

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS ELÉCTRICAS, MECÁNICAS Y CIVILES PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LA PTAR RÍO FRÍO

## Contenido

<b>OBRAS MECÁNICAS SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO</b>	<b>14</b>
1.1. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø6" (TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LAS OCHO PRIMERAS CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DE LOS REACTORES UASB 1-4)	16
1.1.1. GENERALIDADES	16
1.1.2. MEDIDA	16
1.1.3. PAGO	16
1.2. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø8" (TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LAS NUEVE CAPTURAS FINALES DE LOS MÓDULOS DE LOS REACTORES UASB 1-4)	17
1.2.1. GENERALIDADES	17
1.2.2. MEDIDA	17
1.2.3. PAGO	17
1.3. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA DE UNIÓN COMÚN PARA LAS DOS PRIMERAS SALIDAS DE LOS REACTORES UASB 1-4)	17
1.3.1. GENERALIDADES	17
1.3.2. MEDIDA	18
1.3.3. PAGO	18
1.4. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA DE PUNTO COMÚN PARA LA SALIDA DE LOS REACTORES UASB 1 y 3)	18
1.4.1. GENERALIDADES	18
1.4.2. MEDIDA	19
1.4.3. PAGO	19
1.5. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø16" (TUBERÍA DE PUNTO COMÚN PARA LA SALIDA DE LOS REACTORES UASB 2 Y 4)	19
1.5.1. GENERALIDADES	19
1.5.2. MEDIDA	19
1.5.3. PAGO	19
1.6. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø18" (TUBERÍA DE SALIDA COMÚN DE LOS REACTORES UASB 1-4 HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)	20
1.6.1. GENERALIDADES	20
1.6.2. MEDIDA	20
1.6.3. PAGO	20

<b>1.7. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LAS TRES PRIMERAS CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DEL REACTOR UASB 5</b>	
<b>21</b>	
1.7.1. GENERALIDADES _____	21
1.7.2. MEDIDA _____	21
1.7.3. PAGO _____	21
<b>1.8. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA PARA LAS ÚLTIMAS NUEVE CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DEL REACTOR UASB 5)</b>	
<b>21</b>	
1.8.1. GENERALIDADES _____	21
1.8.2. MEDIDA _____	22
1.8.3. PAGO _____	22
<b>1.9. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø18" (TUBERÍA DE SALIDA COMÚN DEL REACTOR UASB 5 HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)</b>	
<b>22</b>	
1.9.1. GENERALIDADES _____	22
1.9.2. MEDIDA _____	22
1.9.3. PAGO _____	23
<b>1.10. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES DE LA UNIDAD DE CRIBADO)</b>	
<b>23</b>	
1.10.1. GENERALIDADES _____	23
1.10.2. MEDIDA _____	23
1.10.3. PAGO _____	24
<b>1.11. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA DE UNIÓN COMÚN DESDE EL MÓDULO DE CRIBADO HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)</b>	
<b>24</b>	
1.11.1. GENERALIDADES _____	24
1.11.2. MEDIDA _____	24
1.11.3. PAGO _____	24
<b>1.12. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø4" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LODOS)</b>	
<b>25</b>	
1.12.1. GENERALIDADES _____	25
1.12.2. MEDIDA _____	25
1.12.3. PAGO _____	25
<b>1.13. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø6" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA COMÚN DE OLORES LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LODOS)</b>	
<b>26</b>	
1.13.1. GENERALIDADES _____	26
1.13.2. MEDIDA _____	26
1.13.3. PAGO _____	26
<b>1.14. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES DEL TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN)</b>	
<b>26</b>	
1.14.1. GENERALIDADES _____	26
1.14.2. MEDIDA _____	27
1.14.3. PAGO _____	27

1.15. CONSTRUCCIÓN DE TUBO PRFV Ø18" (TUBERÍA COMÚN DESDE LA PLANTA TRATAMIENTO DE LODOS HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)	27
1.15.1. GENERALIDADES	27
1.15.2. MEDIDA	27
1.15.3. PAGO	27
1.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø10" ACERO INOX-304	28
1.16.1. GENERALIDADES	28
1.16.2. MEDIDA	28
1.16.3. PAGO	28
1.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLECTOR PRINCIPAL PRFV Ø18"	29
1.17.1. GENERALIDADES	29
1.17.2. MEDIDA	29
1.17.3. PAGO	29
1.18. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLECTOR BIOFILTRO PRFV Ø14"	29
1.18.1. GENERALIDADES	29
1.18.2. MEDIDA	30
1.18.3. PAGO	30
1.19. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FLAUTA EN PVC Ø6"	30
1.19.1. GENERALIDADES	30
1.19.2. MEDIDA	30
1.19.3. PAGO	30
1.20. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTILADOR CENTRÍFUGO 4708 CFM@20" WC	31
1.20.1. GENERALIDADES	31
1.20.2. MEDIDA	31
1.20.3. PAGO	32
1.21. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTILADOR CENTRÍFUGO 2354 CFM@20" WC	32
1.21.1. GENERALIDADES	32
1.21.2. MEDIDA	33
1.21.3. PAGO	33
1.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø18" ACERO INOX-304	33
1.22.1. GENERALIDADES	33
1.22.2. MEDIDA	33
1.22.3. PAGO	33
1.23. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø22" ACERO INOX-304	34
1.23.1. GENERALIDADES	34
1.23.2. MEDIDA	34
1.23.3. PAGO	34
1.24. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø14" ACERO INOX-304	34

1.24.1.	GENERALIDADES	34
1.24.2.	MEDIDA	35
1.24.3.	PAGO	35
1.25.	CONSTRUCCIÓN DE TUBO PVC RDE -21 Ø1-1/4" (TUBERÍA DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN)	35
1.25.1.	GENERALIDADES	35
1.25.2.	MEDIDA	35
1.25.3.	PAGO	35
1.26.	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MICROASPERSOR INVERTIDO 34,1lph@2,07BAR, Ø1/2"NPT	36
1.26.1.	GENERALIDADES	36
1.26.2.	MEDIDA	36
1.26.3.	PAGO	36
1.27.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA UNIVERSAL BOLA PVC, Ø1-1/4"	36
1.27.1.	GENERALIDADES	36
1.27.2.	MEDIDA	37
1.27.3.	PAGO	37
1.28.	DESMANTELAMIENTO DE TUBERÍA EXISTENTE DE PVC	37
1.28.1.	GENERALIDADES	37
1.28.2.	MEDIDA	37
1.28.3.	PAGO	37
1.29.	REUBICACIÓN Y CONEXIÓN, SCRUBBER Y SISTEMA DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS	37
1.29.1.	GENERALIDADES	37
1.29.2.	MEDIDA	38
1.29.3.	PAGO	38
1.30.	ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES	38
1.30.1.	GENERALIDADES	38
<b>OBRAS ELÉCTRICAS SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO</b>		<b>40</b>
2.1.	SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA TABLERO DE CONTROL Y POTENCIA OLORES - TGOL	42
2.1.1.	GENERALIDADES	42
2.1.2.	MEDIDA	44
2.1.3.	PAGO	44
2.2.	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TOTALIZADOR 3X110A (REGULABLE)	44
2.2.1.	GENERALIDADES	44
2.2.2.	MEDIDA	44
2.2.3.	PAGO	44
2.3.	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 2" - ACOMETIDA GENERAL	45
2.3.1.	GENERALIDADES	45
2.3.2.	MEDIDA	45

2.3.3. PAGO	45
2.4. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 1" - ALIMENTADORES VENTILADORES	45
2.4.1. GENERALIDADES	45
2.4.2. MEDIDA	46
2.4.3. PAGO	46
2.5. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN 30X50 cm	46
2.5.1. GENERALIDADES	46
2.5.2. MEDIDA	46
2.5.3. PAGO	46
2.6. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN CAJA DE INSPECCIÓN BT ESSA 60X60 C.M	47
2.6.1. GENERALIDADES	47
2.6.2. MEDIDA	51
2.6.3. PAGO	52
2.7. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 1" - ACOMETIDAS REUBICACIÓN TABLEROS SCRUBBER Y BOMBAS DOSIFICADORAS	52
2.7.1. GENERALIDADES	52
2.7.2. MEDIDA	52
2.7.3. PAGO	52
2.8. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #1 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10 53	
2.8.1. GENERALIDADES	53
2.8.2. MEDIDA	53
2.8.3. PAGO	53
2.9. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #2 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10 53	
2.9.1. GENERALIDADES	53
2.9.2. MEDIDA	53
2.9.3. PAGO	54
2.10. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #3 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10 54	
2.10.1. GENERALIDADES	54
2.10.2. MEDIDA	54
2.10.3. PAGO	54
2.11. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #4 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10 54	
2.11.1. GENERALIDADES	54
2.11.2. MEDIDA	55
2.11.3. PAGO	55

<b>2.12. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #5 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10</b>	
<b>55</b>	
2.12.1. GENERALIDADES _____	55
2.12.2. MEDIDA _____	55
2.12.3. PAGO _____	55
<b>2.13. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #6 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10</b>	
<b>56</b>	
2.13.1. GENERALIDADES _____	56
2.13.2. MEDIDA _____	56
2.13.3. PAGO _____	56
<b>2.14. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #7 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10</b>	
<b>56</b>	
2.14.1. GENERALIDADES _____	56
2.14.2. MEDIDA _____	56
2.14.3. PAGO _____	57
<b>2.15. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #8 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10</b>	
<b>57</b>	
2.15.1. GENERALIDADES _____	57
2.15.2. MEDIDA _____	57
2.15.3. PAGO _____	57
<b>2.16. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA GENERAL CABLE CU THHN 3F(#2)+1N(#4)+#6T</b>	
<b>57</b>	
2.16.1. GENERALIDADES _____	57
2.16.2. MEDIDA _____	58
2.16.3. PAGO _____	58
<b>2.17. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA GENERAL TABLERO SCRUBBER (REUBICACIÓN) CABLE CU THHN 3F(6)+N#8+8T</b>	
<b>58</b>	
2.17.1. GENERALIDADES _____	58
2.17.1. MEDIDA _____	58
2.17.2. PAGO _____	59
<b>2.18. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA TABLERO BOMBAS DOSIFICADORAS (REUBICACIÓN) CABLE CU THHN 3#10+1#12T</b>	
<b>59</b>	
2.18.1. GENERALIDADES _____	59
2.18.2. MEDIDA _____	59
2.18.3. PAGO _____	59
<b>OBRA CIVIL SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO</b>	
<b>60</b>	
<b>3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANTO RODADO 1-2"</b>	
<b>60</b>	
3.1.1. MEDIDA _____	60
3.1.2. PAGO _____	60

<b>3.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPOST ORGÁNICO MADURADO</b>	<b>60</b>
3.2.1. MEDIDA _____	60
3.2.2. PAGO _____	61
<b>3.3. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)</b>	<b>61</b>
3.3.1. TRABAJOS POR EJECUTAR _____	61
3.3.2. MEDIDA _____	62
3.3.3. PAGO _____	62
<b>3.4. EXCAVACIÓN MANUAL (INCLUYE RETIRO)</b>	<b>62</b>
3.4.1. OBJETO _____	62
<b>3.5. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN CONCRETO REFORZADO</b>	<b>73</b>
3.5.1. TRABAJOS POR EJECUTAR _____	73
3.5.2. MEDIDA _____	74
3.5.3. PAGO _____	74
<b>3.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PDR 60</b>	<b>75</b>
3.6.1. GENERALIDADES _____	75
3.6.2. MATERIAL _____	75
3.6.3. DOBLADO _____	75
3.6.4. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN _____	75
3.6.5. MALLA ELECTROSOLDADA _____	76
3.6.6. ANCLAJES _____	77
3.6.7. MEDIDA _____	82
3.6.8. PAGO _____	82
<b>3.7. GANCHOS CORRUGADOS DE 3/4" PARA ESCALERAS</b>	<b>83</b>
3.7.1. GENERALIDADES _____	83
3.7.2. MEDIDA _____	83
3.7.3. PAGO _____	83
<b>3.8. CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI. 40% PIEDRA RAJÓN Y 60% CONCRETO</b>	<b>84</b>
3.8.1. GENERALIDADES _____	84
3.8.2. MATERIALES _____	84
3.8.3. TRABAJOS PRELIMINARES _____	86
3.8.4. REQUISITOS DE LA MEZCLA _____	88
3.8.5. FORMALETA _____	89
3.8.6. REFUERZO _____	91
3.8.7. MEZCLADO DE CONCRETO _____	92
3.8.8. COLOCACIÓN _____	93
3.8.9. PIEZAS EMBEBIDAS _____	94
3.8.10. JUNTAS _____	95
3.8.11. ALFAJÍAS EN CONCRETO _____	95
3.8.12. BORDILLO EN CONCRETO _____	96
3.8.13. CONCRETO BAJO AGUA _____	96
3.8.14. ACABADOS DE SUPERFICIES _____	96
3.8.15. CURADO _____	98
3.8.16. TOLERANCIAS _____	98

3.8.17.	REPARACIONES DEL CONCRETO	99
3.8.18.	CLASES DE CONCRETO	100
3.8.19.	MEDIDA	101
3.8.20.	PAGO	101
3.9.	CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 4000 PSI PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN.	102
3.10.	ZAPATAS EN CONCRETO DE 4000 PSI, SECCIÓN DE 1.00X1.00 M	102
3.11.	LOSA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 4000 PSI E=15CM	102
3.12.	COLUMNAS EN CONCRETO DE 4000 PSI	102
3.13.	VIGAS AÉREAS EN CONCRETO DE 4000 PSI SECCIONES VARIABLES	102
3.14.	BLOQUE DE CONCRETO DE 4000 PSI	102
3.15.	MURO ESTRUCTURAL PARA DIVISIONES CON LADRILLO ESTRUCTURAL DE E=0.12MTS + MORTERO DE PEGA.	103
3.15.1.	GENERALIDADES	103
3.15.2.	MEDIDA	105
3.15.3.	PAGO	105
3.16.	RECUBRIMIENTO EN MORTERO 1:3 EN MURO ESTRUCTURAL	106
3.16.1.	MEDIDA	106
3.16.2.	PAGO	106
3.17.	EPÓXICO DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA, CON REFUERZO TEJIDO EN FIBRA DE VIDRIO DE ESPESOR 0,03 MM Y RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE 0,59 MPA PARA REVESTIMIENTO ANTE AGENTES CORROSIVOS EN EL BIOFILTRO	107
3.17.1.	MEDIDA	109
3.17.2.	PAGO	109
3.18.	JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON POLIVINILO	110
3.18.1.	MEDIDA	110
3.18.2.	PAGO	111
3.19.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (CON COMPACTADORA MANUAL RANA)	111
3.19.1.	DESCRIPCIÓN	111
3.19.2.	MATERIALES	111
3.19.3.	COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN	112
3.19.4.	TOLERANCIAS	112
3.19.5.	MEDIDA	112
3.19.6.	PAGO	112
3.20.	CONSTRUCCIÓN DE FILTROS, CON MATERIAL FILTRANTE SEGÚN NORMA INVIAS PARA DESAGÜE	113
3.20.1.	GENERALIDADES	113
3.20.2.	MATERIALES	113
3.20.3.	ESPECIFICACIONES	113
3.20.4.	CONSTRUCCIÓN	114
3.20.5.	MEDIDA	115
3.20.6.	PAGO	115

<b>3.21. CORTE DEL MURO EXTERNO (INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS, DEMARCACIÓN DE LÍNEAS PARA EL CORTE, ALQUILER DE EQUIPO PARA CORTE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN) ___</b>	<b>115</b>
3.21.1. GENERALIDADES _____	115
3.21.2. MEDIDA _____	116
3.21.3. MATERIALES Y EQUIPO _____	116
3.21.4. PAGO _____	116
<b>3.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PDR60</b>	<b>116</b>
<b>3.23. CONCRETO DE 4000 PSI PARA RESTAURACIÓN MURO EXTERNO</b>	<b>116</b>
<b>3.24. PERFORACIÓN DE CONCRETO DE MURO EXTERNO DIÁMETRO DE 4" 117</b>	<b>117</b>
3.24.1. GENERALIDADES _____	117
3.24.2. MEDIDA _____	117
3.24.3. MATERIALES Y EQUIPO _____	117
3.24.4. PAGO _____	117
<b>3.25. LOCALIZACIÓN, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA) _____</b>	<b>117</b>
<b>3.26. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA FIJA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 100X100X3 #1, PTE 75X75X3 #2. INCLUYE CORREAS PHR 100X50X2.5 CAJÓN, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL _____</b>	<b>118</b>
3.26.1. GENERALIDADES _____	118
3.26.2. MATERIALES _____	118
3.26.3. INSTALACIÓN _____	119
3.26.4. MEDIDA _____	119
3.26.5. PAGO _____	120
<b>3.27. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA CORREDIZA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE 75X75X3 #2. INCLUYE CORREAS PHR 10050X2.5 CAJÓN, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL</b>	<b>120</b>
<b>3.28. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO _____</b>	<b>120</b>
<b>3.29. SUMINISTRO E INSTALACIÓN RIEL CUBIERTA CORREDIZA, PLATINA E=38 MM _____</b>	<b>120</b>
3.29.1. GENERALIDADES _____	120
3.29.2. MATERIALES _____	121
3.29.3. MEDIDA _____	121
3.29.4. PAGO _____	121
<b>3.30. RUEDA EN NAILON DIÁMETRO DE 4" ESPESOR DE 1", CON TENEDOR EN ACERO INOXIDABLE _____</b>	<b>122</b>
3.30.1. GENERALIDADES _____	122
3.30.2. MEDIDA _____	122
3.30.3. PAGO _____	122

<b>3.31. ESQUEMA DE ACABADO DE PINTURAS, INCLUYE PINTURA ANTICORROSIVA, PRIMER EPÓXICO ATOXICO, URETANO REFLECTIVO DOS COLORES (BLANCO Y ROJO)</b>	<b>122</b>
3.31.1. MATERIALES Y EQUIPO	123
3.31.2. PROCEDIMIENTO	123
3.31.3. MEDIDA	123
3.31.4. PAGO	123
<b>3.32. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA TERMOACÚSTICA TIPO SÁNDWICH KINGROOF E=18MM – CUBIERTA</b>	<b>123</b>
3.32.1. GENERALIDADES	123
3.32.2. MATERIALES	124
3.32.3. INSTALACIÓN	124
3.32.4. MEDIDA	125
3.32.5. PAGO	126
<b>3.33. CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 20 DE 0,15X0,1M CUBIERTA FIJA</b>	<b>126</b>
3.33.1. GENERALIDADES	126
3.33.2. MATERIALES Y EQUIPO	126
3.33.3. INSTALACIÓN	126
3.33.4. MEDIDA	127
3.33.5. PAGO	127
<b>3.34. CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 20 DE 0,2X0,08M CUBIERTA CORREDIZA</b>	<b>127</b>
<b>3.35. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTE AGUAS LLUVIAS D=3"</b>	<b>127</b>
3.35.1. GENERALIDADES	127
3.35.2. MATERIALES Y EQUIPO	128
3.35.3. MEDIDA	128
3.35.4. PAGO	128
<b>3.36. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE AGUAS LLUVIAS D=4"</b>	<b>128</b>
3.36.1. MEDIDA	129
3.36.2. PAGO	129
<b>3.37. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)</b>	<b>129</b>
<b>3.38. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA PLATAFORMA DE ACCESO COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 100X100X3 #1, ÁNGULOS L 2".</b>	<b>130</b>
<b>3.39. LAMINA DE PLATAFORMA REJILLA METÁLICA DE 1M DE ANCHO, CALIBRE 14, PINTADA EN ANTICORROSIVO</b>	<b>130</b>
3.39.1. MEDIDA	130
3.39.2. PAGO	130
<b>3.40. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO</b>	<b>131</b>
<b>3.41. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 2" Y 1" EN ACERO INOXIDABLE PARA BARANDA PROTECCIÓN, INCLUYE PLATINA, PERNOS,</b>	

<b>TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO</b>	<b>131</b>
<b>3.41.1. MEDIDA</b>	<b>131</b>
<b>3.41.2. PAGO</b>	<b>131</b>
<b>3.42. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)</b>	<b>132</b>
<b>3.43. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO</b>	<b>132</b>
<b>3.44. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 150X150X6 #1, PTE 150X150X4 #2. INCLUYE CORREAS PHR 100X50X2.5, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL, CON PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA MÁS ACABADO EN URETANO.</b>	<b>132</b>
<b>3.45. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA TERMOACÚSTICA</b>	<b>132</b>
<b>3.45.1. GENERALIDADES</b>	<b>132</b>
<b>3.45.2. MATERIALES</b>	<b>133</b>
<b>3.45.3. INSTALACIÓN</b>	<b>133</b>
<b>3.45.4. MEDIDA</b>	<b>134</b>
<b>3.45.5. PAGO</b>	<b>134</b>
<b>3.46. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)</b>	<b>134</b>
<b>3.47. DESCAPOTE</b>	<b>135</b>
<b>3.47.1. GENERALIDADES</b>	<b>135</b>
<b>3.47.2. TRABAJOS POR EJECUTAR</b>	<b>135</b>
<b>3.47.3. CONSTRUCCIÓN</b>	<b>135</b>
<b>3.47.4. DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES</b>	<b>135</b>
<b>3.47.5. MEDIDA</b>	<b>136</b>
<b>3.47.6. PAGO</b>	<b>136</b>
<b>3.48. ROTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO ESPESOR ENTRE 0.10M Y 0.20M</b>	<b>136</b>
<b>3.48.1. GENERALIDADES</b>	<b>136</b>
<b>3.48.2. TRABAJOS POR EJECUTAR</b>	<b>137</b>
<b>3.48.3. MEDIDA</b>	<b>138</b>
<b>3.48.4. PAGO</b>	<b>138</b>
<b>3.49. EXCAVACIÓN SIN ACARREO LIBRE EN MATERIAL GRANULAR DE 0.00 A 2.50 M DE PROFUNDIDAD (A MÁQUINA)</b>	<b>139</b>
<b>3.50. SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS COMUNES CON ACARREO</b>	<b>139</b>
<b>3.50.1. OBJETO</b>	<b>139</b>
<b>3.50.2. DESCRIPCIÓN</b>	<b>139</b>
<b>3.50.3. EXTENSIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>139</b>
<b>3.50.4. MATERIALES</b>	<b>139</b>
<b>3.50.5. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE CIMENTACIÓN</b>	<b>141</b>
<b>3.50.6. CIMENTACIÓN DE TERRAPLENES</b>	<b>141</b>

3.50.7.	CIMENTACIÓN DE RELLENOS EN ZANJAS	141
3.50.8.	NORMAS DE CONSTRUCCIÓN	141
3.50.9.	MEDIDA	143
3.50.10.	PAGO	144
3.51.	SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENO EN ARENA PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍA	146
3.52.	SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN MATERIAL GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS	146
3.53.	SOBRE ACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES A 1000 M	146
3.53.1.	DESCRIPCIÓN	146
3.53.2.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	146
3.53.3.	NORMAS DE EJECUCIÓN	147
3.53.4.	MEDIDA	147
3.53.5.	VOLÚMENES	147
3.53.6.	DISTANCIA DE ACARREO	148
3.53.7.	MEDIDA DE SOBRECARREROS	148
3.53.8.	PAGO	148
3.54.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DE 3"	149
3.55.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN SANITARIA 0.60X0.60MTS	149
3.55.1.	MEDIDA	150
3.55.2.	PAGO	150
3.56.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DE 6"	150
3.57.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA NOVAFORT 10"	150
3.57.1.	GENERALIDADES	150
3.57.2.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS FLEXIBLES PARA ALCANTARILLADO	151
3.57.3.	GENERALIDADES	151
3.57.4.	MANEJO DE TUBERÍAS	151
3.57.5.	ALMACENAMIENTO	151
3.57.6.	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CIMENTACIÓN	152
3.57.7.	CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS	152
3.57.8.	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	153
3.57.9.	MEDIDA	155
3.57.10.	PAGO	155
3.58.	CUNETAS EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI E=10CM ANCHO=50CM	155
3.59.	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN CONCRETO REFORZADO	155
3.60.	REMODELACIÓN DE POZOS HP=2.01 A 4.00 M	155
3.60.1.	GENERALIDADES	155
3.60.2.	MEDIDA	155
3.60.3.	PAGO	155

3.61. REPARACIÓN DE PISOS ANDENES EN CONCRETO DE 3000 PSI E=0.10 M	156
3.61.1. GENERALIDADES	156
3.61.2. REPARACIÓN DE SARDINELES, ANDENES Y ZONAS VERDES	156
3.61.3. LIMPIEZA DE CALLES Y ÁREAS DE TRABAJO	157
3.61.4. MEDIDA Y PAGO	157
3.62. REPARACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE BASE ASFÁLTICA E=0.10M	157
3.62.1. GENERALIDADES	157
3.62.2. CONSTRUCCIÓN PAVIMENTOS FLEXIBLES	158
3.62.3. VÍAS MUNICIPALES (ESPECIFICACIÓN LOCAL)	158
3.62.4. MEDIDA	159
3.62.5. PAGO	160
3.63. REPARACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE CARPETA DE RODADURA E = 0.05M	160
3.64. SOBRE ACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES A 1000 M	160

# **OBRAS MECÁNICAS SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO**

## **DESCRIPCIÓN GENERAL**

El presente documento establece las consideraciones generales a las especificaciones técnicas que deberán seguir los contratistas para la ejecución de las obras mecánicas.

Estas especificaciones están referidas a las prácticas constructivas, los materiales, los equipos y los procedimientos que se emplearán para la ejecución de la obra.

Bajo ningún concepto el contratista podrá prescindir de los requisitos técnicos de materiales y equipos. Sin embargo, el contratista podrá mejorar los requisitos.

Respecto a los materiales, todos serán nuevos, de origen y proveedor conocido. Su procedencia será corroborada por el certificado de calidad respectivo, el cual deberá ser presentado al CONTRATANTE, a su representante o a quién él designe como Interventor.

Se podrá rechazar en obra el material que a juicio del CONTRATANTE o a quién se designe, lo evalué como defectuoso. Esto no da derecho a indemnización o pagos extras.

## **CÓDIGOS Y NORMAS DE FABRICACIÓN**

La construcción del sistema y el equipo relacionado deberán estar en conformidad con estas especificaciones técnicas y los requisitos aplicables de ANSI, ISA, ASME, ASTM, AISC y OSHA o equivalente en ES, vigente en la fecha de expedición de la orden de compra.

Todas las estructuras, plataformas y pasamanos requeridos serán diseñados y fabricados de acuerdo con la NSR-10, los códigos de OSHA y ASME.

Todas las áreas de la planta de tratamiento de agua residual deberán ser evaluadas bajo los requisitos europeos ATEX que clasifican atmósferas explosivas.

Todos los dispositivos de seguridad necesarios como guardas, cubiertas, etc., para los equipos nuevos deberán cumplir las normas europeas actuales y OSHA aplicados a plantas de tratamiento de agua residual.

Todas los motoredutores y grupos de accionamiento mecánicos deben soportar las cargas mecánicas y térmicas dadas por la carga calculada normal de

funcionamiento, NRL, y recomendado la capacidad de la unidad, RDC, y ejecutar correctamente sin interrupciones las cargas y velocidades previstas.

Todos los procedimientos de soldadura realizados deberán cumplir las siguientes normas:

- Sección ASME VIII división 1 2013, última adiciones - Sociedad Americana de Ingenieros mecánicos (especialmente la sección V y IX).
- ANSI / AWS D1.1 incluyendo la sección (última versión) Código de Soldadura estructural.
- Handbook ASTM, evaluación no destructiva y control de calidad, inspección radiográfica, Vol. 17.
- ASME: STS-1-2006- Steel Stacks, 31.3 y otros si aplica.
- American National Standards Institute (ANSI): B16.5 y otros si aplica
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
- ISO13920: 1996 tolerancias generales para construcciones soldadas.

Las nuevas estructuras y marcos suministrados deberán ser lo suficientemente robustos para soportar las cargas y velocidades a las que se ejecutarán las máquinas, cumpliendo con la norma ISO 10816-3, "Mechanical vibration-Evaluation of machine by measurements on no-rotating parts", para máquinas de tipo 2 y Zona Evaluación A.

## **NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MATERIALES**

Todos los materiales que sean provistos por el CONTRATISTA deberán ser sometidos a la previa aprobación de la Interventoría.

El licitante seleccionará los materiales para evitar condiciones que pueden resultar en corrosión electrolítica. NACE's Corrosion Engineer's Reference Book hace referencia a las recomendaciones en el caso en el cual las parejas galvánicas pueden formarse entre las partes de acoplamiento cuando están fabricados de diferentes materiales.

Ante eventuales contradicciones o dudas que pudieran surgir sobre métodos de ejecución o materiales a utilizar se adoptarán aquellos que den mayor seguridad y confiabilidad al conjunto a juicio exclusivo de la Interventoría.

## **DOCUMENTACIÓN A SUMINISTRAR POR PARTE DEL CONTRATISTA**

Los documentos suministrados por el contratista deberán estar en formato físico y digital. Los equipos suministrados por el contratista deberán además adjuntar la siguiente documentación:

- Planos dimensionales y de disposición en planta
- Lista mínima de repuestos

- Manuales completos con instrucciones para su instalación, operación y mantenimiento.
- Instrucciones de seguridad para operar y mantener el equipo.
- Informe de certificado de prueba del equipo.

## **CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA DE OLORES PARA UNIDADES UASB 1-4**

Comprende la instalación de la conducción hidráulica desde las válvulas de extracción de olores instaladas en cada uno de los módulos de los respectivos reactores, hasta la succión de los ventiladores de extracción. Esta tubería está fabricada en PVC hasta diámetros menores o iguales a 10", para diámetro mayores la tubería será fabricada e instalada en PRFV, los diámetros de la tubería se irán incrementando en la medida que aumente el caudal manteniendo los siguientes parámetros.

Velocidad en conductos principales de extracción < 2500 fpm

Velocidad máxima en conductos secundarios <1500 fpm

Caída de presión en conductos <0.7" W.C./100 ft

### **1.1.CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø6" (TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LAS OCHO PRIMERAS CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DE LOS REACTORES UASB 1-4)**

#### **1.1.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC RDE-21 instalado para las primeras ocho capturas de los módulos de cada uno de los reactores UASB. La tubería diseñada para las instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área para que este limpia y seca, se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se deberá limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

#### **1.1.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

#### **1.1.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales,

empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.2. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø8" (TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LAS NUEVE CAPTURAS FINALES DE LOS MÓDULOS DE LOS REACTORES UASB 1-4)**

### **1.2.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC SCH-40 instalado para las nueve capturas finales de los módulos de cada uno de los reactores UASB. La tubería diseñada para las instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área para que este limpia y seca, se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se deberá limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

### **1.2.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

### **1.2.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.3. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA DE UNIÓN COMÚN PARA LAS DOS PRIMERAS SALIDAS DE LOS REACTORES UASB 1-4)**

### **1.3.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC SCH-40 instalado en la unión común de las dos primeras salidas de los reactores UASB. La tubería diseñada para las instalaciones hidráulicas y los

accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área para que este limpia y seca, se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se deberá limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

### **1.3.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

### **1.3.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.4. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA DE PUNTO COMÚN PARA LA SALIDA DE LOS REACTORES UASB 1 y 3)**

### **1.4.1. GENERALIDADES**

La tubería PRFV instalada en el punto común de salida de los primeros reactores UASB deberá unirse a la tubería proveniente en PVC de Ø10". Esta tubería deberá tener una capacidad de trabajo para una presión máxima de 30psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi. Los accesorios de acople entre tuberías de diferentes de materiales deberán ser fabricados en campo.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

### **1.4.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.4.3. PAGO**

El valor unitario del ítem anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **1.5. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø16" (TUBERÍA DE PUNTO COMÚN PARA LA SALIDA DE LOS REACTORES UASB 2 Y 4)**

### **1.5.1. GENERALIDADES**

La tubería PRFV instalada en el punto común de unión de la salida de los reactores UASB (UASB2 y UASB-4), esta tubería deberá tener una capacidad de trabajo máxima de 30psi, una temperatura máxima (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina, y con accesorios del mismo material.

### **1.5.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.5.3. PAGO**

El valor unitario del ítem anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **1.6. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø18" (TUBERÍA DE SALIDA COMÚN DE LOS REACTORES UASB 1-4 HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)**

### **1.6.1. GENERALIDADES**

Corresponde a la tubería PRFV instalada desde la salida común de los cuatro reactores hasta la succión de los ventiladores. Esta tubería deberá tener una capacidad trabajo máxima de 30psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termo-plástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996, y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina, y con accesorios del mismo material.

### **1.6.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.6.3. PAGO**

El valor unitario del ítem anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA DE OLORES PARA UNIDAD UASB 5**

Comprende la instalación de la conducción hidráulica desde las válvulas de extracción de olores instaladas en cada uno de los módulos de los respectivos reactores, hasta la succión de los ventiladores de extracción. Esta tubería estará fabricada en PVC hasta diámetros menores o iguales a 10", para diámetro mayores la tubería será fabricada e instalada en PRFV, los diámetros de la tubería se irán incrementando en la medida que aumente el caudal manteniendo los siguientes parámetros.

Velocidad en conductos principales de extracción < 2500 fpm

Velocidad máxima en conductos secundarios <1500 fpm

Caída de presión en conductos <0.7" W.C./100 ft

## **1.7. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LAS TRES PRIMERAS CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DEL REACTOR UASB 5**

### **1.7.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC SCH-40 instalado para las primeras tres capturas de los módulos de cada uno de los reactores UASB en la unión común de las dos primeras salidas de los reactores UASB. La tubería diseñada para instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se deberá preparar con el fin de que se encuentre limpia y seca. Se ha de usar removedor para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se debe limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

### **1.7.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

### **1.7.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.8. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA PARA LAS ÚLTIMAS NUEVE CAPTURAS DE LOS MÓDULOS DEL REACTOR UASB 5)**

### **1.8.1. GENERALIDADES**

La tubería PRFV instalada para los ultimas nueve capturas de los módulos de cada uno de los reactores UASB hasta el punto de agrupamiento de todas las salidas del reactor. Esta tubería deberá tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima (200° F) y una presión de prueba de 22 psi. Esta tubería deberá llevar sus respectivas salidas de comunicación al reactor.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina, y con accesorios del mismo material.

### **1.8.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.8.3. PAGO**

El valor unitario del ítem anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **1.9. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø18" (TUBERÍA DE SALIDA COMÚN DEL REACTOR UASB 5 HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)**

### **1.9.1. GENERALIDADES**

Corresponde a la tubería PRFV instalada desde la salida común del reactor UASB-5 hasta la succión de los ventiladores. Esta tubería debe tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

### **1.9.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.9.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems anteriores se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

### **CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA DE OLORES PARA UNIDAD DE CRIBADO**

Comprende la instalación de tubería desde las unidades de cribado, hasta la succión de los ventiladores de extracción. Esta tubería estará fabricada en PVC hasta diámetros menores o iguales a 10", para diámetro mayores la tubería estará fabricada e instalada en PRFV, los diámetros de la tubería se irán incrementando en la medida que aumente el caudal manteniendo los siguientes parámetros.

Velocidad en conductos principales de extracción < 2500 fpm

Velocidad máxima en conductos secundarios <1500 fpm

Caída de presión en conductos <0.7" W.C./100 ft

### **1.10. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES DE LA UNIDAD DE CRIBADO)**

#### **1.10.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC SCH-40 instalado para la captura de los olores en la salida dispuesta en el módulo de cribado. La tubería diseñada para instalaciones hidráulica y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área a fin de que este limpia y seca, se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se debe limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

#### **1.10.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

### **1.10.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.11. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PRFV Ø14" (TUBERÍA DE UNIÓN COMÚN DESDE EL MÓDULO DE CRIBADO HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)**

### **1.11.1. GENERALIDADES**

Corresponde a la tubería PRFV instalada desde la unión común de captura en el módulo de cribado hasta la succión de los ventiladores. Esta tubería deberá tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi. Esta tubería deberá llevar sus respectivas salidas de comunicación al reactor.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

### **1.11.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.11.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems anteriores se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA DE OLORES PARA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE LODOS**

Comprende la instalación de tubería desde los tanques de almacenamientos de lodos, las mesas espesadoras y el tanque de homogenización, hasta la succión de los ventiladores de extracción. Esta tubería estará fabricada en tubería PVC hasta diámetros menores o iguales a 10", para diámetro mayores la tubería estará fabricada e instalada en PRFV. Los diámetros de la tubería se irán incrementando en la medida que aumente el caudal manteniendo los siguientes parámetros.

Velocidad en conductos principales de extracción < 2500 fpm

Velocidad máxima en conductos secundarios <1500 fpm

Caída de presión en conductos <0.7" W.C./100 ft

### **1.12. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø4" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LODOS)**

#### **1.12.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC RDE-21 instalado para la captura de olores de los tanques de almacenamiento de lodos. La tubería diseñada para instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se deberá preparar el área a fin de que este limpia y seca. Se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se debe limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

#### **1.12.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

#### **1.12.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

### **1.13. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC RDE-21 Ø6" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA COMÚN DE OLORES LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LODOS)**

#### **1.13.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC RDE-21 instalado para la captura común de los tanques de almacenamiento de lodos, la tubería diseñada para instalaciones hidráulicas, los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área a fin de que este limpia y seca. Se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se debe limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

#### **1.13.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

#### **1.13.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

### **1.14. CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍA PVC SCH-40 Ø10" (TUBERÍA PARA LA CAPTURA DE OLORES DEL TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN)**

#### **1.14.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC SCH-40 instalado para la captura de los olores en el tanque de homogenización con su extremo bridado para la conexión a las salidas en el tanque, hasta la conexión con el manifold principal de captura de olores. La tubería diseñada para instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área a fin de que este limpia y seca. Se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura.

Para las derivaciones se deben usar accesorios en PVC SCH-40, que incluirán el bushing al diámetro correspondiente y así hacer la respectiva conexión a la válvula del sistema existente.

La tubería deberá ir con un acabado superficial de pintura acrílica color amarillo RAL-1018, por lo que se debe limpiar la superficie y aplicar una pintura base.

#### **1.14.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

#### **1.14.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

### **1.15. CONSTRUCCIÓN DE TUBO PRFV Ø18" (TUBERÍA COMÚN DESDE LA PLANTA TRATAMIENTO DE LODOS HASTA LA SUCCIÓN DE LOS VENTILADORES)**

#### **1.15.1. GENERALIDADES**

Corresponde a la tubería PRFV instalada desde la salida común de captura de olores en la planta de tratamiento de lodos hasta la succión de los ventiladores. Esta tubería deberá tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima de trabajo (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

#### **1.15.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

#### **1.15.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems anteriores se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA DE REGULACIÓN DE VOLUMEN EN LA CONDUCCIÓN DE AFLUENTES DEL TANQUE DE AIREACIÓN #1.**

### **1.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø10" ACERO INOX-304**

#### **1.16.1. GENERALIDADES**

Se suministrará e instalará una compuerta de regulación de volumen del tipo radial y del tamaño en mención a la tubería de olores proveniente de la conducción de afluentes del tanque de aireación #1. La compuerta estará fabricada e instalada de tal forma que permitan su operación desde la parte exterior del ducto, logrando asegurar la posición de balanceo apropiada.

Este dámper estará fabricado en acero inoxidable-304. El diseño de palas radiales que poseen una sección reducida deberá tener una resistencia mecánica suficiente para trabajar a 30psi y velocidades de hasta 4000fpm.

#### **1.16.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación del dámper, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación del dámper.

#### **1.16.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

### **SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN**

Corresponde a la tubería de distribución de olores a través de las capas del medio filtrante. Comprende la conducción hidráulica desde la descarga de los ventiladores, el colector común y cada uno de los colectores en cada celda de la unidad de biofiltración, así como la tubería de distribución.

## **1.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLECTOR PRINCIPAL PRFV Ø18"**

### **1.17.1. GENERALIDADES**

Comprende a la tubería que recibe las descargas de todos los ventiladores, para ello dispondrá de conexiones bridadas; también distribuye el caudal recepcionado a través de cada uno de los módulos de biofiltro. Esta tubería deberá tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

### **1.17.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

### **1.17.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems anteriores se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

## **1.18. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLECTOR BIOFILTRO PRFV Ø14"**

### **1.18.1. GENERALIDADES**

Comprende la tubería que recibe el colector principal y que incluye los brazos de conexión para la distribución al medio filtrante. Esta tubería deberá tener una capacidad máxima de trabajo de 30 psi, una temperatura máxima de (200° F) y una presión de prueba de 22 psi.

La tubería deberá ser de PRFV presión reforzada, de resina termoplástica hecha a máquina por el proceso de devanado de filamentos según norma ASTM D-2996 y adecuada para servicio a la vista o enterrada. A menos que se especifique en

contrario, esta tubería deberá fabricarse de resinas de poliéster ortoftálico y filamentos continuos de fibra de vidrio de enrollado continuo en un revestimiento de refuerzo rico en resina y con accesorios del mismo material.

#### **1.18.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por metro lineal de tubería y comprenderá todo lo necesario para dicho fin, fabricación e instalación, acabados, transporte e instalación los mismos, así como soportería y tornillería para el correcto funcionamiento.

#### **1.18.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems anteriores se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

### **1.19. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FLAUTA EN PVC Ø6"**

#### **1.19.1. GENERALIDADES**

La flauta es el elemento encargado de distribuir el gas odorante capturado por las unidades de extracción a través del medio filtrante, para ello se usará un tubo PVC RDE-21 del diámetro indicado con una serie de perforaciones equidistantes. Esta flauta estará instalada en cada uno de los brazos dispuestos del colector del biofiltro. La tubería diseñada para las instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área a fin de que este limpia y seca, se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura. Adicionalmente, se deberá contar con una soportería en acero inoxidable-304.

#### **1.19.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería junto con los accesorios correspondientes, las adecuaciones necesarias, acabados superficiales y pruebas finales que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación.

#### **1.19.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## EQUIPOS DE EXTRACCIÓN

### 1.20. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTILADOR CENTRÍFUGO 4708 CFM@20" WC

#### 1.20.1. GENERALIDADES

Corresponde al suministro e instalación de 6 ventiladores centrífugos los cuales deben estar fabricados bajo una manufactura que cuente con certificado de calidad ISO 9001. Los equipos deben contar con el sello AMCA que certifique su desempeño y asimismo deben de tener una placa en aluminio donde se indique los CFM de diseño, la presión estática y los máximos RPM del ventilador.

Los ventiladores estarán montados sobre una base estructura metálica completa e integral. Este conjunto estructural estará provisto de soportes antivibradores del tipo de resortes para aislar la vibración inducida del equipo, e incluirá un espaciador elastómero entre la base del equipo y el conjunto de antivibración.

El ventilador centrífugo debe contar con carcasa y rotor en acero inoxidable-304, motor con acople directo y debe cumplir con el estándar 90.1 del ASHRAE, solo se aceptan motores de alta eficiencia (IE2). Por otro lado, el equipo deberá suministrarse para trabajo pesado con rodamientos sellados de lubricación permanente, trifásicos, este equipo con conexión para trabajar 440V/60hz/3Ph, el motor con grado de protección IP-65

El ventilador se suministrará además un guarda-correas de diseño apropiado, que tenga apertura para uso de tacómetro sin retirar el guarda-correas. Para uso en intemperie.

Las características del equipo se relacionan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1. Características del ventilador centrífugo 4708 CFM@20" WC**

CARACTERÍSTICA	VALOR
Caudal	4708 cfm
Presión de descarga	20" WC
Potencia	30 hp
Motor	Acople directo

**Nota:** Los medidores de caudal de tipo térmico-másico con los cuáles se determinará el flujo de gas odorante se encuentran relacionados en las especificaciones técnicas del capítulo 6 – Unidad Supervisora de Operación.

#### 1.20.2. MEDIDA

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación del ventilador, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación del equipo.

### 1.20.3. PAGO

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación, puesta en funcionamiento y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## 1.21. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE VENTILADOR CENTRÍFUGO 2354 CFM@20" WC

### 1.21.1. GENERALIDADES

Corresponde al suministro e instalación de 2 ventiladores centrífugos los cuales deben estar fabricados bajo una manufactura que cuente con certificado de calidad ISO 9001. Los equipos deben contar con el sello AMCA que certifique su desempeño y asimismo deben de tener una placa en aluminio donde se indique los CFM de diseño, la presión estática y los máximos RPM del ventilador.

Los ventiladores estarán montados sobre una base estructura metálica completa e integral. Este conjunto estructural estará provisto de soportes antivibradores del tipo de resortes para aislar la vibración inducida del equipo, e incluirá un espaciador elastómero entre la base del equipo y el conjunto de antivibración.

El ventilador centrifugo debe contar con carcasa y rotor en acero inoxidable-304, motor con acople directo y debe cumplir con el estándar 90.1 del ASHRAE, solo se aceptan motores de alta eficiencia (IE2). Por otro lado, el equipo deberá suministrarse para trabajo pesado con rodamientos sellados de lubricación permanente, trifásicos, este equipo con conexión para trabajar 440V/60hz/3Ph, el motor con grado de protección IP-65

El ventilador se suministrará además un guarda-correas de diseño apropiado, que tenga apertura para uso de tacómetro sin retirar el guarda-correas. Para uso en intemperie.

Las características del equipo se relacionan en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Características del ventilador centrifugo 2354 CFM@20" WC**

CARACTERÍSTICA	VALOR
Caudal	2354 cfm
Presión de descarga	20" WC
Potencia	30 hp
Motor	Acople directo

**Nota:** Los medidores de caudal de tipo térmico-másico con los cuáles se determinará el flujo de gas odorante se encuentran relacionados en las especificaciones técnicas del capítulo 6 – Unidad Supervisora de Operación.

### **1.21.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación del ventilador, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación del equipo.

### **1.21.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación, puesta en funcionamiento y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø18" ACERO INOX-304**

### **1.22.1. GENERALIDADES**

Se suministrarán e instalarán compuertas de regulación de volumen, del tipo radial y del tamaño en mención en la descarga de los ventiladores de extracción. Las compuertas serán fabricadas e instaladas de tal forma que permitan su operación desde la parte exterior del ducto, asegurando la posición de abierto o cerrado. Estos dámetros estarán fabricados en acero inoxidable-304.

El diseño de palas radiales que poseen una sección reducida deberá tener una resistencia mecánica suficiente para trabajar a 30psi y velocidades de hasta 4000fpm

### **1.22.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación del dámetro, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación del dámetro.

### **1.22.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.23. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø22" ACERO INOX-304**

### **1.23.1. GENERALIDADES**

Se suministrarán e instalarán compuertas de regulación de volumen, del tipo radial y del tamaño en mención en la succión de los ventiladores. Las compuertas serán fabricadas e instaladas de tal forma que permitan su operación desde la parte exterior del ducto, pudiendo ser aseguradas en la posición de abierto o cerrado. Estos dámperes fabricados en acero inoxidable.

El diseño de palas radiales que poseen una sección reducida deberá tener una resistencia mecánica suficiente para trabajar a 30psi y velocidades de hasta 4000fpm

### **1.23.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación de la bomba, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación de la bomba.

### **1.23.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.24. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DÁMPER DE REGULACIÓN Ø14" ACERO INOX-304**

### **1.24.1. GENERALIDADES**

Se suministrarán e instalarán compuertas de regulación de volumen, del tipo radial y del tamaño en mención en la descarga del colector principal y antes del ingreso al colector del biofiltro. Las compuertas serán fabricadas e instaladas de tal forma que permitan su operación desde la parte exterior del ducto, asegurando la posición de abierto o cerrado. Estos dámperes estarán fabricados en acero inoxidable-304.

El diseño de palas radiales que poseen una sección reducida deberá tener una resistencia mecánica suficiente para trabajar a 30psi y velocidades de hasta 4000fpm

### **1.24.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro, la instalación del dámper, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación del dámper.

### **1.24.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **SISTEMA DE ASPERSIÓN**

### **1.25. CONSTRUCCIÓN DE TUBO PVC RDE -21 Ø1-1/4" (TUBERÍA DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN)**

#### **1.25.1. GENERALIDADES**

Tubo PVC RDE-21 instalado para toda la red de tubería del sistema de aspersión. La tubería diseñada para las instalaciones hidráulicas y los accesorios serán del tipo soldados en cuyo caso se debe preparar el área a fin de que este limpia y seca. Se ha de usar removedor especialmente para estas aplicaciones y después aplicar la respectiva soldadura. Las derivaciones deberán usar accesorios en PVC SCH-40.

#### **1.25.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por metro y comprenderá el suministro, la instalación de la tubería, accesorios, soportería, tornillería y acabado final, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta fabricación e instalación.

#### **1.25.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.26. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MICROASPELOR INVERTIDO 34,1lph@2,07BAR, Ø1/2"NPT**

### **1.26.1. GENERALIDADES**

Suministro e instalación de 64 micro aspersores por cada celda de biofiltración, su espaciamento deberá corresponder a los indicados en el plano MEC-LORES.

Los micro aspersores serán del tipo vertical invertido diseñados para proporcionar un alto rendimiento a bajo volumen y baja presión, utilizados en aplicaciones de viveros e invernaderos y fabricados en termoplástico resistente a la radiación UV.

Las características de los micro aspersores que serán suministrados se indican en la **Tabla 3**.

*Tabla 3. Características de los micro aspersores*

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Caudal (lph)	34,1
Presión(bar)	2,07
Conexión	1/2" NPT
Diámetro de aspersión(m)	1,9
#micro aspersores por biofiltro	64

### **1.26.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá el suministro y la instalación del accesorio, así como las obras, adecuaciones necesarias y pruebas finales que garanticen la correcta instalación.

### **1.26.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y puesta en funcionamiento y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, pintura y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento.

## **1.27. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA UNIVERSAL BOLA PVC, Ø1-1/4"**

### **1.27.1. GENERALIDADES**

Suministro de válvula de bola con dos universales, para roscar, alta resistencia a la corrosión, al desgaste y al cambio de aspecto, con cuerpo y manija en PVC,

empaque en acucho termoplástico, o 'ring en nitrilo, con apertura y cierre rápido, para una presión de trabajo 150 psi.

#### **1.27.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente capítulo será por unidad y comprenderá todo lo a fin para el suministro e instalación de accesorios y pruebas que garanticen el correcto funcionamiento.

#### **1.27.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el suministro, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro del presente capítulo.

### **DESMANTELAMIENTO ACTUAL DE TUBERÍA**

#### **1.28. DESMANTELAMIENTO DE TUBERÍA EXISTENTE DE PVC**

##### **1.28.1. GENERALIDADES**

Comprende el retiro y disposición final de la tubería existente de PVC, la tubería actual desde los UASB's hasta el sistema de tratamiento de olores, la tubería debe ser desmantelada a fin de permitir una nueva conexión desde las válvulas y que las mismas puedan ser reutilizadas para el nuevo proyecto.

##### **1.28.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por m y comprenderá el retiro de la tubería, accesorios, soportería, tornillería y la disposición final de los materiales.

##### **1.28.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán el desmantelamiento, retiro, disposición final y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, y demás costos directos e indirectos que se originen para el desmantelamiento adecuado de la tubería existente.

#### **1.29. REUBICACIÓN Y CONEXIÓN, SCRUBBER Y SISTEMA DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS**

##### **1.29.1. GENERALIDADES**

Comprende la reubicación del scrubber existente, dicho equipo deberá ser reubicado en la posición indicada en el plano ELEC-01-OLORES, para ello se debe retirar la cubierta existente a fin de liberar espacio y facilitar la manipulación del

equipo, las conexiones de drenaje deberán ser reubicadas a la caja de aguas grises más cercana existente.

Por lo anterior el equipo deberá ser desconectado y aislado de toda la tubería actual, todo residuo generado deberá incluir su posterior disposición.

### **1.29.2. MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad y comprenderá la desinstalación y reubicación del equipo a la nueva posición, este capítulo incluye retiro de la tubería, accesorios, soportería, tornillería y la disposición final de los materiales.

### **1.29.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formato de cantidades de obra, e incluirán la reubicación, conexión y todos los costos de mano de obra, materiales, empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems, y demás costos directos e indirectos que se originen para el suministro y correcto funcionamiento del presente ítem.

## **1.30. ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES**

### **1.30.1. GENERALIDADES**

Corresponde a las actividades necesarias que se deben realizar para poner en funcionamiento el sistema de control y tratamiento de olores, cumpliendo con los siguientes ítems, en un periodo máximo de desarrollo de dos meses:

#### **Precomisionamiento y comisionamiento de equipos**

Se deberán realizar pruebas de pre-comisionamiento y comisionamiento de los equipos, verificando consumos eléctricos de arranque y puesta en marcha, así como puntos de trabajo de los equipos electromecánicos de acuerdo con los diseños, presencia de fugas entre otros aspectos necesarios para asegurar la correcta operación de los equipos. Estas pruebas deben ser registradas en formatos de fácil lectura e interpretación, validando la capacidad instalada de cada uno de los equipos y el aseguramiento hidráulico, comportamiento mecánico y eléctrico.

#### **Manual de operación y mantenimiento**

El contratista deberá elaborar un manual de operación y mantenimiento que integre los siguientes aspectos:

- Plan de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Rutinas de operación
- Recomendaciones de los fabricantes de equipos para asegurar una correcta operación del sistema.

- Guía de manejo para configuración de variables críticas del proceso. (Temperatura, humedad, pH, composición del compost, entre otros)
- Guía de caza fallas de problemas típicos a tener en cuenta durante la operación del sistema.

### **Arranque y puesta en marcha**

Una vez finalizadas las actividades de precomisionamiento y comisionamiento de los equipos, se deberá realizar el arranque y puesta en marcha del sistema de control y tratamiento de olores con compost orgánico madurado de porosidad entre 60 al 80%, distribución del tamaño de partícula  $d_{60} > a$  40 mm para garantizar un flujo libre entre el gas y la humedad del medio, pH entre 6 a 8 unidades, humedad en el compost cercana al 60% para permitir la supervivencia de los microorganismos encargados de la degradación del gas odorante. El arranque deberá realizarse con personal capacitado en operación de sistemas de control y tratamiento de olores durante un periodo aproximado 30 a 45 días en donde asegure operación estable durante 15 días continuos de operación, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Realizar entrenamiento del personal operativo y debida transferencia del conocimiento, mediante capacitaciones, evaluación y entregas de diploma certificando conocimiento adquirido elaborados por el contratista.
- Garantizar una remoción de  $H_2S$  mínima de 80 g de  $H_2S/m^3$  de compost – h
- Realizar pruebas fisicoquímicas del compost utilizado, registrando la humedad, pH, temperatura y  $H_2S$  entrada y salida del sistema para verificar la remoción de  $H_2S$ .

# OBRAS ELÉCTRICAS SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO

## DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente documento establece las Especificaciones Técnicas Generales que deberán seguir los Contratistas para la ejecución de las obras eléctricas propuestas.

Esta especificación técnica está referida a las soluciones constructivas, los materiales, equipos y procedimientos que se emplearán en la obra.

El contratista, aumentará o mejorará esos requisitos si fuera necesario; por el contrario, no podrá disminuirlos bajo ningún concepto.

Esta información está complementada con los planos (ELEC-01-OLORES y DIAGRAMA UNIFILAR OLORES), las notas en ellos indicados y con las instrucciones que aporta la INTERVENTORÍA, durante la construcción.

Todos los materiales serán nuevos sin uso, de origen claro y proveedor conocido. Su procedencia será corroborada por el certificado de RETIE respectivo, el cual deberá ser presentado al CONTRATANTE, a su representante o a quién él designe como Interventor.

Se podrá rechazar en obra el material que a juicio del CONTRATANTE o a quién él designe, esté defectuoso. Esto no da derecho a indemnización o pagos extras aun cuando los materiales rechazados ya se encuentren utilizados.

Si en la Documentación asociada a la licitación faltaran especificaciones, o éstas contuvieran errores, el Contratista deberá suplir tal situación, aportando en cada caso, una solución que cumpla con los requisitos reglamentarios y las reglas de las buenas prácticas de la ingeniería.

En caso de suscitarse dudas o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas Generales y/o planos (ELEC-01-OLORES y DIAGRAMA UNIFILAR OLORES), serán válidas las indicaciones dadas en estos últimos.

## NORMAS Y REGLAMENTOS

El Contratista deberá prestar cumplimiento a las leyes, ordenanzas, reglamentos y Normas nacionales e internacionales vigentes que rigen la faz ejecutiva de la obra. En especial deben cumplir las diferentes Normas establecidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y del Código Eléctrico Nacional Norma Icontec NTC 2050, con las circulares y resoluciones vigentes que la complementan, y realizará las tramitaciones que impongan las autoridades competentes en su carácter de Constructor de la Obra.

## **NORMATIVIDAD APLICABLE**

Las obras deberán ejecutarse respetando y respondiendo en un todo a las normas y reglamentos vigentes a la fecha que hayan sido dictadas por reparticiones y/o entidades competentes. En particular se utilizarán las siguientes:

- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- International Electrotechnical Commission (IEC).
- American National Standard Institute (ANSI).
- National Electrical Code (NEC).
- American Society for Testing Material (ASTM).
- Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE).
- Reglamentaciones de La Compañía Eléctrica.
- Reglamento Sanitario y Ambiental en los Lugares de Trabajo, vigentes en Colombia
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- RETILAP
- Norma Técnica Colombiana 2050 (NTC 2050)

En los casos de posibles discrepancias entre una reglamentación y otra, quedará a juicio exclusivo de la Interventoría, establecer, en el sentido de la mejor terminación de la Obra, cuál de ellas tendrá plena vigencia.

## **NORMATIVIDAD APLICABLE PARA MATERIALES**

Todos los materiales que sean provistos por el CONTRATISTA deberán ser sometidos a la previa aprobación de la Interventoría.

Si este requisito no fuera debidamente cumplido y documentado, la Interventoría se reserva el derecho de ordenar ejecutar nuevamente, con materiales aprobados, los trabajos realizados con materiales que no tuvieran previa aprobación, corriendo por cuenta del Contratista los gastos de la nueva construcción.

Ante eventuales contradicciones o dudas que pudieran surgir sobre métodos de ejecución o materiales a utilizar se adoptarán aquellos que den mayor seguridad y confiabilidad al conjunto a juicio exclusivo de la Interventoría.

Los materiales eléctricos deben poseer certificación de cumplimiento con los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ÍTEMS INDICADOS EN EL PRESUPUESTO DE OBRA**

A continuación, se definen las especificaciones técnicas de cada uno de los ítems que conforman el presupuesto de obra, utilizando la nomenclatura definido dentro de este.

El detalle de los materiales a utilizar y cantidades, se especifican dentro del APU correspondiente, la ubicación y detalles se pueden apreciar en los planos anexos (ELEC-01-LORES y DIAGRAMA UNIFILAR LORES).

## TABLEROS DE CONTROL Y POTENCIA

### 2.1. SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA TABLERO DE CONTROL Y POTENCIA OLORES - TGOL

#### 2.1.1. GENERALIDADES

Esta actividad corresponde al suministro, transporte, instalación, pruebas y puesta en marcha del tablero eléctrico que suministrara energía y controlara los equipos que conforman la unidad de olores. Este se construirá según diagrama unifilar correspondiente y deberá ir ubicado de acuerdo con el plano de planta del sistema eléctrico. A continuación, se detalla los elementos que los conforman y sus características.

Tabla 4. Tablero autoportado sistema T-Power

<b>Tablero autoportado sistema T-Power</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT</b>
Tablero Modular Autoportado Linea T-Power, Fabricado En Acero Inox. A i s i 304 Calibre 16, Ip66. D: 2000X800x600mm Equipo Base: -Perfiles Verticales Tx -Paneles Laterales Desmontables Tx (2 Und) -Puerta Metálica Sencilla Tx -Panel Posterior Desmontable Tx	2
Placa De Montaje Sistema T-Power Tx 2000X800mm	2
Kit De Zócalos De Soporte & Fijación Sistema T-Power	2
Frente muerto de protección sistema T-Power	2
<b>Embarrados e interconexión</b>	
Platina Cobre Canto Redondo - 630Amp	3
Barraje de tierra	1
Barraje de neutro	1
Aislador SB C ER - Soporte multipolar de entre fase variable en montaje de perfil - 6PCS + perfil ranurado	2
Aislador De Barril De 40Mm	10
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Componentes de distribución</b>	
Interruptor Nsx630n 3X(250-630)A Micrologic 2.3 3P3r	1
Interruptor Nsx100f 3X(35-50)A Tm50d 3P3r	6
Interruptor Nsx100f 3X(22-32)A Tm32d 3P3r	2
Variador Altivar 630 30Hp 300...480V - 46.3A - Trifásico	6
Variador De Velocidad Atv320 11Kw 380...500V 3F-Book	2
Tarjeta De Comunicación Ethernet Ip	6
Tarjeta De Comunicaciones Ethernet Tcp/Ip	2
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Componentes de maniobra &amp; señalización</b>	
Transformador Monofásico De 500Va - 440/220-110Vac	2
Easy9 Mcb 2P 6A C 6Ka 400V	2
Easy9 Mcb 1P 6A C 6Ka 230V	2

<b>Tablero autoportado sistema T-Power</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT</b>
Borna De Conexión Doble Piso Jd3 24-12 Awg	10
Tapa Bornera Doble Piso 1492-Jd3	2
Puentes De Interconexión Central 10 Polos	2
Easy9 Mcb 2P 6A C 6Ka 400V	1
Selector De Manija Negra 3 Posiciones Fijas	8
Pulsador Rasante - Verde	8
Pulsador Rasante - Rojo	8
Piloto Led Integratal Verde - 120V	8
Piloto Led Integratal Verde - 120V	8
Piloto Led Integratal Amarillo - 120V	8
Pulsador Paro De Emergencia 1Nc - Girar Desenclavar	1
Relé Miniatura +Led 6A 4Na/Nc 120Vac - 14 Pines	16
Base Para Relé De 14 Pines Tipo Miniatura (Rxm)	16
Borna De Conexión J3 30-12 Awg Gris	24
Tapa Bornera 1492-J3	24
Freno A Presión Separador De Bloques	10
Canaleta Ranurada De 40X60mm - Dexson Trmx2	3
Mangas Termoencogibles 50.80Mm Anchox8.50Mm Altura	240
Cable de interconexión maniobra	7
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Medidor multifuncional monitoreo de variables Eléctricas</b>	
Medidor Pm5340 Bidireccional Clase 0,5S+ Puerto Ethernet Modbus Tcp	1
Transformador De Corriente 500/5A Clase 05 Calibrados Tipo Ventana	3
Easy9 Mcb 1P 6A C 6Ka 230V	5
Borne Seccionable Gris 26 -10Awg 4Mm Para Transductor De Medición Utme 4	3
Borne Seccionable Tierra 26 -10Awg 4Mm Para Transductor De Medición Utmed 4-Pe	1
Soporte Final Clipfix 35-5	2
Tapa, Ancho De 2,2 Mm D-Utme 4	1
Marcador De Regletas De Bornes Gris Klm 3	1
Puente De Conmutación, Enchufable 4 Polos Gris/Naranja Sb-Me 4-6	1
Canaleta Ranurada De 40X60mm - Dexson Trmx2mts	1.5
Mangas Termoencogibles 50.80Mm Anchox8.50Mm Altura	25
Interconexión medidor multifuncional	1
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Kit de ventilación mecánica forzada</b>	
Easy9 Mcb 1P 6A C 6Ka 230V	1
Ventilador 300M3/H 115V Ip54	4
Termostato Para Ventilación Fxc-010 Color Azul	1
Mangas Termoencogibles 50.80Mm Anchox8.50Mm Altura	20
Cable de interconexión ventilación forzada	4
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Kit de iluminacion</b>	
Easy9 Mcb 1P 6A C 6Ka 230V	1
Lampara Led 8W - 110/240Vac	2

<b>Tablero autoportado sistema T-Power</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT</b>
Sensor Movimiento Infrarojo 120°/360° Mini	2
Mangas Termoencogibles 50.80Mm Anchox8.50Mm Altura	10
Soporte galvanizado lampara led	2
Interconexión kit de iluminación	2
Accesorios de montaje, identificación y conexionado	1
<b>Montaje de componentes</b>	
Montaje de componentes	1

### **2.1.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por unidad, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.1.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el parágrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación, pruebas, puesta en marcha y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.2. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TOTALIZADOR 3X110A (REGULABLE)**

### **2.2.1. GENERALIDADES**

Este ítem corresponde a un totalizador tripolar regulable, 110A, con un corriente de cortocircuito de 25 KA, correspondiente a la protección general para la acometida del tablero de control y potencia olores (TGOL) que será instalada en el tablero general de la subestación #5 TG6.

### **2.2.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por unida, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.2.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el parágrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e

incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **DUCTERIA**

### **2.3.SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 2" - ACOMETIDA GENERAL**

#### **2.3.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e instalación de un tubo PVC tipo pesado 2", que albergara de manera subterránea la acometida general de la unidad de olores, este se instalara desde el tablero general de la subestación #5 (TG6) hasta el tablero general de la unidad de olores (TGOL). Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, como pegante PVC, adaptadores, etc.

#### **2.3.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.3.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

### **2.4.SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 1" - ALIMENTADORES VENTILADORES**

#### **2.4.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e instalación de un (1) tubo PVC tipo 1", el cual albergará la acometida eléctrica general en baja tensión de la unidad de deshidratación de lodos, desde el TABLERO GENERAL DE LA SUBESTACIÓN #5, (TG6) hasta el TABLERO GENERAL DE CONTROL DE OLORES (TGOL). Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, como soldadura PVC, terminales, curvas, etc. Dentro de cada uno de estos tubos

se distribuirá proporcionalmente el cableado correspondiente a la acometida general.

#### **2.4.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.4.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

### **2.5. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN 30X50 cm**

#### **2.5.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde a la excavación y posterior relleno y compactación en zona verde, material orgánico, necesarios para albergar de manera subterránea la tubería que contendrá la acometida general en baja tensión de la unidad de control de olores.

Esta actividad deberá ser realizada manualmente con la herramienta necesaria y comprende el suministro de equipos, la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la realización de la actividad siguiendo la ruta descrita en el plano ELEC-01-OLORES.

#### **2.5.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

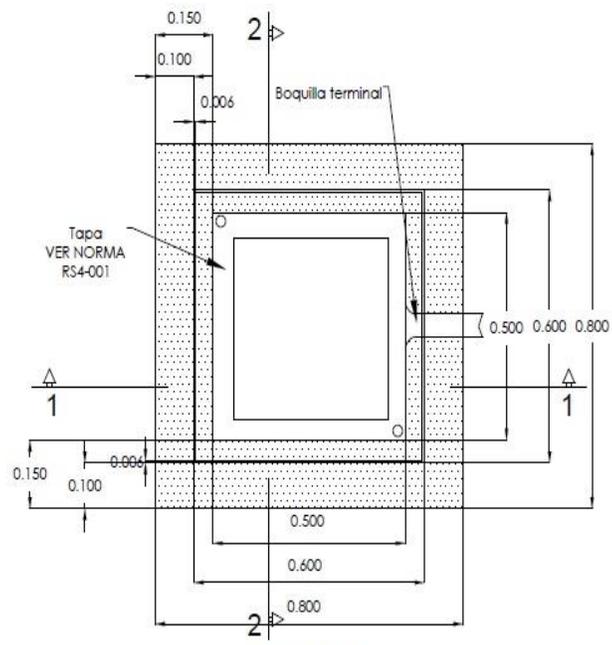
#### **2.5.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán la excavación, relleno, compactación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para la excavación, relleno y compactación.

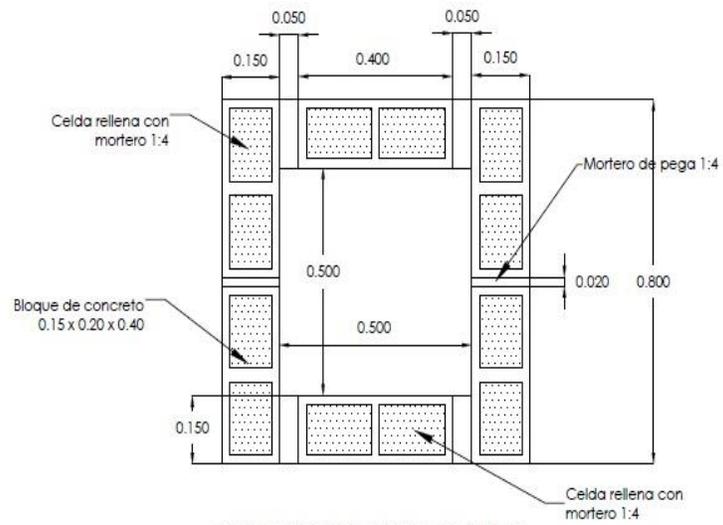
## **2.6. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN CAJA DE INSPECCIÓN BT ESSA 60X60 C.M**

### **2.6.1. GENERALIDADES**

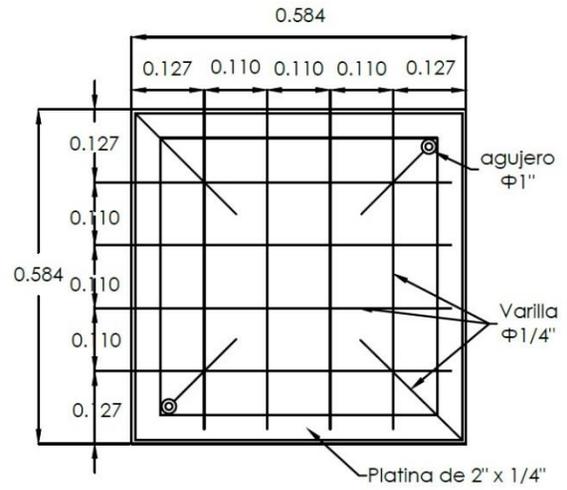
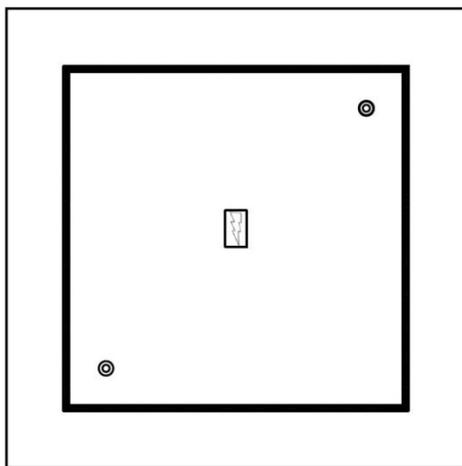
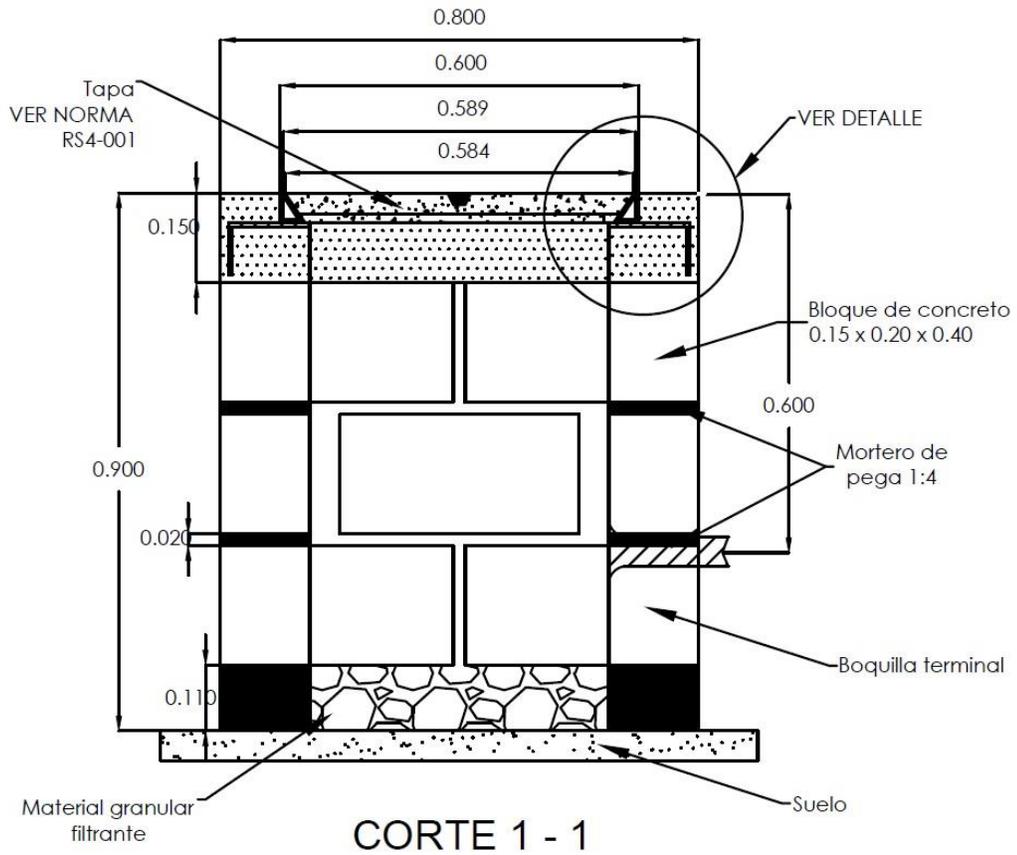
Esta actividad corresponde al suministro, transporte y construcción de una caja cuadrada que tendrá unas dimensiones constructivas de 0.80 m. de lado, por 0.90 m. de profundidad, su área de operación útil será de 0.50 m. x 0.50 m., su configuración constructiva estará determinada por bloques de concreto con dimensiones estipuladas de 0.40 m. x 0.20 m. x 0.15 m. alzados verticalmente utilizando un mortero de pega con una relación 1:4, serán dispuestos en forma trabada. Se proveerá a la caja en el fondo de esta una capa de material granular filtrante con un espesor aproximado de 0.10 m., la tapa de la caja será cuadrada con dimensión de lado igual a 0.60 m.

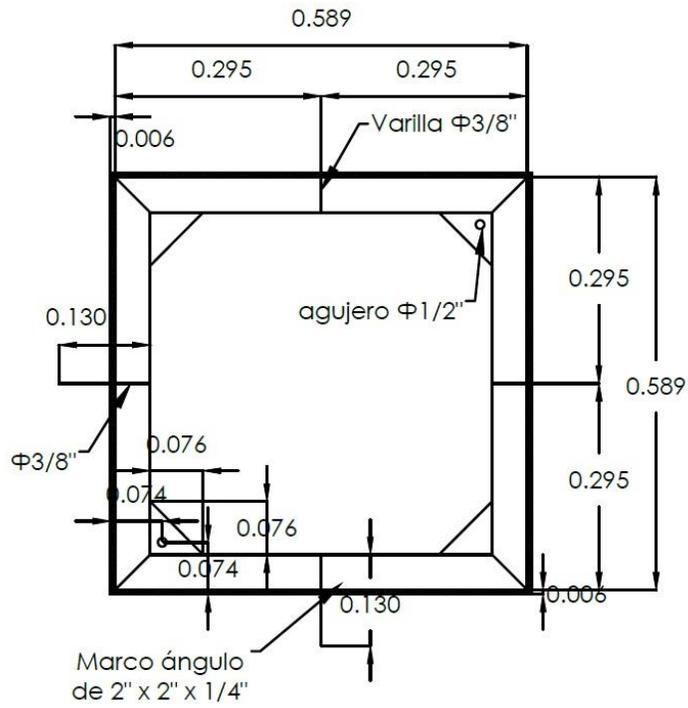


PLANTA

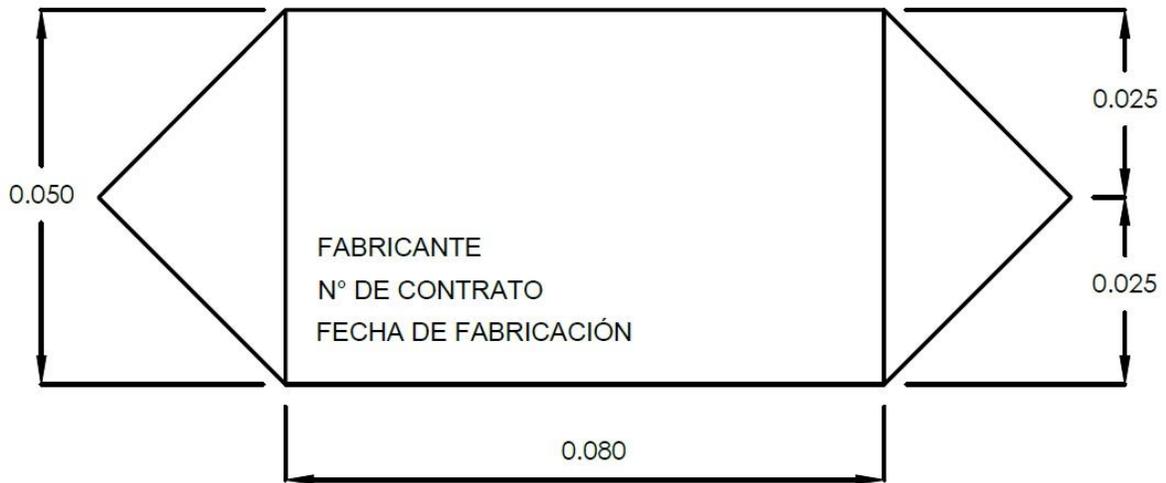


MUROS PERIMETRALES

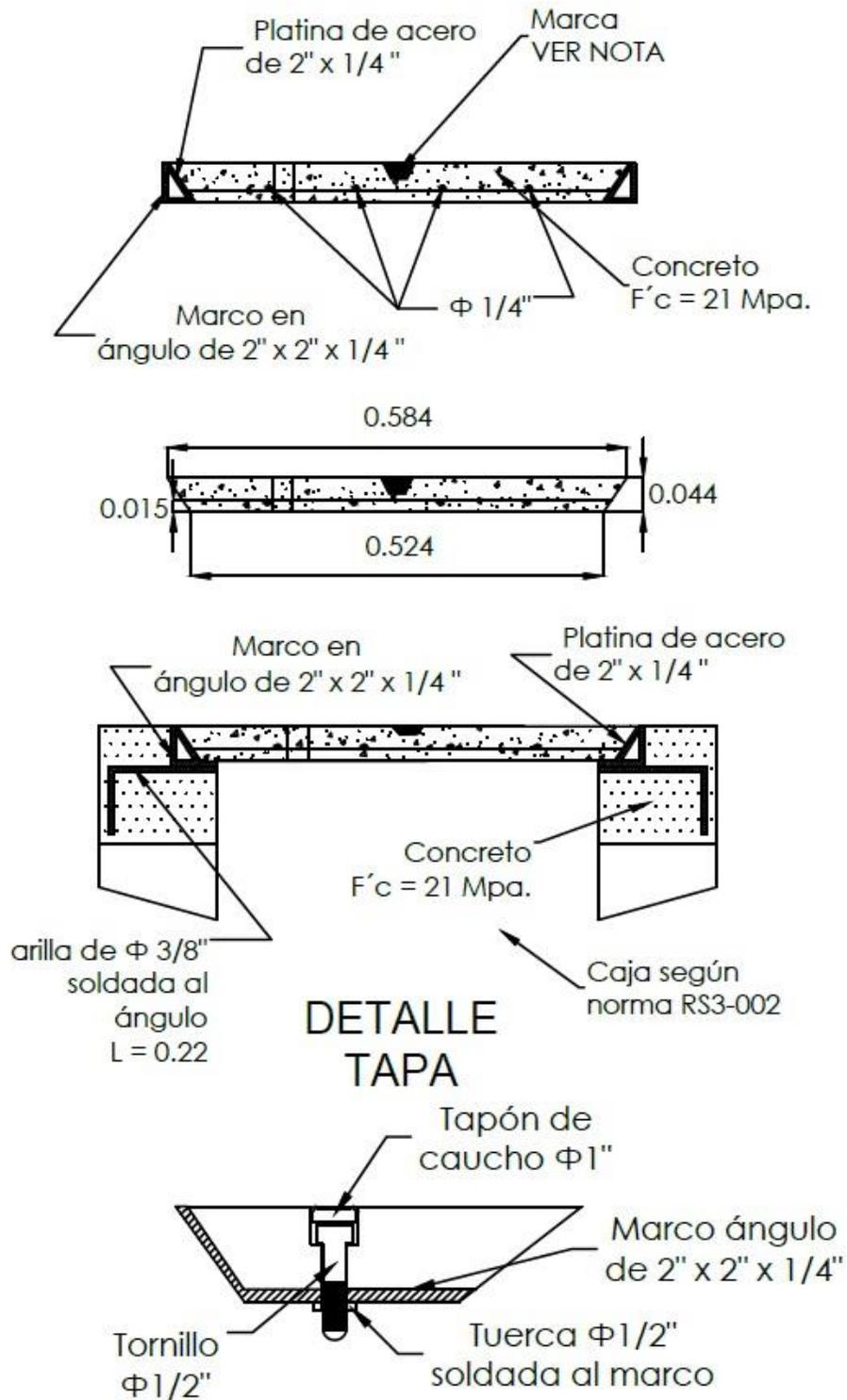




HERRAJE DEL MARCO DE LA TAPA



PLACA DE IDENTIFICACIÓN



### 2.6.2. MEDIDA

La unidad de medida del presente ítem será por unidad, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.6.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán, la construcción, suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.7. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBO PVC 1" - ACOMETIDAS REUBICACIÓN TABLEROS SCRUBBER Y BOMBAS DOSIFICADORAS**

### **2.7.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e instalación de un (1) tubo PVC tipo 1", el cual albergará la acometida eléctrica correspondiente a la reubicación del tablero del Scrubber y el tablero de las bombas dosificadoras que hacen parte del equipo en baja tensión desde la ubicación actual hasta la ubicación indicada en el plano ELEC-01-LORES, en donde se reubicará la unidad lavadora de gases. Este ítem, incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, como soldadura PVC, terminales, curvas, etc. Dentro de cada uno de estos tubos se distribuirá proporcionalmente el cableado correspondiente a la acometida para la reubicación de los tableros Scrubber y bombas dosificadoras.

### **2.7.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.7.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **ACOMETIDAS B.T. 440V**

### **2.8. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #1 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

#### **2.8.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrífugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

#### **2.8.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.8.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

### **2.9. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #2 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

#### **2.9.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrífugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

#### **2.9.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.9.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.10. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #3 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

### **2.10.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

### **2.10.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.10.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.11. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #4 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

### **2.11.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

#### **2.11.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.11.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

### **2.12. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #5 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

#### **2.12.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

#### **2.12.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.12.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

**2.13. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #6 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

**2.13.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

**2.13.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

**2.13.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

**2.14. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #7 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

**2.14.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

**2.14.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.14.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.15. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA ALIMENTADOR VENTILADOR #8 CABLE ENCAUCHETADO CU THHN 4X#10**

### **2.15.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica que suministrara energía a cada ventilador centrifugo.

Conformada por un cable encauchetado 4x#10 correspondiente a tres fases, y tierra.

### **2.15.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.15.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.16. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA GENERAL CABLE CU THHN 3F(#2)+1N(#4)+#6T**

### **2.16.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica 440V que va desde la salida de la protección general que se instalara en el tablero de la subestación #5 (TG6) hasta la entrada de la protección principal del tablero de control y potencia de la unidad de olores TGOL.

Conformada por tres fases, neutro y tierra en cable CU, con aislamiento THHN. Un conductor de calibre #2 por fase, un conductor calibre #4 para el neutro y un conductor calibre #6 para la tierra.

Debido al ambiente altamente corrosivo, el conductor de tierra debe ser como se especifica, aislado, para protección del conductor.

#### **2.16.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

#### **2.16.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

### **2.17. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA GENERAL TABLERO SCRUBBER (REUBICACIÓN) CABLE CU THHN 3F(6)+N#8+8T**

#### **2.17.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica general del tablero del SCRUBBER desde el punto existente hasta su nueva ubicación.

Conformada por tres fases, neutro y tierra en cable cu, con aislamiento THHN. Un conductor de calibre #6 por fase, un conductor calibre #8 para el neutro y un conductor calibre #8 para la tierra.

Debido al ambiente altamente corrosivo, el conductor de tierra debe ser como se especifica, aislado, para protección del conductor.

#### **2.17.1. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.17.2. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

## **2.18. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN ACOMETIDA TABLERO BOMBAS DOSIFICADORAS (REUBICACIÓN) CABLE CU THHN 3#10+1#12T**

### **2.18.1. GENERALIDADES**

Esta actividad corresponde al suministro, transporte e Instalación de la acometida eléctrica general del tablero del BOMBAS DOSIFICADORAS desde el punto existente hasta su nueva ubicación.

Conformada por tres fases y tierra en cable cu, con aislamiento THHN. Un conductor de calibre #10 por fase, un conductor calibre #12 para la tierra.

Debido al ambiente altamente corrosivo, el conductor de tierra debe ser como se especifica, aislado, para protección del conductor.

### **2.18.2. MEDIDA**

La unidad de medida del presente ítem será por metro lineal, suministrado e instalado todos los accesorios, las obras, adecuaciones necesarias y pruebas que garanticen la correcta instalación y funcionamiento de esta.

### **2.18.3. PAGO**

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el párrafo anterior se pagará a los precios especificados en el formulario de precios del Contrato, e incluirán el suministro, transporte, instalación y todos los costos de mano de obra, materiales empleados, estudios, accesorios no contemplados en otros ítems del formulario y demás costos directos e indirectos y ocultos que se originen para el suministro e instalación de este ítem.

# OBRA CIVIL SISTEMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DE OLORES PTAR RÍO FRÍO

## RELLENO SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN

### 3.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANTO RODADO 1-2”

Este ítem corresponde al suministro e instalación de lecho de canto rodado de 1-2”, en cada uno de los módulos del sistema de biofiltración. En el fondo del sistema de cada módulo de biofiltración irá embebida la tubería perforada de distribución de aire, en 50 cm de lecho de canto rodado. Sobre el lecho de canto rodado deberá depositarse el medio filtrante.

#### 3.1.1. MEDIDA

La medida del volumen del suministro de canto rodado bajo el alcance de la presente especificación se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a dos decimales, las medidas serán tomadas antes de la ejecución de los trabajos, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto.

#### 3.1.2. PAGO

El relleno del biofiltro medido y clasificado de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (es decir de acuerdo con las profundidades, la clasificación de los materiales y los acarros libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el presupuesto e incluyen el suministro e instalación del presente ítem.

### 3.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPOST ORGÁNICO MADURADO

Este ítem corresponde al suministro e instalación de compost orgánico madurado en cada uno de los módulos de biofiltración, de al menos 40% de porosidad, distribución del tamaño de partícula  $d_{60} > 40$  mm para garantizar un flujo libre entre el gas y la humedad del medio, humedad de al menos 30% y pH entre 6 a 8 unidades con capacidad de remover hasta 80 gH<sub>2</sub>S/g-h.

#### 3.2.1. MEDIDA

La medida del volumen del suministro de compost orgánico bajo el alcance de la presente especificación se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a dos decimales, las medidas serán tomadas antes de la ejecución de los trabajos, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto.

### **3.2.2. PAGO**

El relleno del biofiltro medido y clasificado de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (es decir de acuerdo con las profundidades, la clasificación de los materiales y los acarreos libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el presupuesto e incluyen el suministro y la instalación del presente ítem.

## **MUROS DIVISORIOS**

### **PRELIMINARES**

### **3.3. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)**

## **REPLANTEO, CONTROL Y MEDICIÓN DE LA OBRA**

### **3.3.1. TRABAJOS POR EJECUTAR**

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar - incluyendo la actualización del inventario forestal y levantamiento topográfico de la zona a intervenir antes de iniciar cualquier actividad en los terrenos-, realizadas por medio de una comisión de topografía siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del Interventor, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

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

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

La validación por parte del topógrafo asignado a la Interventoría de los trabajos no releva al Contratista de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra. La localización del proyecto se apoyará en los sistemas altimétricos y planimétricos suministrados por la Interventoría. El error de cierre en centímetros para la nivelación no debe ser superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros. El Plano de obra ejecutada será la evidencia de los cambios al diseño autorizados por el interventor, durante la ejecución de la obra; los cuales serán registrados en la bitácora

de la obra, o autorizados mediante acta cuando modifiquen el valor del contrato y en los casos que lo especifiquen el Manual de Interventoría y/o el presente Manual.

### **3.3.2. MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará en metro cuadrado (m<sup>2</sup>), contemplando la utilización de la comisión de topografía en las actividades propias de su campo.

### **3.3.3. PAGO**

El replanteo, control y medición de la obra se pagará al Contratista, al precio consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente, de una manera proporcional al valor de la obra ejecutada en el mes con respecto al valor del Contrato. Dicho precio deberá incluir la mano de obra los materiales, los equipos de topografía, actualización permanente del plano de construcción, y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

El último plano de construcción se entregará a **EMPAS S.A.** como Plano de Obra Ejecutada, cumpliendo los requisitos para su inclusión en el Proyecto Inventario Geo-referenciado y modelamiento a Través de un SIG de las Redes de Alcantarillado, y aceptación por parte de **EMPAS S.A.**

## **3.4. EXCAVACIÓN MANUAL (INCLUYE RETIRO)**

### **EXCAVACIONES**

#### **3.4.1. OBJETO**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución tanto de las excavaciones con acarreo libre, como de las excavaciones sin acarreo libre y la construcción de entibados que sean necesarios para la construcción de las obras.

##### **3.3.1.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

#### **a. La presente especificación da normas para las siguientes clases de excavación:**

- a.1. Excavaciones en zanja
  - a.1.1 Excavaciones en zanja para alcantarillado, con o sin entibados.
  - a.1.2. Excavaciones en zanja para construcción de filtros de desecación y drenaje, con o sin entibados.
  - a.1.3 Excavaciones para la cimentación de estructuras, rellenos, etc.
- a.2. Excavaciones a tajo abierto
  - a.2.1 Excavaciones a tajo abierto en cauces
  - a.2.2 Excavaciones a tajo abierto en taludes
  - a.2.3. Excavaciones a tajo abierto para estructuras

**b. Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance tanto de las excavaciones con acarreo libre como de las excavaciones sin acarreo libre.**

- b.1 Control de aguas durante todo el proceso de construcción de la obra.
- b.2 Las vallas y señales para seguridad en la zona donde se efectúen los trabajos.
- b.3 Los trabajos correspondientes al uso de explosivos.
- b.4 La reparación de conexiones domiciliarias y redes de servicios públicos que se dañen por los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillados.
- b.5 Todos los trabajos necesarios para cumplir con las normas emitidas por la Autoridad Ambiental, que se refieran a construcción de obras con características similares a las contratadas.
- b.6 La adecuada disposición y protección de los materiales.
- b.7 Para la excavación sin acarreo libre, quedará incluido el transporte y disposición del material a una distancia máxima de 25 m, medidos desde el centro de gravedad del sitio de excavación hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, banco de almacenamiento o botadero.
- b.8 Para las excavaciones con acarreo libre, quedará incluido además el acarreo libre cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre, como se indica en la especificación **ACARREOS**.

**c. Los siguientes trabajos quedarán excluidos, tanto para las excavaciones con acarreo libre como para las excavaciones sin acarreo libre.**

- c.1 Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
- c.2 El sobre acarreo del material producto de la excavación, determinado según la especificación **ACARREOS**.
- c.3 Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de proyecto definidas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o autorizadas por el Interventor, las cuales se considerarán como sobre excavaciones.

**d. Para las excavaciones sin acarreo libre, quedará excluido además el acarreo libre, como se define en la especificación ACARREOS.**

### **3.3.1.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones:

1. Las operaciones de excavación se harán respetando en un todo las dimensiones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o autorizadas por el Interventor.
2. El Interventor, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas y taludes de excavación por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, el Interventor debe hacerlo por escrito, mediante un acta aceptada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se fijan los nuevos límites de excavación, se indiquen

las razones de tal modificación y se califique si la cantidad adicional de excavaciones se considerará como sobre excavación o como obra adicional.

3. Las excavaciones para cimentaciones deben llevarse hasta obtener un piso de cimentación que satisfaga al Interventor, aunque el nivel así obtenido sea inferior al indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).
4. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de los terrenos vecinos.
5. La sobre excavación será sufragada a su costa por el Contratista, así como el relleno posterior que sea necesario ejecutar, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y los materiales escogidos por éste.

### **3.3.1.2.1 EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO Y FILTROS**

#### **a. Generalidades**

Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o las que autorice por escrito el Interventor.

Las excavaciones de zanjas para alcantarillado no deben llevarse más allá de 50 metros del punto en donde se haya construido el colector, a menos que el Interventor autorice lo contrario por escrito. Las excavaciones de zanjas para filtros no deben llevarse más allá de 10 metros del punto en donde se haya construido la conducción o descole, a menos que en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) se especifique algo diferente o el Interventor autorice lo contrario por escrito.

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

#### **b. Excavaciones en túnel**

Las excavaciones en túnel se permitirán solamente en los sitios claramente indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), o cuando resulte necesario colocar la tubería bajo otras estructuras existentes y de acuerdo con la autorización escrita del Interventor.

Para proceder a realizar esta clase de excavaciones, el Contratista deberá obtener aprobación escrita del Interventor sobre el método propuesto para entibar el túnel y rellenarlo.

Los espacios que queden alrededor de la tubería colocada en el túnel deben ser suficientes para que el relleno pueda compactarse en forma adecuada a mano, de tal manera que asegure que el material compactado tenga características por lo menos iguales a las del material que lo rodea.

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

#### **c. Profundidad de excavación**

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

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

#### **d. Ancho de excavación para zanjas**

El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) para cada diámetro, clase de tubería y tipo de filtro. La tolerancia nunca debe ser mayor de  $\pm 5\%$  del ancho especificado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o el que autorice por escrito el Interventor. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre excavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del Interventor.

#### **e. Taludes en las zanjas**

En general, los taludes de las zanjas serán verticales para tuberías, o los indicados en planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) para filtros. Cuando porque se presenten indicios de inestabilidad, o por conveniencias de construcción, sea necesario tender los taludes de las zanjas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

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

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

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su ejecución, mediante un acta aprobada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se fijen los nuevos taludes de las zanjas y se califique si la

modificación es por conveniencia del Contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

#### **f. Estabilidad, Entibados, Protección de zanjas**

Cuando el Contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, o para prevenir accidentes de sus propios trabajadores y poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización del Interventor para el respectivo entibado, presentándole esquemas detallados del sistema que se propone emplear.

El Interventor deberá autorizar por escrito los entibados, cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando el Interventor considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos pueden reemplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del Contratista, como un eficiente control de aguas o apuntalamiento de la zanja, negará su autorización.

En cualquier caso, el Contratista será el único responsable por cualesquiera daños o perjuicios que se produzcan con motivo de los trabajos, si a juicio de la Interventoría hubiere podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar no releva al Contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes y/o deslizamientos.

**EMPAS S.A.** únicamente reconocerá precios pactados para los conceptos de: EXCAVACIONES EN TIERRA CON ENTIBADOS y EXCAVACIONES EN MATERIAL GRANULAR CON ENTIBADOS, cuando el Interventor haya autorizado por escrito los entibados propuestos por el Contratista, cuando éstos a juicio del mismo hayan reunido las condiciones o características necesarias para cumplir satisfactoriamente la función de entibado continuo, y cuando dicho entibado sea necesario por inestabilidad del terreno únicamente. Si no se cumplen todas estas condiciones, el entibado será a costa del Contratista.

En el caso de presentarse derrumbes y deslizamientos en las zanjas, se aplicarán las especificaciones correspondientes a **DERRUMBES y DESLIZAMIENTOS**.

#### **3.3.1.2.2 EXCAVACIONES PARA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS**

Las excavaciones para estructuras deberán hacerse de acuerdo con las secciones dadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y de acuerdo con un plano aprobado por el Interventor, empleando equipos de excavación apropiados, cuidando siempre de no alterar las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras e instalaciones existentes.

Las excavaciones se perfilarán de tal manera que ninguna saliente del terreno interfiera con la construcción de la estructura.

Cuando los taludes o la base de las excavaciones vayan a recibir vaciado directo de concreto, deberán ser pulidos hasta las líneas o niveles indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o autorizados por el Interventor, y la excavación deberá hacerse con la menor anticipación posible a la construcción de la estructura.

Cuando las superficies de las excavaciones no vayan a quedar en contacto directo con las superficies de concreto, y las líneas de excavación no se hayan determinado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), se hará la excavación con las dimensiones que, a juicio del Interventor, permitan la colocación de las formaletas.

### **3.3.1.2.3 EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO**

Las excavaciones a tajo abierto para rectificación de cauces, vías, y/o dragado de cauces, corte y/o perfilado de taludes, etc.; se harán utilizando el equipo apropiado para obtener las secciones especificadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), las autorizadas por el Interventor, o aquellas que se requieran para garantizar la estabilidad de los taludes resultantes.

Todas las zonas en donde se efectúen las excavaciones deberán ser descapotadas previamente. El Contratista debe remover y reemplazar los materiales que haya disgregado o removido innecesariamente, sustituyéndolos por otro material adecuado.

### **3.3.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL POR EXCAVAR**

Toda excavación se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:

#### **a. Excavación en tierra**

Se entiende por excavación en tierra, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

El Contratista podrá utilizar, previa aprobación del Interventor, el método de excavación que considere conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho, por sí solo, no influirá en la clasificación del material.

#### **b. Excavaciones en material granular**

Se especifican como excavaciones en material granular todas aquellas ejecutadas en depósitos granulares o redondeados, tales como bolos, gravas, piedras o peñascos con tamaños mayores a quince (15) centímetros en su menor dimensión y menores de cincuenta (50) centímetros en su mayor dimensión, y que puedan ser excavados con herramienta de mano o maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo.

### **c. Excavaciones en roca**

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta (50) centímetros en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y textura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material o con la utilización previa de explosivos, cuñas o barrenos.

Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar las excavaciones, el Contratista se deberá regir por lo estipulado en la especificación **EXPLOSIVOS**.

#### **3.3.1.4 ACCESO Y SEÑALES**

El Contratista proveerá vigilantes para proteger a las personas y animales de posibles accidentes en los sitios que determine la Interventoría.

El Contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos, etc. Los sumideros existentes deben ser protegidos adecuadamente para que sus bocas no se obstruyan con la tierra de las excavaciones.

Se entiende que la negligencia, descuido o incumplimiento del Contratista en lo que respecta a accesos o señales para la protección de personas, vehículos o animales, lo harán responsable ante **EMPAS S.A.** y/o ante terceros por los perjuicios que puedan ocasionarse.

#### **3.3.1.5 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES**

Cuando los materiales producto de las excavaciones llenen los requisitos para ser utilizados en rellenos o terraplenes, deberán colocarse en cordón lateralmente a las excavaciones, o en sitios previamente determinados por el Interventor, para formar bancos de almacenamiento, o en el propio lugar en que vayan a ser utilizados, debidamente protegidos de corrientes de agua, lluvia y aire hasta que sean utilizados, y en concordancia con lo autorizado por la Autoridad Ambiental.

Cuando el Contratista no atienda estas disposiciones o deje perder, por no disponer debidamente protegidos los materiales atrás indicados, la Interventoría calculará los volúmenes de rellenos comunes en zanja o terraplenes en los cuales hubieran podido utilizarse tales materiales, y considerará que dichos volúmenes fueron suministrados por **EMPAS S.A.** al Contratista, y calculará el nuevo precio unitario utilizando EL COSTO DIRECTO MAS UN PORCENTAJE por concepto de dirección, otros gastos

generales y utilidad del Contratista, de acuerdo con la especificación 5.5.22 **TRABAJOS POR ADMINISTRACION.**

En el caso de que los materiales producto de las excavaciones no sean utilizables, el contratista deberá retirarlos dentro de los plazos y sitios autorizados por la Autoridad Ambiental. Los materiales colocados lateralmente a las excavaciones deben ser dispuestos en cordón, apilarse de acuerdo con su clase y uso de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), y con las precisiones de la Interventoría.

Los sobre acarreos a que haya lugar para la disposición de materiales, se pagarán de acuerdo con la especificación **ACARREOS.**

### **3.3.1.6 MEDIDA**

La medida del volumen de las excavaciones ejecutadas bajo el alcance de la presente especificación se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a dos decimales, las medidas serán tomadas antes de la ejecución de la excavación, o los niveles dejados por la excavación a tajo abierto en el evento que ésta la preceda, hasta las secciones correspondientes definidas en el proyecto, con las modificaciones que por inestabilidad de los taludes haya autorizado por escrito el Interventor.

A medida que se vayan ejecutando las excavaciones, el Interventor irá determinando el tipo de material encontrado para posteriormente calcular el volumen correspondiente a cada clase de material que entra en la composición del volumen total.

La clasificación de acuerdo con las características del material se hará, por consiguiente, cada vez que haya variaciones en el tipo de material excavado. El tramo de máxima longitud para efectos de esta clasificación será de 200 metros. También para efectos de pago, la Interventoría determinará las profundidades de excavación, y anotará las abscisas y cotas de nivel entre las cuales se tengan entibados previamente autorizados por el Interventor, y debidamente aprobados por éste.

Cuando la tierra se encuentre entremezclada con el material granular en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material se considerará como MATERIAL GRANULAR. Cuando la tierra o el material granular se encuentren entremezclados con la roca, en una proporción igual o menor al 20% del volumen total considerado, todo el material se considerará como ROCA.

En el caso de que el Contratista efectúe excavaciones por fuera de las líneas del proyecto, o de las que haya autorizado por escrito el Interventor, se procederá a tratarlas como SOBREECAVACION, de acuerdo con el numeral anterior de esta especificación.

Para fines de pago no se medirán las sobre excavaciones, ni aquellos volúmenes de excavación cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos de acuerdo con lo prescrito en el numeral anterior de esta especificación. La clasificación de las excavaciones y la estimación de porcentajes la efectuará el Interventor en el terreno.

### **3.3.1.7 PAGO**

Las excavaciones medidas y clasificadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación, (o sea de acuerdo con las profundidades, el empleo de entibados aprobados por el Interventor, la clasificación de los materiales y los acarrees libres que se hubiesen presentado) serán pagadas al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios de la propuesta para los siguientes ítems:

#### **EXCAVACIONES EN ZANJA PARA ALCANTARILLADO**

##### **A. EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE**

0.1 En tierra con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.2 En tierra sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.3 En material granular con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.4 En material granular sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.5 En roca a cualquier profundidad

##### **B. EXCAVACIONES SIN ACARREO LIBRE**

0.1 En tierra con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.2 En tierra sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.3 En material granular con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.4 En material granular sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.5 En roca a cualquier profundidad

Estarán incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones en zanja efectuadas para la instalación de tuberías, estructuras de concreto y mampostería. Las profundidades de excavación se medirán a partir del nivel del terreno antes de ejecutar la excavación, o el resultante una vez realizada la excavación a tajo abierto, en el evento de que ésta la preceda.

## **EXCAVACIONES EN ZANJA PARA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS**

### **A. EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE**

0.1 En tierra con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.2 En tierra sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.3 En material granular con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.4 En material granular sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

0.5 En roca a cualquier profundidad

## **B. EXCAVACIONES SIN ACARREO LIBRE**

### 0.1 En tierra con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

### 0.2 En tierra sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

### 0.3 En material granular con entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

### 0.4 En material granular sin entibados

- a. De 0.00 a 2.50 metros de profundidad
- b. De 2.51 a 5.00 metros de profundidad
- c. A más de 5.00 metros de profundidad

### 0.5 En roca a cualquier profundidad

Estarán incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones en zanja efectuadas para la construcción de filtros de desecación y drenaje. Las profundidades de excavación se medirán a partir del nivel del terreno antes de ejecutar la excavación, o de la resultante una vez realizada la excavación a tajo abierto, en el evento de que ésta la preceda.

## **EXCAVACIONES A TAJO ABIERTO PARA ESTRUCTURAS**

### **0.1 EXCAVACIONES CON ACARREO LIBRE**

- a. En tierra a cualquier profundidad
- b. En material granular a cualquier profundidad
- c. En roca a cualquier profundidad

### **0.2 EXCAVACIONES SIN ACARREO LIBRE**

- a. En tierra a cualquier profundidad
- b. En material granular a cualquier profundidad
- c. En roca a cualquier profundidad

Estarán incluidas dentro de esta clasificación las excavaciones efectuadas para la construcción de vías, diques, lagunas, lechos de secado, etc., y las realizadas con el objeto de nivelar las áreas generales donde se localizarán las estructuras de concreto.

Cuando, por las condiciones del proyecto, o lo ordenado por el Interventor, deba colocarse el material producto de la excavación, en zonas retiradas más allá de la zona lateral de colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento en la forma que se indica en la especificación **ACARREOS**.

Los precios unitarios consignados en el formulario de precios comprenderán la compensación total y única, por el suministro de toda la mano de obra, planta y equipo, control de aguas, señalización, y todos los demás gastos necesarios para la correcta ejecución de las excavaciones, de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

Se considera excavación sin acarreo libre, cuando los materiales producto de la excavación se disponen en una zona lateral. Esta zona estará limitada por una franja de 25 metros de ancho, cuyo eje longitudinal será el mismo de la excavación.

Para los materiales que se lleven más allá de esta zona, se estimará, y pagará por separado, el movimiento correspondiente en la forma como se indica en la especificación **ACARREOS**.

### **3.5. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN CONCRETO REFORZADO**

#### **3.5.1. TRABAJOS POR EJECUTAR**

Esta especificación se refiere a la demolición de las estructuras existentes indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o las ordenadas por el Interventor. Por lo tanto, el Contratista deberá suministrar todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para la demolición de estructuras y el transporte y la correcta disposición de los materiales resultantes de dicha operación en los sitios indicados y/u ordenados por el Interventor.

Cuando, a juicio del Interventor, sea aceptable el uso de explosivos, el Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones consignadas en la especificación **EXPLOSIVOS**.

Si el Contratista, como resultado de un descuido en sus operaciones con cualquier método empleado, daña una estructura o afloja o altera el suelo de cimentación de estructuras existentes o futuras, el Interventor podrá ordenarle remover los materiales inadecuados para fundaciones y la construcción del correspondiente relleno en material seleccionado compactado y, si es el caso, la reconstrucción de la estructura dañada, sin que por este motivo le sea reconocida al Contratista compensación alguna.

En el caso de que el Contratista efectúe demoliciones en estructuras más allá de los límites indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o prescritos por el Interventor, aquél estará obligado a reconstruir a sus expensas la parte demolida en exceso de lo prescrito u ordenado.

Cuando se proyecta construir una estructura en el mismo sitio de otra que deba demolerse y, por causas no imputables al Contratista, no sea apropiado en piso de cimentación a juicio del Interventor, se procederá a excavar el material inadecuado y a construir un relleno en material seleccionado compactado. Estas operaciones, previa autorización del Interventor, serán llevadas a cabo, liquidadas y pagadas en la forma como se indica en las especificaciones **EXCAVACIONES Y RELLENOS**.

### 3.5.2. MEDIDA

Las demoliciones efectuadas sobre las estructuras mostradas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) y hechas según las indicaciones estipuladas en esta especificación y/o las indicaciones del Interventor, se medirán en el terreno antes de proceder a la demolición tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>), con aproximación a un decimal, para los pisos, sardineles, canaletas, escaleras y para las estructuras en concreto y en gaviones; el metro cuadrado, con aproximación a un decimal, para las estructuras en mampostería de ladrillo; el metro lineal, con aproximación a un decimal, para la demolición de tuberías.

### 3.5.3. PAGO

Las demoliciones le serán pagadas al Contratista, de acuerdo, con los precios unitarios consignados en los ítems correspondientes del formulario de precios para los siguientes conceptos de trabajo:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>3.5</b>	<b>Demolición de estructuras existentes</b>	
1	Demolición de pisos, sardineles, canaletas y escaleras	m <sup>3</sup>
2	Demolición de tuberías existentes en gres	m
3	Demolición de tuberías existentes en concreto reforzado	m
4	Demolición de tuberías existentes en concreto simple en concreto simple	m
5	Demolición de estructuras en concreto simple	m <sup>3</sup>
6	Demolición de estructuras en concreto reforzado	m <sup>3</sup>
7	Demolición de estructuras en concreto ciclópeo	m <sup>3</sup>
8	Demolición de estructuras en gaviones	m <sup>3</sup>
9	Demolición de estructuras en mampostería	m <sup>2</sup>

Este precio será la única compensación que reciba el Contratista por concepto de la demolición de la estructura, transporte hasta la distancia de acarreo libre, cargue, descargue y correcta disposición de los materiales sobrantes.

Los sobreacarreos de los materiales producto de las demoliciones le serán medidos y pagados al Contratista de acuerdo con la especificación **ACARREOS**. Cuando hubiere lugar a pago por este concepto, se tomará como volumen el de la estructura antes de ser demolida.

## **ACEROS DE REFUERZO**

### **3.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PDR 60**

#### **ACERO DE REFUERZO**

##### **3.6.1. GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

##### **3.6.2. MATERIAL**

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A 37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor  $f_y$  especificado sea igual a  $2590 \text{ kg/cm}^2$ . Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el  $f_y$  especificado sea igual a  $2800 \text{ kg/cm}^2$  y  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada en las estructuras que se especifique, de acuerdo con las especificaciones y detalles incluidos en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

##### **3.6.3. DOBLADO**

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR). No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

##### **3.6.4. COLOCACIÓN Y FIJACIÓN**

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de óxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o suspensores aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formateada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran de concreto.

No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a 3/4" podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR); en donde no se especifica se hará como sigue:

1. Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.
2. En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

### **3.6.5. MALLA ELECTROSOLDADA**

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes. Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo.

Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm).

### **3.6.6. ANCLAJES**

#### **3.4.6.1 GENERALIDADES**

Estas especificaciones se refieren al suministro y colocación de anclajes de acero, incluyendo todos los elementos que conforman la estructura del anclaje; los trabajos de taller requeridos, tales como roscas, perfilado de varillas, soldaduras etc.; y la colocación del anclaje en la perforación, de acuerdo con los planos (Estructural T-OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR), las especificaciones y lo ordenado por la Interventoría.

#### **3.4.6.2 ESTRUCTURA DEL ANCLAJE**

Los elementos que hacen parte de la estructura del anclaje y los trabajos de taller requeridos son los siguientes:

##### **Cuerpo del anclaje**

Para el cuerpo del anclaje se utilizará varilla de acero corrugada STEM A 706-76 sismo-resistente, según las exigencias de resistencia presentadas en el diseño. Cualquier cambio a lo especificado debe ser aprobado por la Interventoría.

En el cuerpo del anclaje se incluyen los ganchos en lámina de acero soldados en la zona del bulbo y la platina de separación entre el bulbo y la parte exterior del anclaje. La soldadura de los ganchos y de la platina se especifica en la sección SOLDADURA PARA ANCLAJES.

La zona del anclaje desde el extremo roscado hasta la platina de separación del bulbo debe recibir dos (2) manos de pintura anticorrosiva.

Una vez aplicada la pintura anticorrosiva, el CONTRATISTA deberá colocar una manguera de polietileno en el tramo pintado, asegurada a la platina de separación del bulbo, de tal manera que se pueda garantizar que no existirá contacto entre esta parte del anclaje y la lechada de inyección.

##### **Roscado**

Se construirá rosca ordinaria en el extremo exterior de la varilla para la colocación de la tuerca mediante la cual se tensará el anclaje. La Interventoría deberá dar aprobación a los elementos roscados, previa a su utilización.

##### **Tuerca de tensionamiento**

La tuerca para el tensionamiento del anclaje deberá fabricarse de acuerdo con las dimensiones y especificaciones de los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR). La Interventoría deberá verificar el cumplimiento de las especificaciones y la compatibilidad de la tuerca con el extremo roscado de la varilla, para dar su aprobación.

#### Unión de varillas

Cuando la longitud del anclaje especificada en planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) sea mayor que la máxima longitud comercial de las varillas será necesario ejecutar uniones, las cuales serán del tipo especificado en los planos o el ordenado por la Interventoría.

Si se especifica la unión de varillas por medio de rosca y manguito, se debe ejecutar el roscado de las varillas y el suministro de los manguitos de unión. La Interventoría deberá dar aprobación a los elementos roscados, previa a su utilización.

Si se especifica la unión de varillas por medio de soldadura a tope, los extremos de la varilla se deben perfilar como se indica en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), por medio de esmeril o cualquier otro método aprobado por la Interventoría, para conformar la garganta que recibirá el metal de aporte. Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en la sección SOLDADURA PARA ANCLAJES.

#### Platina

La platina de soporte para ajuste de la tuerca podrá ser de cualquier tipo producido en el país que cumpla con las especificaciones de diseño y sea aprobada por la Interventoría.

### **3.4.6.3 SOLDADURA PARA ANCLAJES**

#### **3.4.6.3.1 GENERALIDADES**

Esta sección contiene las especificaciones referentes a la aplicación de soldaduras para la unión de las varillas que conforman el cuerpo del anclaje, colocación de ganchos en el extremo del anclaje y platina de separación. Este trabajo deberá realizarse de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Los trabajos deben cumplir con las Normas AWS D2.0 (American Welding Society).

#### **3.4.6.3.2 MATERIALES**

Los materiales empleados deberán cumplir con las normas más recientes de la ASTM (American Society for Testing and Materiales).

El CONTRATISTA deberá suministrar, sin costo adicional, muestras y certificaciones de las características físicas y químicas de cada uno de los materiales que propone usar.

### **3.4.6.3.3 ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

Las varillas de acero se almacenarán sobre plataformas u otros soportes adecuados, de manera que no queden en contacto con la superficie del terreno y se protegerán de la intemperie y de cualquier condición que pueda producir corrosión. Los electrodos deben mantenerse en horno a una temperatura de 120° C.

### **3.4.6.3.4 CORTE Y PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS**

Las varillas de acero deberán ser perfiladas en sus extremos para recibir el metal de aporte. Esta inclinación debe corresponder a la especificada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y puede realizarse con esmeril o cualquier otro método aprobado por el Interventor. Las platinas de separación y los ganchos serán cortados con soplete y su superficie se esmerilará, teniendo siempre en cuenta la aprobación del Interventor.

### **3.4.6.3.5 UNIONES SOLDADAS**

Los trabajos de soldadura y los materiales empleados en ellos se ajustarán a lo establecido en la norma AWS D2.0.

Todas las piezas que componen el anclaje se ajustarán perfectamente a los alineamientos indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y carecerán de torceduras, dobleces, uniones irregulares o cualquier otra falla. El Interventor podrá rechazar cualquier pieza que no cumpla con estos requisitos. Cualquier enderezamiento de piezas deformadas se hará con procedimientos que no produzcan rotura u otros daños y deberán ser aprobados previamente por el Interventor.

### **3.4.6.3.6 SOLDADORES**

Todos los soldadores deberán ser precalificados de acuerdo con los procedimientos estipulados en la norma AWS D2.0, u otros similares aceptados por el Interventor. Los certificados de calificación serán expedidos por Instituciones que dispongan del equipo adecuado para los exámenes, y deberán indicar el nombre del soldador, el nombre y cargo del examinador, el tipo y posición de las soldaduras ejecutadas, el resultado de las pruebas radiográficas y la fecha del examen.

Los certificados deberán ser presentados al Interventor, para que éste pueda permitir que el soldador trabaje en la estructura materia del contrato, ya sea en el taller o en el sitio de las obras.

### **3.4.6.3.7 INSPECCIÓN**

Hasta que el Interventor no haya aceptado todas las pruebas de inspección radiográfica en el taller, no autorizará utilizar ningún elemento en el sitio de las obras. Las soldaduras defectuosas, no serán reparadas hasta que el Interventor haya revisado las correspondientes radiografías. Después de la reparación, la soldadura deberá ser radiografiada para la aprobación del Interventor. El CONTRATISTA deberá presentar un registro completo de las pruebas e inspecciones, para la aprobación del Interventor.

El procedimiento radiográfico, la técnica y las normas de aceptación, deberán estar de acuerdo con los requisitos de las normas AWS D2.0. Serán a cargo del CONTRATISTA todos los gastos referentes a la inspección radiográfica en el taller y en la obra. Las radiografías serán de propiedad de la Interventoría, una vez se haya terminado el trabajo.

#### **3.4.6.3.8 SOLDADURAS A TOPE**

Deberán ser inspeccionadas por medio de radiografías todas las soldaduras de elementos principales que estén sometidos a tracción y todos los empalmes sujetos a esfuerzos reversibles.

#### **3.4.6.3.9 SOLDADURAS DE FILETE**

C Cada tipo y tamaño de soldadura de filete en elementos principales, serán ensayados por lo menos en treinta (30) centímetros de cada tres (3) metros de longitud, por el método de inspección "Partícula Magnética en Polvo Seco", de acuerdo con la especificación ASTM E 109. Los ensayos deberán ejecutarse en presencia del Interventor.

Los ensayos serán localizados al azar en los sitios que sean típicos de cada longitud y tipo de soldadura. El Interventor examinará los ensayos de partícula magnética y deberá dar su aprobación a las soldaduras, antes de que los elementos sean aceptados. Si se encuentran defectos inaceptables, se harán nuevos ensayos en la longitud total de la soldadura.

Las soldaduras que, por medio de la inspección de partícula magnética, indiquen tener defectos no permitidos de acuerdo con la norma AWS D2.0, serán rechazadas o reparadas según métodos permitidos por la misma norma o serán removidas y reemplazadas. Las soldaduras serán nuevamente ensayadas después de la reparación.

#### **3.4.6.4 MONTAJE**

##### **3.4.6.4.1 SOLDADURAS DE FILETE**

Antes de iniciar los trabajos de montaje y colocación del anclaje en la perforación correspondiente, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del Interventor, los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), gráficos y demás elementos explicativos de los procedimientos propuestos, así como los equipos que pretenda utilizar.

En caso de que el montaje implique obra falsa, andamios, etc., deberán ser diseñados por el CONTRATISTA dando consideración a los factores que puedan afectar su estabilidad, teniendo en cuenta que los apoyos deben distribuirse de tal manera que se impidan deflexiones excesivas en el cuerpo del anclaje.

##### **3.4.6.4.2 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

La aprobación de los procedimientos y programas de montaje, por parte del Interventor, no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad por la seguridad de sus métodos, o por fallas o deformaciones que pueda sufrir el anclaje.

Los costos de reparación o reemplazo de cualquier parte del anclaje que se dañe o deforme durante su colocación, debido a negligencia o procedimientos inadecuados del CONTRATISTA, serán de cargo de éste y no causarán erogación adicional a la EMPRESA. Los daños deberán repararse a satisfacción de la Interventoría o reemplazarse, si así lo exige ésta.

#### **3.4.6.5 ANCLAJES SUMINISTRADOS POR LA EMPRESA**

Cuando sea la EMPRESA quien suministre los anclajes al CONTRATISTA, éste deberá encargarse de transportarlos al sitio de la obra desde el depósito de la EMPRESA; de la aplicación de dos manos de pintura anticorrosiva a la zona del anclaje comprendida entre el extremo roscado y la platina de separación del bulbo; de la instalación de la manguera de polietileno en la zona pintada y del montaje y colocación del anclaje en la perforación.

El CONTRATISTA será responsable del anclaje y de todos sus elementos, tales como platina, tuerca, etc., desde el momento de la entrega en el depósito de la EMPRESA, hasta su colocación en la perforación a satisfacción de la Interventoría.

Cualquier pérdida o daño del anclaje serán de responsabilidad del CONTRATISTA, quien deberá reemplazarlo a satisfacción de la Interventoría sin que esto implique ninguna erogación adicional para la EMPRESA.

#### **3.4.6.6 TENSIONAMIENTO DE ANCLAJES**

##### **3.4.6.6.1 GENERALIDADES**

En esta sección se especifican los aspectos técnicos que se deben cumplir para el tensionamiento de los anclajes instalados de acuerdo con lo especificado en la Sección **ANCLAJES**, e inyectados según lo especificado en la sección **INYECCIONES DE LECHADA DE CEMENTO PARA ANCLAJES**.

##### **3.4.6.6.2 EQUIPO**

El tensionamiento debe hacerse por medio de gato(s) hidráulico(s), accionado(s) por una bomba eléctrica equipada con su respectivo manómetro, que permita verificar los incrementos de carga hasta la tensión de diseño definida en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

Por ningún motivo se permitirá el empleo de equipos que no dispongan de manómetro en perfecto estado de funcionamiento. El CONTRATISTA no tendrá derecho a solicitar extensión de plazo, o compensación de cualquier otra índole, por atrasos ocasionados en el tensionamiento de anclajes por no disponer de manómetros en perfectas condiciones de funcionamiento.

##### **3.4.6.6.3 PROCEDIMIENTO**

Una vez que la lechada de cemento de inyección del anclaje y su zapata y dado, hayan alcanzado la resistencia de diseño, se procederá al tensionamiento del anclaje.

Durante el proceso de tensionamiento, el CONTRATISTA deberá llevar un registro de las elongaciones para cada incremento de carga, con el fin de entregar un reporte final de la labor de tensionamiento.

### 3.6.7. MEDIDA

La medida del acero de refuerzo será el peso, expresado en kilogramos, aproximado a dos decimales, resultante de multiplicar la longitud de la armadura incorporada en la estructura, por los pesos unitarios correspondientes a cada diámetro usado y especificado en la tabla que se transcribe a continuación:

PESO DEL ACERO DE REFUERZO	
DIÁMETRO	PESO Kg/m
1/4"	0.25
3/8"	0.56
1/2"	1.00
5/8"	1.55
3/4"	2.24
7/8"	3.04
1 "	3.97

La longitud medida debe incluir los ganchos y traslajos que figuran en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), o los que ordene el Interventor, así como los hierros adicionales que sean autorizados por el mismo. Los ganchos y traslajos que para su conveniencia añada el CONTRATISTA, así como los alambres de amarre, separadores, suspensores y elementos similares no se computarán para efectos del pago.

### 3.6.8. PAGO

El acero de refuerzo se pagará al CONTRATISTA de acuerdo con el precio unitario estipulado en el formulario de cantidades de obra del Contrato bajo el ítem correspondiente, el cual deberá incluir el costo de todas las instalaciones, materiales, equipos, mano de obra, etc., necesarios para ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y las especificaciones. Así mismo, no se reconocerá valor adicional por concepto de anticorrosivo para el acero de los escalones de acceso a los pozos de inspección o a cualquier otra estructura en la que deba disponerse de escalera de acceso y ésta quede expuesta a agentes que causen efectos de corrosión.

Todo costo de los trabajos especificados deberá estar cubierto por los precios

unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los ítems especificados en la siguiente tabla.

UNIDAD DE MEDIDA DEL ACERO DE REFUERZO		
Ítem	Concepto	Unidad de Medida
4.1	<b>Acero de refuerzo</b>	
1.	Suministro y colocación de acero de refuerzo fy= 2590 kg/cm2	Kg
2.	Suministro y colocación de acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	Kg

### 3.7. GANCHOS CORRUGADOS DE 3/4" PARA ESCALERAS

#### 3.7.1. GENERALIDADES

Este elemento se usará para ingresar y salir de forma segura de los lugares requeridos, para lo cual los ganchos corrugados o escalones, en ambos casos deberán pintarse con anticorrosivo y recubrimiento epóxico.

#### 3.7.2. MEDIDA

La unidad de medida será la unidad instalada (und) correctamente y aprobada por la interventoría de acuerdo a lo requerido en los diseños.

#### 3.7.3. PAGO

El pago se hará al precio propuesto, por unidad instalada correctamente. El precio cubrirá, los accesorios, el transporte de todos los materiales y demás trabajos necesarios para la correcta instalación, como mano de obra, de acuerdo con las especificaciones.

UNIDAD DE MEDIDA DEL ACERO DE REFUERZO		
Ítem	Concepto	Unidad de Medida
4.1	<b>Acero de refuerzo</b>	
1.	Ganchos corrugados de 3/4" para escaleras	und

## ESTRUCTURAS EN CONCRETO

### 3.8. CONCRETO CICLÓPEO DE 2500 PSI. 40% PIEDRA RAJÓN Y 60% CONCRETO

#### CONCRETO

##### 3.8.1. GENERALIDADES

Bajo esta sección se construirán todas las estructuras fabricadas en concreto que se muestren en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) o se necesiten para completar la obra a juicio del Interventor y/o Supervisor.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua, agregado fino y agregado grueso, combinados en las proporciones aprobadas por el Interventor. El concreto deberá ser hecho con los materiales, colocado y terminado en la forma y con la consistencia que estipulan estas especificaciones.

##### 3.8.2. MATERIALES

Las especificaciones de los materiales para el concreto son las siguientes:

###### a. Cemento

El cemento para todos los concretos debe ser cemento Portland de la marca aprobada por el Interventor y que cumpla con las normas ICONTEC 30, 121 y 321 para el Tipo I cuando no se especifique otro tipo en planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR). Cemento de la misma marca pero que provenga de diferentes fábricas no se mezclará a menos que el Interventor lo permita.

###### b. Agregado grueso

El agregado grueso consistirá en piedra triturada o grava y estará acorde con la norma ICONTEC 174, con las excepciones y modificaciones establecidas en estas especificaciones o las ordenadas por el Interventor.

En cinco ciclos de la prueba con sulfato de sodio ejecutada según la norma ICONTEC 126, el agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor a la especificada en la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso se clasificará en tres tamaños que se manejarán por separado para después combinarlos en forma adecuada, de manera que se obtengan las muestras que posean la resistencia y la maniobrabilidad requeridas.

Los tres tamaños para los agregados gruesos son los siguientes:

Tamaño	1	de	4.8	a	19.0	mm
--------	---	----	-----	---	------	----

Tamaño	2	de	19.0	a	38.0	mm
Tamaño	3	de	38.0	a	64.0	mm

Los tres tamaños tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados en la norma ICONTEC 174.

El Interventor aprobará la utilización de cada uno de los tamaños según el diámetro y la separación de las varillas de refuerzo y la clase de concreto de acuerdo a la norma 3.3.3 del ACI 318-77.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado grueso de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

#### **c. Agregado fino**

El agregado fino consistirá en arena natural que cumpla con la norma ICONTEC 174. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El contenido de materia orgánica se ensayará y analizará de acuerdo con la norma ICONTEC 127.

El agregado fino para el concreto no podrá contener arcilla, limo u otras sustancias extrañas.

La granulometría de la arena natural, según los análisis de tamices, deberá conformarse a los requisitos de la norma ICONTEC 174.

El módulo de finura estará entre 2.3 y 3.1 de acuerdo a la norma ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener no menos del 100% de la resistencia a la tensión y a la compresión obtenidas con morteros de las mismas proporciones y consistencia, fabricados con el mismo cemento y arena estándar de Ottawa, resistencia medida según el ensayo de resistencia de mortero ejecutado según la norma ICONTEC 579.

Si el Interventor considera que la calidad del agregado fino de una fuente dada puede mantener las calidades especificadas antes, el material podrá aceptarse con base únicamente en los resultados de las granulometrías.

#### **d. Agua**

El agua que se utilice en la fabricación de concreto o mortero, como también en el proceso de curado, debe decirse a la norma ACI 318-77 numeral 3.4.

Toda agua que se utilice en la fabricación de concreto deberá ser aprobada por el Interventor antes de utilizarla.

#### **e. Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo incluirá todas las varillas de acero que se usen como refuerzo en las estructuras de concreto.

#### **f. Aditivos**

Los aditivos que se podrán agregar a la mezcla, previa aprobación u orden del Interventor, son:

1. Acelerantes: Sikacrete de Sika, o similar.
2. Retardadores: Plastiment VZ de Sika; Daratard HC de Grace; MB-HC de Master Builders; Protard de Protex, o similares.
3. Plastificantes: Plastocrete de Sika; WRDA-HC de Grace, o similares.
4. Plastificantes densificadores: Plastocrete DM de Sika; Concreplast N de (de uso obligado) Toxement, o similares.
5. Curadores de concreto: Antisol Rojo de Sika, Curaseal de Toxement, (de uso obligado) o similares.
6. Incluidores de aire: Sika Aer, o similar.
7. Reparaciones: Sika Top 121 y 122, Sikadur 41 mortero de Sika, o similares.
8. Adhesivos: Colmadur 31 de Sika, o similar.

Todos los aditivos utilizados en el concreto deberán cumplir con la norma ICONTEC 1299.

### **3.8.3. TRABAJOS PRELIMINARES**

La fuente y calidad de los materiales para el concreto y las proporciones en que se mezclarán para el trabajo deberán presentarse al Interventor para su revisión antes de iniciar cualquier obra de concreto.

Se deben presentar informes certificados de un laboratorio independiente para los materiales y el diseño de la mezcla.

La revisión de estos informes será la base para la aceptación general solamente; Esto no exonera al Contratista del cumplimiento continuado de los requisitos estipulados en las presentes especificaciones.

#### **a. Agregados**

Los informes de los ensayos sobre agregados deben incluir los siguientes datos:

Agregados Finos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y dureza.
3. Sustancias Extrañas.

Agregados Gruesos

1. Localización y descripción de la fuente.
2. Gradación y pérdida por abrasión.
3. Sustancias extrañas.
4. Resultados de las pruebas con sulfato de sodio o magnesio.

El Interventor podrá ordenar cualquier tipo de prueba para verificar el cumplimiento de la norma ICONTEC 174.

#### **b. Diseño de Mezcla**

Con los materiales para el concreto, aceptados por el Interventor, el Contratista diseñará una mezcla tentativa, la cual se ensayará para cada uno de los tamaños de gradación de los agregados y para cada consistencia que se desee para obtener y usar en la obra.

El informe para cada mezcla tentativa deberá contener los siguientes datos:

- Esfuerzo de compresión basado en las pruebas a los 7, 28 y 56 días.
- Asentamiento sobre el cual se basó el diseño.
- Tiempo de fraguado inicial.
- Relación agua-cemento.
- Marca, tipo, composición y cantidad de cemento.
- Gravedad específica y gradación de cada agregado.
- Relación de los agregados finos al total de agregados.
- Peso (Seco, superficialmente) de cada agregado por metro cúbico de concreto.
- Marca, tipo, norma ICONTEC de los aditivos y su cantidad en la mezcla.

#### **c. Pruebas**

Las proporciones de cemento, agregados y agua necesaria para producir un concreto de la resistencia requerida, serán controladas por el Interventor por medio de pruebas y ensayos en los agregados y el concreto resultante, los cuales se le harán con la frecuencia que designe el Interventor, por cuenta del Contratista.

Los agregados deberán ser muestreados y separados según la norma ICONTEC 129. La gradación de los agregados se hará de acuerdo a la norma ICONTEC 77; se sacará una muestra por cada 50 toneladas de agregado y por cada 100 toneladas de agregado grueso.

Las gravedades específicas de cada agregado se calcularán bajo las normas ICONTEC 176 y 237. Las pruebas de asentamiento deberán hacerse por cada mezcla de 30 m<sup>3</sup> de acuerdo a la norma ICONTEC 396.

Una muestra para el ensayo de resistencia a la compresión constará de tres series de tres cilindros cada una. Se tomará una muestra por cada 10 m<sup>3</sup> de mezcla y por cada clase de concreto. Si el Interventor lo estima necesario, ordenará la toma de muestras adicionales. Las tres series se ensayarán, la primera a los 7 días, la segunda a los 28 días, y la tercera a los 56 días, utilizando como guía las curvas de coeficientes de resistencia de LA EMPRESA.

Los cilindros para los ensayos deberán ser hechos, curados y almacenados de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Las pruebas de fraguado inicial se deberán hacer de acuerdo a la norma ICONTEC 890.

#### **d. Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán de forma tal que sean accesibles a la inspección. El cemento se almacenará en un edificio que lo proteja de la intemperie y la humedad. Los sacos se colocarán en pilas sobre pisos que no permitan el humedecimiento del cemento y a una distancia no menor de 30 cm de las paredes. Se deberá retirar primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenado. No se permitirá la utilización de cemento endurecido o con grumos. Los agregados se almacenarán sobre plataformas de madera. Los distintos tipos y tamaños de agregados fino y grueso se deberán almacenar en montones separados.

#### **3.8.4. REQUISITOS DE LA MEZCLA**

Las mezclas de concreto deberán diseñarse y el concreto deberá controlarse dentro de los siguientes límites:

##### **a. Contenido de cemento**

El contenido de cemento en la mezcla será de tal forma que el concreto cumpla con las condiciones especificadas en el diseño de la mezcla.

Para cumplir este propósito, el Contratista deberá chequear constantemente el diseño de la mezcla con base en los ensayos.

##### **b. Agua**

El contenido total de agua en el concreto no deberá exceder de 54 litros por cada 100 kilos de cemento en la mezcla.

##### **c. Asentamientos**

El asentamiento no deberá ser mayor de 10 cm, a menos que el Interventor lo autorice por escrito.

##### **d. Relación de agregados finos al total de agregados**

La relación de agregados finos al total de agregados, con base en los volúmenes de sólidos, deberá ser:

<b>TAMAÑO AGREGADO GRUESO</b>	<b>RELACIÓN MÍNIMA</b>	<b>RELACIÓN MÁXIMA</b>
13 mm	0.40	0.55
19 mm	0.35	0.50
25 mm	0.30	0.46

##### **e. Fraguado inicial**

El fraguado inicial, determinado según el ensayo de ICONTEC 890, deberá ocurrir 5 1/2" 1 horas después de efectuada la mezcla.

##### **f. Aditivos**

La aplicación de los aditivos, en relación con el método y el tiempo de añadirlos, estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de manera que se cumpla con estas especificaciones.

### 3.8.5. FORMALETA

La formaleta deberá diseñarse para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR). Las formaletas deberán cumplir con la norma ACI 347 y las condiciones adicionales que se dan a continuación:

#### a. Materiales

La madera que se use en la construcción de las formaletas para la estructura de concreto será laminada, o deberá ser cepillada o machihembrada del lado de las superficies que hayan de quedar expuestas. Deberá estar exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana y de espesor uniforme. La madera sin ser cepillada, de no más de 20 cm de ancho, de bordes sanos y cuadrangulares, podrá usarse para respaldar superficies que no hayan de quedar expuestas al finalizar la obra. No se permitirá el uso de madera de menos de 2.5 cm de espesor nominal, excepto cuando se la use como revestimiento de las formaletas.

El Contratista deberá utilizar formaletas fabricadas con madera laminada, prensada o machihembrada cepillada, para las superficies que quedarán a la vista y superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua.

Las formaletas para las superficies a la vista y para las superficies proyectadas para trabajar en contacto con agua, deberán ser colocadas de manera regular y uniforme con la mayor dimensión de los paneles en el sentido vertical y todas las juntas alineadas. La formaleta no deberá producir superficies cóncavas, convexas o irregulares. La desviación máxima de la superficie plana no deberá exceder de 2 mm por metro.

Formaletas planas de segmentos no mayores de 60 cm podrán usarse para formar superficies curvas de diámetro mayor de 7 m.

La superficie de los sitios en donde se vaya a colocar el concreto sobre gravas o roca partida, que contenga por lo menos un 25% del material que pase por el tamiz No.4, deberá cubrirse, para prevenir que el concreto pierda agua, con una capa de 5 cm de concreto para solados.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez, siempre que se las haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaduras y el Contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace el Interventor.

#### b. Diseño

Las formaletas deberán ser fuertes y ajustadas para prevenir el escape del mortero. Las formaletas deberán ser arriostradas con los tensores para mantenerlas en la posición requerida, para que conserven la forma y los alineamientos durante y después de la colocación del concreto.

La cimbra que se use para soportar las formaletas se deberá apoyar sobre durmientes que se asienten en fundaciones firmes, de manera que no ocurran asentamientos ni deformaciones de las formaletas cuando el concreto se vacíe en ellas.

Las vigas y las losas que se apoyarán en columnas de concreto deberán ser formaleteadas de manera de permitir el retiro de las formaletas de las columnas sin que se disturben los apoyos de las formaletas de dichas vigas o placas.

Cuando las partes superiores de los muros vayan a quedar expuestas a la intemperie, la formaleta de por lo menos uno de los lados no deberá sobresalir de la superficie superior del muro y deberá ser alineada y colocada a la cota indicada. En otros puntos, las formaletas para el concreto de muros se terminarán en pendiente o según contornos establecidos, se deberán colocar según el alineamiento y el nivel o se colocará un listón de madera como guía al nivel apropiado, de manera que la superficie pueda ser terminada con regla o plantilla. En las juntas de construcción horizontales de los muros, la formaleta de un lado no deberá sobresalir más de 60 cm por encima de la junta.

El diseño de las formaletas deberá ser aprobado por el Interventor antes de construirlas.

#### **c. Separadores y Tensores**

No se permitirá el uso de separadores de concreto o madera para espaciar parrillas de acero de refuerzo entre sí; deberá hacerse con ganchos del mismo refuerzo de tal forma que se soporten las presiones de formaleteado y fundida conservando la separación entre las mismas. Para la separación de las parrillas contra la formaleta para garantizar el recubrimiento mínimo, se podrán utilizar separadores de concreto en forma, dimensiones y calidad aprobadas por el Interventor, únicamente en la cara que no esté en contacto con el agua o quede a la vista. Para la separación entre formaletas, se deberán utilizar separadores y de extremos removibles, con una parte que quede permanentemente embebida en el concreto y que tenga suficiente fortaleza y rigidez para soportar y mantener la formaleta en la posición y alineamientos adecuados, sin tener que recurrir a separadores auxiliares. Se deberán colocar conos en los extremos de cada tensor para permitir que la porción embebida quede por lo menos a 3 cm de la cara del concreto.

Las partes embebidas de los tensores que no tengan extremos roscados deberán construirse de manera que se puedan romper fácilmente sin dañar el concreto para remover los extremos.

Todos los bocoles deberán ser rectos, de anchura uniforme y cepillados.

#### **d. Recubrimientos**

Antes de vaciar el concreto en las formaletas, el interior de éstas deberá recubrirse con una capa de compuesto aprobado y que no manche el concreto; este compuesto se deberá aplicar antes de colocar el hierro de refuerzo.

#### **e. Remoción de las formaletas**

Las formaletas no deberán removerse o aflojarse hasta que el concreto haya alcanzado resistencia suficiente para soportar con seguridad todas las cargas vivas o muertas. Los soportes debajo de las vigas y losas deberán dejarse en sitio y reforzarse como sea necesario para soportar el equilibrio de construcción o los materiales que se coloquen sobre las losas. La remoción de las formaletas deberá hacerse con cuidado para evitar desportillar las esquinas o aristas y causar otros daños al concreto.

### **3.8.6. REFUERZO**

El refuerzo deberá ser doblado con exactitud y estar libre de óxido, escamas y sustancias contaminantes que puedan reducir su adherencia. A menos que se muestre en otra forma en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), o se especifique, los detalles de doblaje deberán hacerse de acuerdo con las normas 315 y 318 del ACI.

#### **a. Doblado**

Para acomodarse en la forma indicada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), las varillas de acero se doblarán en frío. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que éste haya sido colocado.

LA EMPRESA entregará al Contratista instrucciones completas sobre la manera de reforzar todos los elementos de las estructuras según los planos que acompañan estas especificaciones.

#### **b. Colocación**

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio sobre soportes de cubos de mortero, de dosificación igual a la del concreto en cuanto a cemento y arena, distanciadores, colgantes u otros elementos y deberá ser asegurado en su sitio con amarres adecuados. No se permitirá soldadura en los puntos de cruce.

El espacio entre el acero y las formaletas se mantendrá mediante amarres, espaciadores y otros soportes que deben ser aprobados por el Interventor. No se permitirá el uso de bloques de madera.

#### **c. Recubrimientos**

El recubrimiento de las varillas de refuerzo deberá ser, para cada parte de la obra, el mostrado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) respectivos.

#### **d. Traslapos**

Los traslapos deberán ser hechos de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR). Los traslapos que sea necesario hacer en sitios diferentes a los que se muestran en los planos

(Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), deberán ser aprobados por el Interventor antes de la ejecución.

La soldadura de refuerzo estará prohibida con excepción de los sitios que se muestran en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR). Todos los empalmes para los sitios no especificados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas.

### **3.8.7. MEZCLADO DE CONCRETO**

El concreto se preparará en mezcladoras de concreto adecuadas para el tipo de obra y volumen a fundir, garantizando una distribución uniforme de todos los materiales en toda la masa. El Contratista deberá tener en la obra por lo menos otra unidad de suplencia.

Los agregados y el cemento se medirán por peso. El agua se medirá por peso o por volumen e incluirá la humedad superficial y el agua libre contenida en los agregados que entran en la mezcla. El medidor de agua deberá tener una exactitud del 1%. La cantidad de agua requerida para mantener una relación agua-cemento constante, deberá ajustarse frecuentemente a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados.

El concreto se mezclará sólo en las cantidades que se requiera para uso inmediato. No se deberá usar ningún concreto que haya iniciado fraguado o que se haya mezclado con más de 20 minutos de anterioridad.

Después de que todos los materiales estén en el tambor, la carga se deberá mezclar durante un período no menor de 2 ½ minutos a fin de asegurar una mezcla uniforme y homogénea. Antes de colocar los materiales dentro del tambor de la mezcladora, para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente deberá haberse vaciado.

En caso de emergencia, verbigracia, una falla en la mezcladora, se deberá mezclar con la unidad de suplencia suficiente concreto para completar el trabajo que se esté ejecutando hasta una junta de construcción.

No se permitirá la adición de agua a la mezcla una vez que ésta haya salido de la mezcladora.

En general, la consistencia de las mezclas de concreto deberá ser adecuada para las condiciones en que se van a colocar. Esta deberá ser tal que:

1. El mortero se adhiera al agregado grueso.
2. El concreto sea lo suficientemente fluido, como para que no se segregue al transportarlo.

3. Al sacarlo de la mezcladora, al mortero no se le vea agua libre.
4. Al vaciarlo, el concreto deberá asentarse en su lugar; deberá deslizarse y no fluir cuando se le lleve a su lugar por medio de canaletas que formen un ángulo de 30E con la horizontal.
5. La capa superior del concreto ya fraguado debe tener una película de cemento en la superficie, pero no deberá estar exenta de lechada.
6. El resultado de la prueba de asentamiento deberá ser uniforme.

### **3.8.8. COLOCACIÓN**

Los límites de cada fundida de concreto deberán ser establecidos por el Contratista y aprobados por el Interventor. Dentro de estos límites el concreto deberá ser colocado en una operación continua y en el caso de muros, no podrá transmitirse vibración a través del acero o la formaleta al concreto colocado en la parte inferior que haya entrado en proceso de fraguado inicial, de tal forma que se deberán utilizar los métodos, la maquinaria y el personal necesarios para lograr la colocación del concreto en un tiempo máximo de tres horas.

Antes de la colocación del concreto, las formaletas, el refuerzo, los sellos y demás elementos embebidos deberán ser asegurados firmemente en su posición correcta; se deberán retirar todos los desperdicios, agua y salpicaduras de concreto del sitio en donde se colocará el concreto; todo el trabajo deberá ser aceptado por el Interventor antes de que comience la fundida del concreto.

#### **a. Colocación sobre superficies de concreto endurecido**

Las superficies de concreto sobre las cuales se continuará con concreto fresco deberán ser ásperas, limpias y húmedas. El mortero de superficie deberá retirarse para que los agregados queden expuestos.

La superficie endurecida deberá estar limpia de toda sustancia extraña (incluyendo aditivos para el curado), lavada con agua limpia y mantenerse saturada durante un período de 24 horas anteriores a la colocación del concreto fresco.

Los agregados gruesos deberán retirarse de las primeras mezclas de concreto que se coloquen sobre superficies endurecidas en los muros. Este mortero preparado en relación 2:1, deberá cubrir toda el área endurecida y tener una profundidad de 5 cm.

#### **b. Transporte del concreto**

El concreto deberá ser transportado hasta el sitio donde se va a depositar finalmente con los métodos que eviten la segregación o pérdida de los ingredientes. En cuanto fuere posible, se deberá colocar el concreto en su posición final a fin de evitar el manipuleo o hacerlo fluir; no deberá moverse lateralmente dentro de las formaletas a una distancia mayor de 1.5 m.

#### **c. Colocación del concreto**

Todo el concreto se depositará en capas aproximadamente horizontales, continuas, adecuadas para una captación efectiva; sin embargo, la profundidad de una capa

no deberá exceder 60 cm. Cada capa de concreto deberá ser plástica cuando se cubra con la capa siguiente y las formaletas deberán llenarse a una rata vertical no menor de 60 cm por hora.

#### **d. Compactación**

Tan pronto como el concreto haya sido colocado en las formaletas, se lo deberá compactar usando vibradores mecánicos aprobados, aplicados directamente al concreto. Deberá hacerse uso además de varillas y paletas, para compactar el concreto vecino a, o en las esquinas de las formaletas, y el que rodea al acero de refuerzo o los elementos empotrados. Los vibradores mecánicos deberán usarse de manera que se tengan por lo menos 9.000 ciclos por minuto cuando estén sumergidos dentro del concreto. Cada vibrador deberá ser movido por un motor de más de 1.5 HP. El número y tipo de los vibradores deberá ser aprobado por el Interventor.

A fin de garantizar la compactación de cada capa antes de la colocación de la próxima, sin interrupción o demoras en el vaciado, se habrá de tener un número suficiente de vibradores en cada frente de la obra.

Los vibradores se aplicarán al concreto en el punto en donde éste se deposite y en el área del concreto recién depositado. El concreto se colocará a intervalos cortos para evitar el hacerlo fluir demasiado. El vibrador deberá penetrar en la capa colocada inmediatamente anterior a la que se esté colocando, pero sin atravesarla.

Si se notare combadura o asentamiento de las formaletas mientras se está colocando el concreto, la operación de colocación se interrumpirá hasta tanto se haya hecho la debida corrección.

En el colocado del concreto no se permitirá el uso de práctica alguna que tienda a provocar separación o segregación de los materiales, tal como dejar caer el concreto desde alturas mayores de 2.00 metros, sin el uso de una canal cerrada y articulada (Trompa de elefante) u otros medios aprobados.

### **3.8.9. PIEZAS EMBEBIDAS**

Todas las tuberías, codos de ventilación, escalones, anclajes, pernos, placas, entramados, barandales, mojones, sellos, etc., que han de embeberse en el concreto, habrán de asegurarse en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

Tanto la colocación como el suministro de partes embebidas en el concreto, cuyo suministro, colocación o montaje no estén específicamente cotizados en otro ítem, se considerarán como incluidas en el costo del concreto.

### **3.8.10. JUNTAS**

Todas las estructuras que van en contacto con el agua deberán ser, en lo posible, de construcción monolítica.

Las juntas de construcción deberán hacerse en los sitios indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), según se especifican aquí o de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

A menos que se especifique diferente, las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Todas las juntas de construcción, a menos que los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) lo especifiquen, deberán llevar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, especificación ASTM D2240, de ancho 15 cm.

Las juntas de contracción y expansión se construirán en los sitios y de acuerdo con lo que se muestra en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

En donde se indique en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) se deberá colocar cinta termoplástica de cloruro de polivinilo, norma ASTM D2240, de ancho 22 cm; en caso contrario, deberán llenarse con material bituminoso.

Existen múltiples tipos de selladores que son utilizados para juntas, dependiendo de los materiales indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción.

Esta especificación se refiere al lavado, limpieza, secado y sellado de las juntas de construcción en concreto que se han construido y/o repuesto en desarrollo del proyecto.

El material sellante de las juntas será resistente a los efectos de los combustibles y lubricantes, con propiedades de adherencia al concreto y deberá permitir, sin agrietarse o desprenderse, las dilataciones y contracciones que presenten las losas, la unidad de medida será el metro lineal con aproximación a dos decimales de las juntas con el material indicado en el formulario y cantidades de obra.

### **3.8.11. ALFAJÍAS EN CONCRETO**

Las alfajías serán ubicadas según planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) arquitectónicos y estructurales, con las dimensiones y resistencia indicadas. Se incluyen todos los elementos necesarios como refuerzos o anclajes necesarios para la correcta ejecución. Se debe definir previamente el tipo de formaleta a emplear, las dilataciones y modulaciones, verificando plomos. La alfajía

se debe fijar con mortero de pega o material indicado en las especificaciones, resanando y aplicando el acabado exterior expresado en diseños.

### **3.8.12. BORDILLO EN CONCRETO**

Serán ubicados según planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) arquitectónicos y estructurales, con las dimensiones y resistencia indicadas. Se incluyen todos los elementos necesarios como refuerzos o anclajes necesarios para la correcta ejecución. Se debe definir previamente el tipo de formaleta a emplear, aplicar desmoldante, colocar el acero de refuerzo y vaciar el concreto sobre la formaleta realizando el acabado final con llana metálica y desencofrar teniendo en cuenta los tiempos mínimos de remoción de encofrados.

### **3.8.13. CONCRETO BAJO AGUA**

El concreto no se deberá depositar bajo agua excepto con permiso del Interventor. Para el concreto que se deposite bajo agua deberá ajustarse el diseño para que el asentamiento sea menor de 6" y aumentar la cantidad de cemento en un saco por metro cúbico.

El concreto bajo agua deberá colocarse con bajantes que tengan tolvas en la parte superior. Después de que el concreto haya empezado a moverse, la parte inferior del bajante deberá mantenerse por debajo de la superficie del concreto depositado. Se evitará agitar el concreto depositado.

Cuando sea necesario mover la bajante, deberá levantarse del concreto y bajarse verticalmente en un nuevo sitio. La masa de concreto deberá colocarse tan rápido como sea posible en un sitio sin que sea necesario moverla horizontalmente debajo del agua.

El agua debe estar quieta cuando el concreto se deposite. La velocidad del agua no deberá exceder a 60 cm/min en cualquier dirección dentro del espacio donde se coloque el concreto. Después de colocado, el nivel de agua en el espacio debe conservarse estático hasta que el concreto haya endurecido.

### **3.8.14. ACABADOS DE SUPERFICIES**

El acabado de superficies en concreto para las distintas partes de la obra deberá cumplir con los requisitos que se dan a continuación:

#### **a. Acabados sin formaleta**

No se requiere dar ningún tratamiento superficial a las superficies de concreto enterradas o permanentemente sumergidas que no forman parte integral de una estructura, excepto las que se requieran para obtener las elevaciones, contornos y superficies libres de lechada. Las superficies sin formaleta, en todas las demás estructuras de concreto, deberán ser regladas y dárseles un terminado inicial con

llana, seguido de un segundo tratamiento con llana de madera o metálica donde se requiera.

#### **b. Reglado**

El reglado de concreto debe producir superficies a las elevaciones y contornos establecidos, con todos los agregados completamente embebidos en el mortero. Todas las superficies regladas deberán estar libres de irregularidades con una altura o profundidad que no exceda de 5 mm, medida desde una regla de 3 metros de longitud.

#### **c. Terminado con llana**

Las superficies regladas deberán arreglarse con un terminado con llana de madera tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para ser trabajado. Cualquier agregado grueso que se mueva con el paso de la llana, o que cause irregularidades en la superficie, deberá retirarse y reemplazarse con mortero. El acabado inicial deberá producir superficies de textura uniforme y buena apariencia.

El acabado inicial deberá ser seguido por un segundo acabado en el momento en que se inicie el fraguado. El segundo acabado deberá producir una superficie de textura y color uniformes. A menos que se especifique acabado adicional al que produzca el segundo paso de la llana, ésta será la superficie terminada.

El acabado puede ser ejecutado por medio de llanas de madera o compactadores mecánicos adecuados.

#### **d. Terminado de superficie con formaleta**

Los salientes y salpicaduras de la superficie deberán quitarse de todas las superficies con formaleta, excepto las superficies exteriores que estarán en contacto con los rellenos en tierra. Se utilizará un pulidor eléctrico, si es necesario, para retirar los salientes y producir una superficie lisa.

#### **e. Huecos de los tensores**

Los huecos dejados en las superficies por los tensores de la formaleta al ser removidos sus extremos deberán ser limpiados, humedecidos y rellenados con mortero. Este mortero deberá ser terminado liso y su textura igual a la del concreto adyacente.

#### **f. Acabados con mortero**

El acabado con mortero deberá hacerse de acuerdo con la norma ACI 301 Capítulo 10, del párrafo correspondiente a terminados con mortero.

No debe dar como resultado el que se pañete toda la superficie, pero debe producir un acabado suave, libre de marcas, vacío y polvo de cemento. Este acabado sólo se utilizará en superficies que no vayan a tener contacto permanente con el agua.

#### **g. Aristas**

A menos que se especifique que sean chaflanadas, todas las aristas expuestas de las superficies que se acaben con llana o palustre mecánicos deberán terminarse con una herramienta que tenga una esquina con radio de 6 mm.

#### **h. Protección del acabado**

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para proteger las superficies terminadas de manchas o daños. No se permite hacer fuego cerca del concreto en ningún momento. Las superficies o bordes de concreto que puedan dañarse durante la construcción se protegerán debidamente dejando la formaleta sin retirar o colocando una protección aprobada por el Interventor.

Donde lo ordene el Interventor, el Contratista deberá cubrir con aserrín o tablas las superficies de concreto por el tiempo que el Interventor considere necesario.

### **3.8.15. CURADO**

El concreto deberá protegerse de pérdidas de humedad por lo menos 7 días después de colocado; todas las superficies de concreto se protegerán de la lluvia fuerte, el agua corriente y de los elementos mecánicos que puedan hacer daño.

El curado de concreto deberá hacerse por métodos que conserven las superficies de concreto durante un período especificado.

#### **a. Curado con agua**

Las superficies del concreto deberán ser saturadas con agua tan pronto como sea posible, después del fraguado inicial del concreto. La rata de aplicación del agua deberá regularse para dar un cubrimiento completo a la superficie con una escorrentía mínima.

Cuando se dejen las formaletas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la abertura de sus juntas y el secado del concreto. El agua del curado debe ser limpia y debe cumplir las mismas condiciones que el agua con que se prepara el concreto.

#### **b. Curado de compuestos**

Será obligado para el curado del concreto el uso un de líquido que forme una película retenedora de agua que cumpla la norma ASTM C-309. Su aplicación estará de acuerdo con las recomendaciones de la casa productora.

### **3.8.16. TOLERANCIAS**

Las obras que excedan las tolerancias especificadas a continuación deberán ser reparadas o demolidas por cuenta del Contratista si el Interventor lo ordena:

1. Dimensiones de columnas, vigas, placas y partes de las estructuras hidráulicas que vayan a estar en contacto con el agua:

- Por defecto, 5 mm

- Por exceso, 10 mm
2. Otras dimensiones de estructuras no cubiertas en el punto anterior, en la planta:
    - Por defecto, 10 mm
    - Por exceso, 10 mm
  3. Desviaciones en la vertical o en las inclinaciones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR):
    - En 5 m, 10 mm
    - En 10 m, 15 mm
  4. Desviaciones en cotas y pendientes de vigas y losas:
    - Visibles:
      - En 3 m, 10 mm
      - En 10 m o más, 20 mm
    - Enterradas:
      - El doble de la anterior
  5. Variación en el recubrimiento de la armadura: 5 mm.
  6. Variaciones en los espaciamientos de las varillas: 15 mm.
  7. Variaciones en dimensiones de elementos prefabricados:

### **3.8.17. REPARACIONES DEL CONCRETO**

Las reparaciones de las superficies de concreto deberán hacerse únicamente con el personal experto en este tipo de trabajo, y bajo la vigilancia del Interventor.

El Contratista deberá corregir, a su costa, todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies de concreto se conformen con todos los requisitos exigidos por estas especificaciones.

#### **a. Superficies que no vayan a estar en contacto con el agua**

En donde el concreto haya sufrido daños o defectos, las superficies de concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, o hasta donde el Interventor lo indique y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

#### **b. Superficies que vayan a estar en contacto con el agua**

Para las reparaciones de superficies que vayan a estar en contacto permanente con el agua corriente, será obligado el uso de mortero epóxico como Sikadur 41, mortero de SIKA o similar. La colocación de tales morteros se hará de acuerdo con las recomendaciones de la casa fabricante.

### **3.8.18. CLASES DE CONCRETO**

Se consideran 9 clases de concreto, de las características enumeradas a continuación:

#### **1. Concreto Clase 1**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 350 Kg/cm<sup>2</sup> (5.000 psi).

#### **2. Concreto Clase 2**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 315 Kg/cm<sup>2</sup> (4.500 psi).

#### **3. Concreto Clase 3**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 281 Kg/cm<sup>2</sup> (4.000 psi).

#### **4. Concreto Clase 4**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 245 Kg/cm<sup>2</sup> (3.500 psi).

#### **5. Concreto Clase 5**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi).

#### **6. Concreto Clase 6**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 175 Kg/cm<sup>2</sup> (2.500 psi).

#### **7. Concreto Clase 7**

Se refiere al concreto reforzado o simple para estructuras, con una resistencia a la compresión a los (28) días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> (2.000 psi).

#### **8. Concreto Ciclópeo**

Consiste en un concreto clase 6, adicionado con piedras sanas, limpias, resistentes y durables hasta por un volumen igual al 35% del volumen del concreto ciclópeo. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto con un espesor mínimo de 5 cm.

#### **9. Concreto Pobre en Solados**

Consiste en un concreto de bajo contenido de cemento, mezclado en las proporciones 1:5:5, aproximadamente, el cual se colocará con el objeto de emparejar las superficies sobre las cuales se van a cimentar las estructuras. La extensión y el espesor de los solados serán los indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o los que el Interventor prescriba.

El solado reposa sobre un piso sólido y en lo posible no alterado. No se aceptará ningún relleno como base para los cimientos, a menos que el Interventor lo autorice expresamente, o se especifique en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

### 3.8.19. MEDIDA

El concreto se medirá para el pago según los volúmenes obtenidos a partir de los contornos netos de las estructuras mostrados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y que hayan sido construidas en un todo de acuerdo con estas especificaciones y lo prescrito por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico aproximado a dos decimales.

### 3.8.20. PAGO

El pago del concreto se hará al Contratista de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>5.1</b>	<b>Concretos</b>	
1	Suministro y colocación de concreto de 5000 psi	m <sup>3</sup>
2	Suministro y colocación de concreto de 4500 psi	m <sup>3</sup>
3	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi	m <sup>3</sup>
4	Suministro y colocación de concreto de 3500 psi	m <sup>3</sup>
5	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi	m <sup>3</sup>
6	Suministro y colocación de concreto de 2500 psi	m <sup>3</sup>
7	Suministro y colocación de concreto de 2000 psi	m <sup>3</sup>
8	Suministro y colocación de concreto ciclópeo 35% rajón de piedra y 65% concreto de 2500 psi	m <sup>3</sup>
9	Suministro y colocación de concreto pobre en solados	m <sup>3</sup>

Estos precios unitarios serán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales para la mezcla del concreto y para sellos; por toda la planta, equipo, herramientas y mano de obra, por todos los transportes, dentro y fuera de la obra; por la administración, la utilidad y por todos los demás costos necesarios para construir la estructura de concreto a satisfacción del Interventor.

Deberá incluirse también el costo de los aditivos necesarios y de las muestras y ensayos de laboratorio que la Interventoría ordene sobre los materiales que el Contratista se proponga utilizar.

Si los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días no están de acuerdo con la norma 4.8.4.1 del ACI 318-77, el Interventor procederá a efectuar un análisis de los ensayos a los 56 días con base en los coeficientes de resistencia que posee LA EMPRESA.

Si en estos ensayos continúa la discordancia con la norma mencionada, se efectuarán ensayos de núcleo (coredrill) de acuerdo con la norma 4.8.4.2. del ACI 318 - 77.

Los resultados de tales pruebas deberían concordar con lo exigido por la norma 4.8.4.4. del ACI 318 - 77; en caso contrario, LA EMPRESA ordenará la demolición de la estructura. Los costos de las pruebas de control de calidad sobre concretos que hayan sido rechazados con prueba de control preliminar serán por cuenta del Contratista.

### **3.9. CIMENTACIÓN EN CONCRETO DE 4000 PSI PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN.**

(Véase 3.8)

### **3.10. ZAPATAS EN CONCRETO DE 4000 PSI, SECCIÓN DE 1.00X1.00 M**

(Véase 3.8)

### **3.11. LOSA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 4000 PSI E=15CM**

(Véase 3.8)

### **3.12. COLUMNAS EN CONCRETO DE 4000 PSI**

(Véase 3.8)

### **3.13. VIGAS AÉREAS EN CONCRETO DE 4000 PSI SECCIONES VARIABLES**

(Véase 3.8)

### **3.14. BLOQUE DE CONCRETO DE 4000 PSI**

(Véase 3.8)

### **3.15. MURO ESTRUCTURAL PARA DIVISIONES CON LADRILLO ESTRUCTURAL DE E=0.12MTS + MORTERO DE PEGA.**

#### **3.15.1. GENERALIDADES**

El análisis y diseño de la mampostería estructural debe hacerse utilizando métodos racionales basados en principios según el título D de la NSR – 10, reflejando las características y propiedades de los materiales y en conjunto del sistema estructural. Construcción de muro de contención en mampostería estructural.

La mampostería estructural se lleva a cabo con bloque hueco vertical, con las dimensiones estándar. El bloque debe ser prensado y cortado a máquina, sólido, bien cocido, de forma regular y de las dimensiones correctas. Incluye la ejecución de uniones entre elementos estructurales y no estructurales.

Para la construcción de la mampostería estructural, se deberá tener en consideración:

- Instalación del refuerzo de anclaje a la cimentación.
- Suministro e instalación de mampostería estructural.
- Suministro e instalación del mortero de pega para mampostería estructural.
- Suministro e instalación del mortero de relleno.
- Localización y replanteo, antes y después del vaciado del concreto.
- Limpieza después del vaciado del mortero de relleno.
- Instalación de juntas de expansión.
- Equipos y herramientas
- Mano de obra.

El contratista deberá realizar pruebas de ensayo para morteros de pega y unidades de mampostería, siguiendo los lineamientos de la NSR 10 – Título D 3.8, Evaluación y aceptación de mampostería. La cual debe ser aprobada por la interventoría.

Se hacen pruebas de compresión, módulo elástico, tracción diagonal y corte característicos de los muros en probetas de tamaño reducido

Para el proceso constructivo se debe consultar la norma NSR 10 (D4.5.10). en primera instancia debe consultar los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de detalle y cortes de fachada, los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) estructurales y verificar refuerzos y anclajes. Se debe estudiar y definir trabas y anclajes de los muros a otros elementos, seguidamente humedecer las piezas del bloque antes de colocarlas. Limpiar bases y losas y verificar niveles y replantear los muros, previniendo los retrocesos para incrustaciones, las cajas e instalaciones técnicas. Con anticipo se debe preparar el mortero de pega.

La cimentación del muro se construirá en concreto reforzado con resistencia mínima de 28 MPa a los 28 días, de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y diseños propuestos, teniendo en cuenta cada una de las recomendaciones, verificaciones, y exigencias presentes. Para la construcción de muros de mampostería reforzada con unidades de perforación vertical, se deben cumplir las especificaciones de la NSR-10, capítulo D.4.

Las piezas de mampostería pueden ser de concreto, arcilla o sílico-calcáreas. Si bien, el espesor mínimo de paredes en unidades de mampostería de perforación vertical debe cumplir con los valores de la tabla D.3.6-1 de la NSR-10. Por otro lado, la resistencia a la compresión de la mampostería  $f'_m$  no puede tener una resistencia menor a 10 MPa, ni una resistencia mayor a 28 MPa.

El recubrimiento de barras colocadas en celdas en mampostería expuesta al contacto con la tierra o intemperie debe ser mínimo de 51 mm para barras mayores a N° 5 y recubrimiento de 38 mm para barras menores o iguales a N° 5, e igualmente de 38 mm cuando la mampostería no está expuesta al contacto con tierra ni la intemperie.

La construcción de la mampostería estructural podrá iniciarse dos (2) días después del vaciado del concreto, protegiendo así, contra la corrosión los hierros que reforzarán las celdas de los bloques estructurales. En todo caso, el refuerzo será limpiado para eliminar las sustancias que puedan afectar la adherencia con el grouting.

Sobre el arranque del bloque de concreto de la cimentación, se levantará la mampostería estructural colocando el refuerzo de retracción en las hiladas y con el diámetro de los grafites estipulado por el diseño estructural (refuerzo tipo escalerilla), interrumpiendo el refuerzo en juntas de expansión y control.

En caso de esquinas o intersecciones, se dilatarán las estructuras dejando juntas de 1" de espesor, interrumpiendo completamente los refuerzos de retracción y de cortante.

El refuerzo tipo escalerilla se colocará centrado en las paredes de las unidades de mampostería, cubriéndolo con mortero, teniendo en cuenta que todo el refuerzo que vaya contra el espaldón del muro deberá pintarse con anticorrosivo. En ningún caso se utilizarán refuerzos o conectores oxidados. Las unidades de mampostería durante la construcción deben estar secas, limpias y libres de imperfecciones que puedan actuar en decremento de las propiedades mecánicas y físicas de la estructura.

Cuando las unidades de arcilla superen una tasa de absorción mayor a 0.15 gramos por minuto y por  $\text{cm}^2$ , éstas deberán sumergirse con anticipación en el agua; cuando la tasa de absorción es mayor a 0.25 gramos por minuto y por  $\text{cm}^2$  las unidades se deben sumergir en agua 24 horas antes de ser instaladas. La absorción se determina mediante las especificaciones de la NTC 4017. El acero de refuerzo deberá limpiarse con grata metálica, retirando óxido, mortero, grasa o cualquier otro elemento que a juicio de la Interventoría afecte la adherencia entre el acero y el

concreto. Una vez terminada la mampostería, se procederá a limpiar y llenar las celdas según el diseño, con grouting, de acuerdo con la especificación contenida en este documento.

Cada 8.0 m se proveerán juntas de expansión, en las cuales el refuerzo deberá cortarse con el fin de permitir los desplazamientos horizontales de la estructura, tanto en la cimentación como en la mampostería. Por su parte, la mampostería se dilatará cada 4.0 m. Las juntas deberán quedar perfectamente emboquilladas, aunque la mampostería sea revestida posteriormente con pañete. El mortero de relleno debe compactarse adecuadamente liso, en porciones de 30 cm de altura máximo; en las celdas donde exista acero de refuerzo vertical, se puede hacer vibrar el refuerzo para lograr la compactación.

Cuando se coloque porciones de más de 30 cm de altura se tendrá que vibrar dos veces con un intervalo de tiempo de cinco (5) minutos. Se exigirá pega vertical en ambas paredes laterales y en todos los tabiques interiores con mortero, dejando un espesor de junta de 1.0 cm. El Contratista dejará contra flechas a los muros de contención, construyendo el muro inclinado contra el relleno a una distancia igual al 0.5% de la altura.

Toda duda en las especificaciones de resistencia, disposición, o colocación de los materiales, se deberá consultar inmediatamente al Calculista. La consulta estará a cargo del Contratista y deberá ser hecha por escrito, con anotación en el libro de obra. El muro se impermeabilizará con productos tipo Sika transparente o similar, siguiendo los parámetros para la aplicación de estos productos indicados por el fabricante. Esta actividad se pagará por aparte.

### **3.15.2. MEDIDA**

El bloque de concreto y la viga de cimentación se pagarán por aparte, de acuerdo con las especificaciones particulares de cada una.

El pago de la mampostería estructural será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medido y aprobado por la interventoría. El valor de este incluye, herramientas, equipos, instalación de acero estructural y del grafil, suministro e instalación del mortero y cualquier otra actividad o elementos exigidos por la interventoría que a su criterio sean necesarios para ejecutar otra actividad o elemento exigidos por esta misma, la cual a su criterio sean necesarios para ejecutar debidamente esta labor.

### **3.15.3. PAGO**

El pago del concreto se hará al Contratista de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato, para los siguientes conceptos de trabajo:

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>3.13</b>	<b>MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b>	
3.13	Muro estructural para divisiones con ladrillo estructural de e=0.12mts + mortero de pega.	M <sup>2</sup>

### **3.16. RECUBRIMIENTO EN MORTERO 1:3 EN MURO ESTRUCTURAL**

Es el acabado liso dado a las superficies de mampostería interiores y comúnmente denominado pañete, revoque o friso; el material deberá cumplir con la relación 1:3 de cemento arena y se impermeabilizará integralmente con Sika No.1 o similar en los muros exteriores.

Previa la ejecución del pañete, deberán estar ejecutadas todas las regatas eléctricas, hidráulicas y sanitarias, debidamente supervisadas por el Interventor. Igualmente, el muro debe humedecerse para colocar el pañete.

En todos los muros es indispensable colocar guías maestras verticales a distancia mínima de 2.00 m, con el fin de obtener pañetes correctamente hilados, plomados y reglados.

Obtenido el fraguado de una de las guías maestras, se le aplicará fuertemente el mortero contra el muro a base de palustre y se esparcirá con reglas de madera apoyadas sobre las guías maestras. Luego de fraguado, se afinará con llana de madera para llenar hendiduras y porosidades, usando la misma mezcla.

El espesor será como mínimo de 3 cm sobre las paredes más salientes del muro.

Los pañetes deben rematarse contra los pisos y los cielos rasos con ángulos de 90 grados.

#### **3.16.1. MEDIDA**

El elemento se medirá para el pago por metro cuadrado, con aproximación a dos decimales, incluyendo dilataciones, filos etc., construido en un todo de acuerdo con estas especificaciones, lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y lo prescrito por el Interventor.

#### **3.16.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, filos, dilataciones, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes y demás

costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
3.14	RECUBRIMIENTOS EN MORTERO	
3.14	Recubrimiento en mortero 1:3 en muro estructural	M <sup>2</sup>

### **3.17. EPÓXICO DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA, CON REFUERZO TEJIDO EN FIBRA DE VIDRIO DE ESPESOR 0,03 MM Y RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE 0,59 MPA PARA REVESTIMIENTO ANTE AGENTES CORROSIVOS EN EL BIOFILTRO**

Este ítem comprende el suministro e instalación del recubrimiento protector para el interior de tanques o depósitos, los cuales se encuentran en contacto permanente o esporádico con sustancias químicas corrosivas.

Para el suministro de este ítem se requiere de un refuerzo con fibra de vidrio tejido como recubrimiento de protección, de alta resistencia química y mecánica con capacidad de puenteo de microfisuras, empleado para la elaboración de revestimientos de alta resistencia a ataques químicos y mecánicos.

Dicho recubrimiento deberá tener una excelente resistencia química, ser ampliamente usado en todo tipo de industrias, de fácil aplicación, excelente adherencia al soporte de concreto, mortero, ladrillo, fibrocemento, y metal; y buena nivelación el cual permitirá un acabado uniforme. Asimismo, deberá ser de rápido secado y desarrollo de resistencias.

A continuación, se detalla la metodología que deberá emplearse para el suministro del presente ítem. Sin embargo, es importante destacar que se deberán seguir las recomendaciones dadas por los fabricantes y las fichas técnicas del recubrimiento a utilizar.

- **Preparación de las paredes y suelo a impermeabilizar.**

Se debe preparar la superficie de aplicación, para el caso del concreto y mortero la superficie debe estar seca, rugosa, limpia, libre de aceites y grasas, lechadas, polvo, partes sueltas y demás contaminantes que puedan interferir con la adherencia del recubrimiento. Por lo tanto para preparar la superficie se deben seguir las siguientes indicaciones:

- a. Mediante el uso de un cepillo con cerdas gruesas retiré todo el polvo y partículas sueltas localizadas en las paredes.
- b. Con el uso de una hidrolavadora aplicar chorro de agua a presión (3000 psi), garantizando que se aplique el área o elemento de concreto a impermeabilizar. El contratista debe considerar en esta actividad no retirar el mortero de friso en la mampostería.

- c. Dejar secar, evitar áreas con exceso de humedad en la actividad de limpieza con chorro de agua.
  - d. Realizar una inspección visual del área a impermeabilizar, identificando el refuerzo que se encuentre visible, todos los poros u orificios y posibles hormigueros en la superficie.
  - e. Se debe aplicar inhibidor de corrosión sobre las barras identificadas que presenten alto grado de corrosión u oxidación, posteriormente recubrir con mortero de reparación.
  - f. Descubiertos los poros u orificios y posibles hormigueros en la superficie, realizar la apertura de estos mediante el uso de espátula; para resanar emplear mortero de reparación para espesores menores en todos los orificios.
  - g. Realizada la reparación y adecuación del refuerzo y orificios en el área a recubrir, se debe repetir nuevamente la limpieza con cepillo con cerdas gruesas.
- **Impermeabilización en fibra de vidrio reforzado.**

Como impermeabilización del recubrimiento en fibra de vidrio se deben usar un imprimante como el *SIKADUR - 32 PRIMER* o similar, para el refuerzo una *MALLA DE FIBRA DE VIDRIO TEJIDA* y para impermeabilizar el *SIKAGUARD-63N* o similar. En todo caso, el contratista deberá presentar a consideración de la interventoría, la aprobación de productos similares mediante certificados de laboratorio entregados por el proveedor.

Posterior a la preparación de la estructura se deberá realizar los siguientes pasos.

- a. Para la preparación del imprimante *SIKADUR-32 PRIMER versión lenta* o similar. El cual está compuesto por dos componentes denominados A y B. para la preparación del producto se debe realizar la mezcla de los dos componentes, mediante el uso de taladro de bajas revoluciones (máximo 4000 r.p.m) o manualmente hasta obtener una mezcla uniforme. Dado a que el producto debe presentar una rapidez de secado alta, se recomienda realizar la mezcla según el área a imprimir.
- b. Realizada la preparación del imprimante *SIKADUR-32 PRIMER* o similar, aplicar sobre el área una capa con espesor de 5 mils (0.127 mm) mediante el uso de una brocha o rodillo. Dejar secar por 4 horas. Se recomienda preparar la cantidad necesaria del producto para la aplicación de secciones equivalentes al ancho del refuerzo tejido  $A=1.20m$
- c. Aplicada la capa de imprimante se prepara el recubrimiento con epóxico *SIKAGUARD – 63N* o similar. El producto cuenta con dos componentes A y

B, cada componente debe agitarse y homogenizarse por separado; posteriormente agregar el componente B al componente A y mezclar con taladro eléctrico de bajas revoluciones (400 r.p.m) hasta obtener una mezcla homogénea de color uniforme, tratando de incorporar la menor cantidad de aire posible. Se recomienda preparar la cantidad necesaria del producto para la aplicación de secciones equivalentes al ancho del refuerzo tejido  $A=1.20m$

- d. Posterior al secado del imprimante, aplicar una capa de *SIKAGUARD-63N* o similar de espesor de 5-6 mils (0.127 – 0.152 mm) mediante el uso de brocha o rodillo. Esta aplicación se debe realizar en sentido horizontal e inmediatamente ir instalando el *REFUERZO TEJIDO* o malla en fibra de vidrio, y sentarla cuidadosamente con un rodillo de felpa de arriba hacia abajo.
- e. Luego de un tiempo de 3 horas se debe realizar la aplicación de una segunda capa de impermeabilizante *SIKAGUARD-63N* o similar, con espesor de 39.4 mils (1 mm). Se debe realizar la aplicación del producto mediante el uso de brocha o rodillo en sentido de arriba hacia abajo.
- f. Se recomienda realizar primero la impermeabilización de muros y finalizar con el piso de fondo. El contratista debe garantizar que en la junta del piso al muro se tenga una franja limpia y totalmente impermeabilizada.

Para la aplicación del *SIKADUR-32 PRIMER* y *SIKAGUARD-63N* o similares se debe usar guantes de caucho y para la instalación del *REFUERZO TEJIDO* guantes anticorte de alta densidad, mascara MP300 y gafas de protección. Aplicar en lugares ventilados y tener en cuenta el cambio de ropa contaminada. En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua sin frotar y remitirse a un centro médico.

### **3.17.1. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), debidamente instalado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en la especificación técnica.

### **3.17.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes, accesorios para hacer los empalmes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

### **3.18. JUNTA DE CONSTRUCCIÓN CON POLIVINILO**

Esta especificación se construirá de acuerdo a los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de detalles respectivos. Las juntas deberán mantenerse siempre libres para su correcto funcionamiento y se cubrirán con cinta Sika PVC o similar, previo a su instalación se limpiarán las impurezas como basuras, residuos de concreto, etc. a lo largo de la extensión de la junta.

Las juntas de construcción se harán según lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y en los sitios en donde se requiera, de acuerdo con las condiciones en que se ejecuten los trabajos previa aprobación de la interventoría. La superficie de concreto en la que se forme la junta se limpiará con cepillos de acero u otros medios que permitan remover la lechada, los agregados sueltos y cualquier materia extraña. Se eliminará de la superficie el agua estancada e inmediatamente antes de iniciar la colocación de concreto nuevo, se humedecerá intensamente la superficie y se cubrirá con una capa de mortero o lechada de cemento. El acero de refuerzo continuará a través de las juntas si no se indica lo contrario.

Las juntas de dilatación se construirán en la forma y en los sitios indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o por la interventoría. Los sellos de cinta se colocarán centrados en las juntas y se asegurarán firmemente para que conserven su correcta ubicación durante el vaciado de concreto. Los empates e intersecciones de la cinta deberán mantener la continuidad del sello y se efectuarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La cinta Sika PVC o similar debe ser embebida en y a lo largo la junta, para formar un diafragma hermético que previene el paso del líquido a través de la junta. Los perfiles Cinta Sika PVC deben ser instalados antes del vaciado del concreto, para asegurar su adecuado posicionamiento y la consolidación del concreto alrededor del perfil. La mitad del perfil debe ser posicionado de tal forma que quede dentro del primer vaciado de concreto, y la otra mitad quede en el segundo vaciado. La línea central del perfil debe estar alineada con el centro de la junta.

Consultar la hoja de seguridad y la ficha técnica del producto siguiendo todas las recomendaciones del fabricante.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de la mampostería, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

#### **3.18.1. MEDIDA**

El elemento se medirá para el pago por metro lineal (ml) de juntas de dilatación y de construcción con cinta Sika PVC o similar instaladas con aproximación a dos decimales, incluyendo equipos y herramientas necesarios para el correcto

funcionamiento, construido en un todo de acuerdo con estas especificaciones, lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y lo prescrito por el Interventor.

### **3.18.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, filos, dilataciones, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

## **RELLENOS**

### **3.19. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (CON COMPACTADORA MANUAL RANA)**

#### **3.19.1. DESCRIPCIÓN**

Este trabajo comprende los rellenos compactados con material seleccionado, transporte interno, disposición, compactación por capas, cuyo suelo de fundación e instalaciones subterráneas hayan sido previamente revisadas y aprobadas por la interventoría. Los materiales deben contemplar previos análisis de laboratorio y cumplir con las propiedades físicas y mecánicas establecidas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento, todo esto a juicio de la interventoría, así como las cotas, pendientes, secciones transversales señaladas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) u ordenadas por el Interventor. Aceptado el material por la interventoría, el Contratista deberá proceder con la colocación del material evitando la contaminación del mismo.

La colocación del material será en capas de 0.10 m máximo de espesor y será regado con agua para alcanzar el grado de humedad ordenado por el interventor, preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

La compactación deberá ser nivelada y la establecida en los diseños, así como los ensayos respectivos para comprobarla.

#### **3.19.2. MATERIALES**

El material a usar como relleno debe cumplir con lo establecido en los diseños y planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) aprobados, así como los ensayos de laboratorio requeridos. El material debe ser proveniente de canteras autorizadas que cumplan con los requisitos.

Se rechazan materiales de relleno con exceso de materia orgánica, arcillas expansivas, escombros, basuras o suelos con límite líquido mayor del establecido o con humedad natural que no permita su compactación ideal.

### **3.19.3. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor verificará su homogeneidad; se colocará y extenderá en una sola capa o en dos capas de espesores aproximadamente iguales, para obtener un espesor de 10 cm. Si el espesor de base compactada por construir es superior a 20 centímetros, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a 10 centímetros.

La compactación mínima será del 100% de la densidad máxima, determinada según el método (Proctor Modificado).

### **3.19.4. TOLERANCIAS**

Las tolerancias admisibles para la aceptación de rellenos serán las siguientes:  
La distancia entre el eje y el borde no será menor que la distancia indicada en los planos (Estructural T-OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) o determinada por el Interventor.

### **3.19.5. MEDIDA**

La medida será el número de metros cúbicos de relleno compactado en material seleccionado, aproximados a dos decimales, colocados y terminados de acuerdo con esta especificación y las dimensiones señaladas en los planos (Estructural T-OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) u ordenadas por el Interventor. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas.

### **3.19.6. PAGO**

El pago se hará por metro cúbico de base compactada, al precio unitario del Contrato, por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de explotación, trituración, clasificación, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación con base a los levantamientos topográficos realizados, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de la base.

### 3.20. CONSTRUCCIÓN DE FILTROS, CON MATERIAL FILTRANTE SEGÚN NORMA INVIAS PARA DESAGÜE

#### 3.20.1. GENERALIDADES

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para el suministro e instalación de telas geotextiles tejidas o no tejidas, utilizadas en la construcción de filtros para el control de aguas subterráneas, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o los ordenados por el Interventor.

#### 3.20.2. MATERIALES

Se entiende por telas geotextiles no tejidas para filtros las telas o membranas permeables que se producen por diferentes sistemas, tales como el de fundir dos elementos sintéticos continuos, o compactarlos mediante agujado.

La tela o membrana debe ser liviana, fuerte, con alta resistencia a la abrasión, al pudrimiento y a la descomposición química. Debe ser resistente al desgarramiento, tener alto grado de alargamiento y recuperación y bajo carga debe conformarse fácilmente a terrenos desiguales sin romperse.

#### 3.20.3. ESPECIFICACIONES

A menos que se especifique algo diferente en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), las telas geotextiles no tejidas para filtros deberán cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:

Peso mínimo	:	140 gr/m <sup>2</sup>
Permeabilidad normal al agua	:	$2 \times 10^{-1} < K_N < 2 \times 10^{-2}$ cm/seg.
Permeabilidad radial al agua	:	$1 \times 10^{-1} > K_r > 5 \times 10^{-2}$ cm/seg.
Resistencia a la tracción (Ensayo GRAB), mínima		0.50 KN
Deformación (Ensayo GRAB)	:	60 a 90 %
Resistencia al rasgado trapezoidal, mínima	:	0.20 KN
Resistencia a la perforación mínima	:	0.20 KN
Resistencia al reventado, mínima		12 bar

Adicionalmente, deben ser tenidos en cuenta tres parámetros a medir:

- D.O.S. Diámetro equivalente de orificio
- D 85 Diámetro del 85% de los poros
- | P.A. Porcentaje de área de vacíos

En suelos granulares:  
D 85 suelo / E.O.S. > 1

P.A. < 36 %

En suelos arcillosos:

D.O.S. < Tamiz No.200

P.A. < 10 %

D85 tela / D 85 suelo < 1

#### **3.20.4. CONSTRUCCIÓN**

Una vez realizada la excavación de la zanja, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o los ordenados por el Interventor, y colocada en el fondo de la excavación una capa de arena media de 0.05 m de espesor máximo, se procederá a desenrollar la tela a lo largo de la zanja cubriendo con aquélla el fondo y las paredes de ésta.

Para evitar la acción del viento se podrán utilizar piedras, estacas o clavijas, a las cuales debe amarrarse la tela. Por ningún motivo debe perforarse o romperse la tela.

La unión o traslazo de la tela geotextil no tejida se hará ejecutando dos dobleces en los extremos a unir, de tal manera que se conforme una "vena" continua, la cual deberá coserse con fibra de polipropileno, con puntadas espaciadas 3 cm como máximo. Este sistema de unión se aplica tanto para las juntas longitudinales como para las juntas transversales.

Después de colocada la tela, se procederá a hacer el relleno de acuerdo con lo especificado en la especificación de **RELLENOS PARA FILTROS**, subiendo simultáneamente la capa de arena media de 0.05 m de espesor máximo y el relleno con material granular.

Cuando se llegue a la cota superior del relleno, se doblará la tela para envolverlo, de la forma indicada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o la que señale el Interventor, ejecutando los traslazos en la forma descrita en esta especificación.

Las telas no tejidas para filtros algunas veces son susceptibles a los efectos dañinos de los rayos ultravioleta. Por tal motivo, deben permanecer envueltas en el empaque en el que son suministradas y únicamente se deben desenvolver cuando se vayan a usar.

La operación de desenrollado y colocación de la tela no debe llevar un avance mayor de 6 metros sobre la operación de conformación del relleno.

### **3.20.5. MEDIDA**

La medida de los filtros con tela geotextil se hará siguiendo el eje de la zanja, utilizando como unidad de medida el metro lineal, con aproximación a un decimal. Sólo se tendrá en cuenta la sección neta del filtro. Los traslajos no se medirán por separado.

### **3.20.6. PAGO**

Los filtros con telas, medidos de acuerdo con el numeral anterior, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Construcción de filtros, con material filtrante según norma INVIAS para desagüe.

Este pago constituirá la única compensación que reciba el Contratista por concepto de toda la planta, el equipo, los materiales y la mano de obra; por las juntas y traslajos; por la administración, imprevistos y utilidad; y por todos los demás costos en que deba incurrir para el correcto suministro e instalación de la tela geotextil no tejida para filtros, de acuerdo con estas especificaciones.

Las excavaciones se pagarán al Contratista de acuerdo con lo estipulado en la especificación **EXCAVACIONES**.

Los rellenos con material granular para filtros con telas no tejidas y la capa de arena media de 0.05 m de espesor máximo, se pagarán al Contratista de acuerdo con lo establecido en la especificación **RELLENOS PARA FILTROS**.

## **ROMPE MUROS**

### **3.21. CORTE DEL MURO EXTERNO (INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS, DEMARCACIÓN DE LÍNEAS PARA EL CORTE, ALQUILER DE EQUIPO PARA CORTE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN)**

#### **3.21.1. GENERALIDADES**

Este ítem comprende el corte de estructuras u otros elementos preexistentes, deberán ser realizados por el Contratista de acuerdo con las indicaciones hechas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o en su defecto según los parámetros del Interventor.

Las demoliciones se ajustarán a las adecuaciones previas para la preparación y ejecución del proyecto. Criterio, previamente concertado con el interventor.

Se ubicará el vano de tal forma que no interfiera con tuberías o cableados eléctricos. La demolición se realizará con la herramienta considerada. Se recomienda la

demarcación de la sección de corte, posteriormente retirar el recubrimiento del muro externo, amarrar el refuerzo y romper el muro como lo indican los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseño, aplicar producto Sikadur 232 prime o similar y finalmente fundir el concreto nuevo.

Todo lo anterior de acuerdo a lo mencionado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseño y criterios de aceptación del interventor.

### **3.21.2. MEDIDA**

La unidad de medida para el corte de muro (Incluye retiro), será la unidad (UND).

### **3.21.3. MATERIALES Y EQUIPO**

- Herramientas menores.
- Equipo de corte u otro elemento de demolición.
- Volqueta.

### **3.21.4. PAGO**

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará por unidad (und), con aproximación a dos decimales. El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor e incluye:

- Equipos descritos en el numeral 3.8.3
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

## **3.22. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PDR60**

(Véase **3.6**)

## **3.23. CONCRETO DE 4000 PSI PARA RESTAURACIÓN MURO EXTERNO**

(Véase **3.8**)

### **3.24. PERFORACIÓN DE CONCRETO DE MURO EXTERNO DIÁMETRO DE 4''**

#### **3.24.1. GENERALIDADES**

Este ítem comprende en la perforación que se debe realizar para el paso de tubería de desagüe de 3 pulgadas, se debe realizar una determinación de la distribución de acero de refuerzo existente evitando afectación de alguna barra. Se ubica el taladro de manera perpendicular a la superficie donde será extraído el núcleo y se inicia el proceso de corte.

Todo lo anterior de acuerdo a lo mencionado y criterios de aceptación del interventor.

#### **3.24.2. MEDIDA**

La unidad de medida para la perforación del muro será la unidad (UND)

#### **3.24.3. MATERIALES Y EQUIPO**

- Detector de metales, o ferroskan.
- Taladro de perforación (incluye pernos de anclaje).
- Broca punta diamante de 4 pulgadas.

#### **3.24.4. PAGO**

El pago se hará por unidad de perforación, al precio unitario del Contrato, por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor.

### **CUBIERTA**

### **PRELIMINARES**

#### **3.25. LOCALIZACIÓN, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)**

(Véase **3.3**)

## **ESTRUCTURA METÁLICA**

### **3.26. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA FIJA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 100X100X3 #1, PTE 75X75X3 #2. INCLUYE CORREAS PHR 100X50X2.5 CAJÓN, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL**

#### **3.26.1. GENERALIDADES**

En esta especificación están incluidos los accesorios a colocar según la geometría, calidad y forma mostradas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR).

#### **3.26.2. MATERIALES**

El material de los accesorios será en acero inoxidable, de acuerdo con el tipo estipulado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR).

Los perfiles angulares deben ser en acero ASTM-A572 GR.50, los perfiles PHR en acero ASTM-A SS GR.50 y láminas en acero ASTM-A36.

Los tornillos deben ser en acero ASTM-A325 Tipo 1, tuercas tipo ASTM-A563 con arandelas planas y de presión tipo ASYM F436 y ANSI B18.21.1 respectivamente.

Los errores u omisiones que pudieren tener los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) o las presentes especificaciones, o la descripción incompleta o inexacta de detalles de fabricación o montaje que se pudieren presentar, deberán ser manifestados y corregidos por el Contratista.

Los pernos de un mismo diámetro deberán tener su cabeza y tuerca de iguales dimensiones, con el fin de poder utilizar la misma herramienta para apretarlos.

En los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de montaje de las estructuras deberán indicarse claramente para cada unión o conexión, la dimensión, longitud, cantidad y localización de los pernos y el espesor de las arandelas y rellenos que sean necesarios, así como el par de apriete requerido para cada uno de los pernos o vuelta de tuerca especificada.

Todos los elementos de la estructura, incluyendo tornillería, deben ser galvanizados por el método de inmersión en caliente, después de haber sido cortados y maquinados. El galvanizado de los elementos debe ser de un espesor mínimo de 100, y cumplir con las normas ASTM A143 y ASTM 123. La tornillería se debe galvanizar de acuerdo con la norma ASTM A153.

### **3.26.3. INSTALACIÓN**

Las estructuras deben ser armadas en negro para verificar su geometría, inspección visual, dimensional y ensamble, a fin de evitar que después del galvanizado se realicen perforaciones, cortes, marcado, etc.

Todas las perforaciones en las estructuras deben ser como máximo de 1/16" mayor que el diámetro de los tornillos, excepto en diámetros mayores a 1", donde la tolerancia debe ser de 1/8".

Todos los tornillos deben llevar tuerca, arandela plana, arandela de presión y los elementos de cuña necesarios para el correcto acoplamiento de la estructura, y tener una longitud tal que después de apretados quede al menos una longitud libre de 10 mm.

Las platinas de fijación de los elementos de arrostramiento lateral deben tener un mínimo de 12,7 mm. Las perforaciones para el herraje de fijación deben ser acorde con el plano estructural.

Para todas las soldaduras deben usarse electrodos de la serie E70XX.

Todas las piezas deben ser identificadas (punzonadas), según planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de montaje y fabricación, con el código del tipo de estructura más el número de pieza, de acuerdo a la nomenclatura definida en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de taller.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos que sean necesarios para el manejo cuidadoso, transporte, colocación, acople y puesta en funcionamiento de los accesorios a que se refiere la presente especificación, trabajos que serán ejecutados de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y en general, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

En caso de que los accesorios no funcionen correctamente, el Contratista deberá removerlos y volverlos a instalar a satisfacción de la Entidad, sin que ella tenga que reconocer costo adicional alguno.

En los sitios donde sea necesario hacer reparaciones en el concreto para fijar elementos, pernos de anclaje, etc., deberán hacerse teniendo en cuenta lo especificado en el numeral anterior.

### **3.26.4. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago de la construcción de la estructura metálica, será el peso expresado en kilogramos (Kg), aproximado a dos decimales por unidad instalada correctamente para su puesta en operación y para efecto de pago del suministro e instalación de platinas de 1/2" y pernos de anclaje (A-325 D=5/8" y Long=30cm) para conexión de cercha tipo, incluye tuercas y todo lo

necesario para su correcto funcionamiento, será por unidad (UND) correctamente instalada debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción y detalles.

### **3.26.5. PAGO**

Las unidades medidas serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en la correcta instalación de cada unidad, a entera satisfacción de la Interventoría.

### **3.27. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA CORREDIZA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE 75X75X3 #2. INCLUYE CORREAS PHR 10050X2.5 CAJÓN, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL**

(Véase ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

### **3.28. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO**

(Véase ;Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

### **3.29. SUMINISTRO E INSTALACIÓN RIEL CUBIERTA CORREDIZA, PLATINA E=38 MM**

#### **3.29.1. GENERALIDADES**

En esta especificación se contempla que el Contratista será responsable de toda la mano de obra, materiales, equipos y gastos adicionales necesarios para instalar un sistema de riel completo y la rueda en nailon con tenedor en acero inoxidable como se especifica en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de diseño.

El sistema de riel deberá ser suministrado por el mismo fabricante el cual debe garantizar la compatibilidad y la concordancia adecuada del sistema de riel con la cubierta fija, así como el diámetro y espesor de la rueda indicados.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos que sean necesarios para el manejo cuidadoso, transporte, colocación, acople y puesta en funcionamiento de los

accesorios a que se refiere la presente especificación, trabajos que serán ejecutados de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) y en general, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

### **3.29.2. MATERIALES**

- Barras de anclaje.
- Tuercas para anclaje.
- Platinas.
- Herramienta menor.
- Riel para cubierta corrediza.
- Rueda en nailon.
- Equipo necesario para la correcta instalación y funcionamiento.

En caso de que los accesorios no funcionen correctamente, el Contratista deberá removerlos y volverlos a instalar a satisfacción de la Entidad, sin que ella tenga que reconocer costo adicional alguno.

En los sitios donde sea necesario hacer reparaciones en el concreto para fijar elementos, pernos de anclaje, etc., deberán hacerse teniendo en cuenta lo especificado en el numeral anterior.

### **3.29.3. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago del suministro e instalación Riel cubierta corrediza, Platina  $e=38$  mm, será en metro lineal (ML), aproximado a dos decimales instalado con correcto funcionamiento para su puesta en operación y para efecto de pago del suministro e instalación de rueda en nailon diámetro de 4" espesor de 1", con tenedor en acero inoxidable y todo lo necesario para su correcto funcionamiento, será por unidad (UND) correctamente instalada debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción y detalles.

### **3.29.4. PAGO**

Las unidades medidas serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en la correcta instalación de cada unidad, a entera satisfacción de la Interventoría.

### **3.30. RUEDA EN NAILON DIÁMETRO DE 4" ESPESOR DE 1", CON TENEDOR EN ACERO INOXIDABLE**

#### **3.30.1. GENERALIDADES**

En esta especificación se contempla que el Contratista será responsable de toda la mano de obra, materiales, equipos y gastos adicionales necesarios para instalar la rueda en nailon con tenedor en acero inoxidable como se especifica en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseño.

La rueda de nailon debe ser rígida para generar un rodamiento fácil. Para el rodamiento se recomienda el uso de bolas o rodillos con bujes en nylon con grafito, lo que lo hace resistente a la corrosión. La interventoría dará el aval para el uso de la rueda en nailon, basándose en las especificaciones técnicas otorgadas por el proveedor al contratista.

Para el soporte de rueda las placas deben ser abulonadas, las dimensiones están normalizadas y son proporcionales al diámetro de la rueda.

#### **3.30.2. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago del suministro e instalación efecto de pago del suministro e instalación de rueda en nailon diámetro de 4" espesor de 1", con tenedor en acero inoxidable y todo lo necesario para su correcto funcionamiento, será por unidad (UND) correctamente instalada debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y detalles.

#### **3.30.3. PAGO**

Las unidades medidas serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en la correcta instalación de cada unidad, a entera satisfacción de la Interventoría.

## **PINTURA**

### **3.31. ESQUEMA DE ACABADO DE PINTURAS, INCLUYE PINTURA ANTICORROSIVA, PRIMER EPÓXICO ATOXICO, URETANO REFLECTIVO DOS COLORES (BLANCO Y ROJO)**

Este ítem hace referencia al suministro de pinturas anticorrosivo, epóxicos y similar sobre estructuras metálicas de acuerdo con la localización y las especificaciones del producto a aplicar establecidas dentro de los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y detalles. El contratista debe tomar

las medidas necesarias para no afectar los elementos cercanos con la aplicación de dicha pintura.

#### **3.31.1. MATERIALES Y EQUIPO**

- Pintura anticorrosiva expuesta a contaminación industrial.
- Epóxicos.
- Herramienta menor y equipos para su correcta aplicación.

#### **3.31.2. PROCEDIMIENTO**

Consultar en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción la localización de los elementos a los que se les debe aplicar pintura anticorrosiva, epóxicos o similar. Posteriormente se debe preparar la superficie y limpiarla con el procedimiento y/o equipos indicados para finalmente aplicar las pinturas indicadas en todas las caras de los perfiles de las estructuras metálicas.

#### **3.31.3. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro lineal (ml) de aplicación de pintura anticorrosivo, epóxico o similar a estructura metálica existente, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción y detalles.

#### **3.31.4. PAGO**

Las unidades medidas serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la aplicación y demás costos directos e indirectos para su correcta aplicación y recibido a entera satisfacción de la Interventoría.

### **TEJA Y CUBIERTA**

#### **3.32. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA TERMOACÚSTICA TIPO SÁNDWICH KINGROOF E=18MM - CUBIERTA**

##### **3.32.1. GENERALIDADES**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja termoacústica tipo sándwich según detalles especificados en los diseños y los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) del proyecto. Para la instalación de esta teja se deben contemplar todas las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones

necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.

Para la instalación de las tejas se deberá tener en cuenta el sistema de traslapeo longitudinal de 200 mm, el cual permite un perfecto ensamble para una total hermeticidad con el que cuenta la teja como lo muestra la ficha técnica del fabricante.

Identificar el corte en la lámina inferior del panel (traslapeo industrializado hecho en fábrica). Proceder a retirar manualmente de manera que solo quede la lámina superior de acero sin poliuretano. Retirar también la cinta azul de la lámina superior. Aplicar doble cordón de sellante al panel inferior con una pistola de calafateo, proceder a realizar el traslapeo colocando tornillos de fijación en todas las crestas del panel.

Las tejas se fijarán con pernos autoperforantes (cuatro por unidad), dispuestos en las cimas de las ondulaciones de la teja, y deberán descansar sobre las correas metálicas de la estructura. El CONTRATISTA deberá seguir todas las recomendaciones técnicas para la instalación, suministradas por el fabricante.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de la teja o en el producto terminado, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

### **3.32.2. MATERIALES**

- Teja termoacústica tipo sándwich kingroof e=18mm, caballetes y accesorios en los materiales que correspondan.
- Amarre tapa metálica 26 cm calibre 18.
- Selladores elásticos de alto desempeño.

Los materiales anteriormente mencionados, deben cumplir con las normas de calidad y cumplir con la ficha técnica establecida por el proveedor.

### **3.32.3. INSTALACIÓN**

Revisar los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de la estructura y los detalles de la cubierta.

Localizar la estructura donde deben ser instaladas las tejas termoacústicas y asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja y armar el respectivo equipo teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas, así como los EPPS requeridos para la seguridad del personal.

La instalación será de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, en las medidas y dimensiones consignadas en los planos (Estructural T- OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción.

El contratista deberá tener especial cuidado en el corte de la teja en caso necesario, efectuándolo con sierra o segueta y aplicando posteriormente lija en el punto de corte. También se deberá tener especial cuidado de no pisar las tejas ni de sumirlas o pandearlas.

Sobreponer la primera teja de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba en dirección de la cumbrera del techo. La primera teja debe estar a escuadra lineada longitudinal y trasversalmente con el diseño del techo.

#### **Colocación de tornillos:**

Realizar la perforación con taladro para colocar los tornillos en la segunda y quinta honda únicamente en los polines de apoyo extremo. Introducir el tornillo en el orificio, colocando la arandela asfáltica, luego la arandela metálica y por última la tuerca. Apretar la tuerca hasta hacer contacto con la arandela metálica.

#### **Colocación de amarres:**

Terminando la colocación de tornillos, se procede hacer los orificios sobre la teja para la introducción de los alambres del amarre a está. Teniendo los alambres del amarre ya introducidos y bajo la teja, se procede a amarrar estos al tornillo goloso colocado anteriormente en el perfil.

Introducir los alambres del amarre en orificio (La tapa metálica del amarre debe quedar por la cara exterior de la teja). Colocar la segunda lamina traslapada trasversalmente con la primera teja. (El traslape trasversal mínimo es de 14 cm).

Colocar el tramo a 7 cm de cada extremo de ambas tejas para poder sujetarse correctamente. Fijar nuevamente como la primera teja.

Durante la colocación de cada teja se debe tener en cuenta el orden de ubicación de estas y el funcionamiento del desagüe del tejado, finalmente arrojar un baldado de agua sobre la teja para verificar que no hallan filtraciones de agua y en cambio esta rueda hacia el desagüe como es debido.

#### **3.32.4. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el número de metros cuadrados (M<sup>2</sup>) de teja termoacústica tipo sándwich Kingroof e=18mm instalada debidamente y aprobada por interventoría, aproximado a dos decimales por unidad instalada correctamente para su puesta en operación.

### **3.32.5. PAGO**

Las unidades medidas de acuerdo con el numeral anterior, serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en el correcto funcionamiento de cada unidad, recibidos a entera satisfacción de la Interventoría.

## **3.33. CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 20 DE 0,15X0,1M CUBIERTA FIJA**

### **3.33.1. GENERALIDADES**

Este ítem se refiere a la instalación de canales en lámina galvanizada de calibre 20 con forma y dimensiones especificadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseños del proyecto para la cubierta garantizando continuidad en su trayectoria y pendiente indicada.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación del canal, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

### **3.33.2. MATERIALES Y EQUIPO**

- Lámina galvanizada calibre 20.
- Soldadura de estaño.
- Pintura anticorrosiva.
- Herramienta menor y equipo requerido para su correcta instalación.

Los materiales anteriormente mencionados, deben cumplir con las normas de calidad y cumplir con la ficha técnica establecida por el proveedor.

### **3.33.3. INSTALACIÓN**

Consultar los diseños, verificar niveles y pendientes de cubierta. Determinar ensambles de los elementos en lámina con las instalaciones sanitarias teniendo en cuenta los despieces y modulaciones de la lámina para control de desperdicios.

Fijar los anclajes del canal a los elementos indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR), realizar soldaduras en los sitios definidos sin que se presenten filtraciones de agua y utilizar una manguera para verificar pendientes finales de aceptación.

#### **3.33.4. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro lineal (ml) de canal de lámina de calibre 20 debidamente instalada y aceptada por la interventoría, cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en los planos (Estructural T- OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción y detalles.

#### **3.33.5. PAGO**

Las unidades medidas de acuerdo con el numeral anterior, serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en el correcto funcionamiento de cada unidad, recibidos a entera satisfacción de la Interventoría.

### **3.34. CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 20 DE 0,2X0,08M CUBIERTA CORREDIZA**

(Véase 3.33)

### **3.35. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BAJANTE AGUAS LLUVIAS D=3"**

#### **3.35.1. GENERALIDADES**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de bajante de aguas lluvias para la evacuación de agua lluvias que recibe la cubierta, estas instalaciones deben ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.

Se recomienda localizar las dimensiones de la cubierta para conocer la cantidad de bajantes requeridos a instalar correctamente y poder evacuar las aguas lluvias de este. Revisar los planos (Estructural T-OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) del tejado para conocer la pendiente y armar los andamios si se requieren y los elementos necesarios para el trabajo en alturas.

Revisar que la canal esté adecuada correctamente y no presente ningún daño.

Dejar secar los pegues realizados entre tuberías y accesorios, finalmente verificar que esta se encuentre en correcto funcionamiento.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación del canal, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del

CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

### **3.35.2. MATERIALES Y EQUIPO**

- Herramienta menor.
- Codo sanitario PVC 2”.
- Tubería PVC sanitaria 2”.
- Soldadura.
- Limpiador.
- Equipos necesarios para su correcta instalación.

Los materiales anteriormente mencionados, deben cumplir con las normas de calidad y cumplir con la ficha técnica establecida por el proveedor.

### **3.35.3. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro lineal (ml) de bajante de aguas lluvias debidamente instalado y aceptada por la interventoría, cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y detalles.

### **3.35.4. PAGO**

Las unidades medidas de acuerdo con el numeral anterior, serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en el correcto funcionamiento de cada unidad, recibidos a entera satisfacción de la Interventoría.

## **3.36. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RED DE AGUAS LLUVIAS D=4"**

Este ítem comprende el suministro e instalación de tuberías y accesorios requeridos para construir los desagües sanitarios, hasta su conexión al bajante de aguas negras o a la caja de inspección, de primera calidad (tuberías, accesorios, uniones, pegantes, elementos de fijación, etc.), de acuerdo al sitio y según especificaciones técnicas recomendadas para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los diámetros y pendientes establecidos. Los accesorios y tuberías de la red sanitaria serán de la marca indicada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseño y deberán cumplir con las normas.

El contratista localizará con precisión mediante topografía las redes sanitarias de acuerdo a los diseños del proyecto.

Los extremos de las tuberías y el interior de los accesorios deberán ser limpiados con limpiador PVC o similar, proceder a unir los accesorios con soldadura PVC o similar. La tubería debe ser colocada sobre elementos agudos como arena, recebo libre de piedras o similar. Si las tuberías requieren ser cubiertas, se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseños. En caso de que la tubería sea enterrada, se llenará la zanja con material seleccionado y compactado, aislando las tuberías de esfuerzos no deseados. Los pases de tuberías en elementos estructurales serán indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de diseños.

Las pruebas que se efectúen no se deben realizar antes de las primeras 24 horas siguientes a su instalación.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de la tubería sanitaria, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

#### **3.36.1. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro lineal (ML), con aproximación a dos decimales, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y detalles.

#### **3.36.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes, tubería, accesorios para hacer los empalmes entre las tuberías de diferente diámetro, anclajes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

### **PLATAFORMA DE ACCESO**

#### **PRELIMINARES**

#### **3.37. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)**

(Véase **3.3**)

## **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### **3.38. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA PLATAFORMA DE ACCESO COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 100X100X3 #1, ÁNGULOS L 2".**

(Véase ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

### **3.39. LAMINA DE PLATAFORMA REJILLA METÁLICA DE 1M DE ANCHO, CALIBRE 14, PINTADA EN ANTICORROSIVO**

Esta especificación hace referencia a las rejillas a utilizar como plataformas, cuya fabricación es soldada y prensada. La rejilla deberá garantizar protección contra la intemperie en toda su superficie teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de pinturas anticorrosivos presentes en este documento. El acabado del material deberá cumplir con las normas respectivas y establecidas de fabricación.

El fabricante de la lámina de plataforma deberá garantizar las disposiciones de carga y las dimensiones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de diseño para la correcta disposición de estos elementos en las estructuras donde serán instaladas.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de la lámina de plataforma rejilla metálica, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

#### **3.39.1. MEDIDA**

La unidad de medida para efecto de pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a dos decimales, debidamente ejecutado, instalado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de construcción y detalles.

#### **3.39.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes, tubería, accesorios para hacer los anclajes y fijaciones, anclajes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

**3.40. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO**

(Véase ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

**3.41. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 2" Y 1" EN ACERO INOXIDABLE PARA BARANDA PROTECCIÓN, INCLUYE PLATINA, PERNOS, TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO**

Este ítem comprende el suministro e instalación de baranda de protección para circulaciones, de acuerdo con la localización y lineamientos establecidos en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción como alturas de baranda, distanciamiento entre ejes y niveles. Las barandas se deben proteger hasta la entrega final de la obra.

Esta especificación incluye platina, pernos, tuercas y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de los accesorios, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

**3.41.1. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el metro lineal (ml), debidamente instalado y recibido a satisfacción por la interventoría de acuerdo con lo establecido en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción y detalles.

**3.41.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

## **CUBIERTA SOPLADORES Y SCRUBBER**

### **PRELIMINARES**

#### **3.42. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)**

(Véase 3.3)

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS Y OTROS**

#### **3.43. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINAS DE 1/2" Y PERNOS DE ANCLAJE (A-325 D=5/8" Y LONG=30CM) PARA CONEXIÓN DE CERCHA TIPO, INCLUYE TUERCAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO**

(Véase ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

#### **3.44. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE CUBIERTA EN TIPO CERCHA COMPUESTA POR PERFILES METÁLICOS PTE DE 150X150X6 #1, PTE 150X150X4 #2. INCLUYE CORREAS PHR 100X50X2.5, PLATINAS DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL, CON PINTURA ANTICORROSIVA EPÓXICA MÁS ACABADO EN URETANO.**

(Véase ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

#### **3.45. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA TERMOACÚSTICA**

##### **3.45.1. GENERALIDADES**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja termoacústica según detalles especificados en los diseños y los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) del proyecto. Para la instalación de esta teja se deben contemplar todas las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.

Para la instalación de las tejas se deberá tener en cuenta el sistema de traslape longitudinal de 200 mm, el cual permite un perfecto ensamble para una total hermeticidad con el que cuenta la teja como lo muestra la ficha técnica del fabricante.

Identificar el corte en la lámina inferior del panel (traslape industrializado hecho en fabrica). Proceder a retirar manualmente de manera que solo quede la lámina superior de acero sin poliuretano. Retirar también la cinta azul de la lámina superior. Aplicar doble cordón de sellante al panel inferior con una pistola de calafateo, proceder a realizar el traslape colocando tornillos de fijación en todas las crestas del panel.

Las tejas se fijarán con pernos autoperforantes (cuatro por unidad), dispuestos en las cimas de las ondulaciones de la teja, y deberán descansar sobre las correas metálicas de la estructura. El CONTRATISTA deberá seguir todas las recomendaciones técnicas para la instalación, suministradas por el fabricante.

En caso de presentarse no conformidades en el proceso de instalación de la teja o en el producto terminado, evidenciadas por la interventoría, el CONTRATISTA, deberá realizar todas las acciones correctivas necesarias a plena satisfacción. Será responsabilidad del CONTRATISTA, el transporte, almacenamiento y buena conservación de los materiales.

### **3.45.2. MATERIALES**

- Teja termoacústica, caballetes y accesorios en los materiales que correspondan.
- Amarre tapa metálica 26 cm calibre 18.
- Selladores elásticos de alto desempeño

Los materiales anteriormente mencionados, deben cumplir con las normas de calidad y cumplir con la ficha técnica establecida por el proveedor.

### **3.45.3. INSTALACIÓN**

Revisar los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de la estructura y los detalles de la cubierta.

Localizar la estructura donde deben ser instaladas las tejas termoacústicas y asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja y armar el respectivo equipo teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas, así como los EPPS requeridos para la seguridad del personal.

La instalación será de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, en las medidas y dimensiones consignadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de construcción.

El contratista deberá tener especial cuidado en el corte de la teja en caso necesario, efectuándolo con sierra o segueta y aplicando posteriormente lija en el punto de corte. También se deberá tener especial cuidado de no pisar las tejas ni de sumirlas o pandearlas.

Sobreponer la primera teja de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba en dirección de la cumbre del techo. La primera teja debe estar a escuadra lineada longitudinal y trasversalmente con el diseño del techo.

Colocación de tornillos:

Realizar la perforación con taladro para colocar los tornillos en la segunda y quinta honda únicamente en los polines de apoyo extremo. Introducir el tornillo en el orificio, colocando la arandela asfáltica, luego la arandela metálica y por última la tuerca. Apretar la tuerca hasta hacer contacto con la arandela metálica.

Colocación de amarres:

Terminando la colocación de tornillos, se procede hacer los orificios sobre la teja para la introducción de los alambres del amarre a está. Teniendo los alambres del amarre ya introducidos y bajo la teja, se procede a amarrar estos al tornillo goloso colocado anteriormente en el perfil.

Introducir los alambres del amarre en orificio (La tapa metálica del amarre debe quedar por la cara exterior de la teja). Colocar la segunda lamina traslapada transversalmente con la primera teja. (El traslape transversal mínimo es de 14 cm).

Colocar el tramo a 7 cm de cada extremo de ambas tejas para poder sujetarse correctamente. Fijar nuevamente como la primera teja.

Durante la colocación de cada teja se debe tener en cuenta el orden de ubicación de estas y el funcionamiento del desagüe del tejado, finalmente arrojar un baldado de agua sobre la teja para verificar que no hallan filtraciones de agua y en cambio esta rueda hacia el desagüe como es debido.

#### **3.45.4. MEDIDA**

La unidad de medida, para efecto de pago, será el número de metros cuadrados (M2) de teja termoacústica instalada debidamente y aprobada por interventoría, aproximado a dos decimales por unidad instalada correctamente para su puesta en operación.

#### **3.45.5. PAGO**

Las unidades medidas de acuerdo con el numeral anterior, serán pagadas a los precios unitarios pactados para cada uno de los ítems discriminados en el formulario de precios y cantidades de obra. Estos precios deberán cubrir todos los costos de suministro, transporte, manejo, almacenamiento, equipos y mano de obra para la instalación y demás costos directos e indirectos que se ocasionen en el correcto funcionamiento de cada unidad, recibidos a entera satisfacción de la Interventoría.

### **REDES DE OLORES**

#### **PRELIMINARES**

#### **3.46. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO, (INCLUYE EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA)**

(Véase 3.3)

### **3.47. DESCAPOTE**

#### **3.47.1. GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consistirá en la ejecución de todas las operaciones relativas al descapote de las áreas que se indican en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) del proyecto y/o que ordene el Interventor, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones.

Se entiende por descapote, la remoción de la capa superficial del terreno natural, (incluyendo hierbas y árboles), en un espesor suficiente para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico y demás materiales indeseables depositados en el suelo

#### **3.47.2. TRABAJOS POR EJECUTAR**

En el descapote efectuado en bancos de préstamo, se deberá remover la capa superficial cuyo material no sea aprovechable para la construcción. En el efectuado en las áreas de construcción, se removerá la capa superficial que no sirva para la cimentación, o que sea inconveniente como superficie de contacto con agua en movimiento.

La operación de descapote no se limitará a la sola remoción de las capas superficiales, sino que incluirá la extracción de todas aquellas cepas y raíces que, en concepto del Interventor, sean inconvenientes para el trabajo

#### **3.47.3. CONSTRUCCIÓN**

El trabajo anterior se hará de tal manera que se retiren las capas de terreno natural enunciadas anteriormente hasta una profundidad límite de 0.50 m, medidos desde la superficie natural del terreno. La remoción de capas de terreno situado a una profundidad mayor de 0.50 m, será considerada como excavación de acuerdo a lo prescrito en la especificación EXCAVACIONES.

Deberán extraerse las raíces y salientes de más de 0.50 m de diámetro dentro de las áreas de fundaciones para estructuras y de más de 0.10 m de diámetro dentro de las áreas para construcción de terraplenes, bermas, taludes, etc.

#### **3.47.4. DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES**

Inmediatamente después de efectuar el descapote, los materiales que no se fueren a utilizar deberán transportarse hasta la escombrera autorizada por la autoridad ambiental.

Allí se dispondrán de acuerdo con las condiciones que determine el personal del sitio en mención. La distancia de acarreo libre para la disposición de estos materiales se determinará como indica la especificación ACARREOS.

Los materiales provenientes del descapote que vayan a ser utilizados deberán disponerse en pilas longitudinales, debidamente protegidos con un material plástico o lona lo suficientemente grande, resistente, asegurado de acuerdo a los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y que obstaculice la exposición de los materiales a lluvias y vientos, impidiendo el arrastre eólico y por escorrentía de los mismos (obstruyendo el sistema de alcantarillado pluvial de la zona, si lo hubiere) y en sitios lo más próximos posible a la excavación de las obras donde se vayan a incorporar posteriormente. Estos sitios serán determinados por la Interventoría y adecuadamente señalizados.

Las cepas, raíces y demás elementos combustibles, deberán ser acumulados por separado y dispuestos en los sitios previamente aprobados por el Interventor para su disposición final, una vez se alcancen los volúmenes mínimos de las volquetas utilizadas para su transporte o el que el interventor ambiental especifique.

#### **3.47.5. MEDIDA**

La operación de descapote se medirá basándose en levantamientos topográficos del terreno, hechos antes de comenzar dicha operación y después de terminada. La unidad de medida será el metro cuadrado con aproximación a la unidad. En el evento de que el material producto del descapote deba ser retirado a distancias mayores que las fijadas para el acarreo libre, la distancia de sobre acarreo se medirá en la forma que se indica en la especificación de ACARREOS tomando como unidad de volumen el metro cúbico de descapote medido en el sitio de procedencia.

#### **3.47.6. PAGO**

El descapote de las áreas descritas, medidas según el numeral anterior, se pagará al Contratista al precio unitario fijado en el formulario de precios del Contrato, para el ítem correspondiente.

El movimiento del material producto del descapote a sitios fuera de la zona que cubre el acarreo libre determinado, le será pagado al Contratista de acuerdo con la especificación ACARREOS.

### **3.48. ROTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO ESPESOR ENTRE 0.10M Y 0.20M**

#### **3.48.1. GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos, asfálticos, de concreto o empedrado, en aquellas calles pavimentadas en donde es necesario efectuar

excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) del proyecto, o los ordenados por el Interventor o norma municipal.

### **3.48.2. TRABAJOS POR EJECUTAR**

La rotura de los pavimentos deberá hacerse con cortadora de disco diamantado o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes, con cortes precisos que deben ser sometidos a la aprobación del Interventor; en todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en las estructuras vecinas o generen niveles de ruido que incidan en el bienestar de la comunidad; a la rotura de pavimento empedrado, se procederá manualmente con pica.

El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico, entendiéndose ésta como el material asfáltico y la losa de concreto o empedrado para cada uno, respectivamente. El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.

El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, los Decretos municipales sobre intervención del espacio público o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el Contratista excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta.

Para la remoción se requieren taladros neumáticos, picos, escarificador de motoniveladora u otro equipo apropiado para remover las capas de la estructura existente. Adicionalmente se requieren las herramientas auxiliares necesarias para la correcta ejecución del trabajo especificado.

No se aceptará el empleo de equipos que puedan causar daño al pavimento fuera de la zona por reparar. En caso de que los equipos o los procedimientos empleados por el Contratista produzcan daños en las zonas adyacentes a las demarcadas, estos deberán ser reparados por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción del Ente encargado de su recibo final.

Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado a la escombrera autorizada y dentro de los plazos fijados por la autoridad ambiental. Si el Contratista no cumple con esta especificación, el Interventor ordenará la remoción de estos

materiales de desperdicio y los costos que esto implique correrán por cuenta del Contratista.

### 3.48.3. MEDIDA

La rotura de pavimentos se medirá siguiendo el eje especificado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. La disposición de los materiales de desperdicio, más allá de la distancia de acarreo libre, se medirá de acuerdo con la especificación correspondiente a **ACARREOS**.

### 3.48.4. PAGO

La rotura de pavimentos se pagará al Contratista de acuerdo con la medición efectuada según el numeral anterior y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para cada espesor de pavimento especificado en el formulario de cantidades de obra y precios, así:

ÍTEM	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>17.6</b>	<b>Rotura de pavimentos</b>	
<b>1</b>	<b>Asfáltico</b>	
a	Espesor menor o igual a 0.05 m	m <sup>2</sup>
b	Espesor entre 0.06 m y 0.10 m	m <sup>2</sup>
c	Espesor entre 0.10 m y 0.20 m	m <sup>2</sup>
d	Espesor mayor a 0.20 m	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>De concreto</b>	
a	Espesor menor o igual a 0.15 m	m <sup>2</sup>
b	Espesor entre 0.16 m y 0.25 m	m <sup>2</sup>
c	Espesor mayor a 0.25 m	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>En piedra pegada</b>	
a	Espesor menor o igual a 0.15 m	m <sup>2</sup>
b	Espesor entre 0.15 m y 0.25 m	m <sup>2</sup>
c	Espesor mayor a 0.25 m	m <sup>2</sup>

La disposición de los materiales de desperdicio se pagará de acuerdo con las mediciones especificadas para **ACARREOS** y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios para el ítem correspondiente a **ACARREOS**. El precio unitario de rotura de pavimentos debe incluir toda la planta, equipo y mano de obra que sean necesarios para realizar estos trabajos a satisfacción del Interventor y debe incluir además el acarreo libre de los materiales de desperdicio.

## **MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **3.49. EXCAVACIÓN SIN ACARREO LIBRE EN MATERIAL GRANULAR DE 0.00 A 2.50 M DE PROFUNDIDAD (A MÁQUINA)**

(Véase 3.4)

### **3.50. SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS COMUNES CON ACARREO**

#### **3.50.1. OBJETO**

#### **3.50.2. DESCRIPCIÓN**

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de terraplenes y de rellenos en zanjas en los sitios indicados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y los ordenados por el Interventor.

#### **3.50.3. EXTENSIÓN DEL TRABAJO**

Esta sección comprende los siguientes trabajos:

1. Suministro en obra de materiales para rellenos en zanjas y en terraplenes.
2. Conformación y compactación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
3. Conformación de rellenos en zanjas y en terraplenes.
4. Preparación del terreno de cimentación.

#### **3.50.4. MATERIALES**

Los ensayos necesarios para determinar la calidad de los materiales, no se medirán puesto que el Contratista debe incluirlos en los precios unitarios del ítem correspondiente. Los materiales que se utilicen para los trabajos de esta especificación se clasificarán así:

##### **a. Material común**

Se denominará material común el material proveniente de excavaciones o los bancos de préstamo autorizados por la Autoridad Ambiental, el cual debe estar libre de escorias, desperdicios, materias vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y piedras de diámetro mayor al especificado más adelante. Los materiales para los rellenos y terraplenes, antes de ser transportados al sitio de utilización, deberán someterse a la aprobación del Interventor.

### **b. Material seleccionado**

Se denominará material seleccionado al proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase al tamiz No.200, no menor del 5% ni mayor del 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, cualquier material objetable a juicio del Interventor.

El material seleccionado deberá someterse a la aprobación del Interventor antes de ser transportado al sitio de utilización.

### **c. Material granular para cimentación de tubería**

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra, y que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

<b>Diámetro tubería</b>	<b>Tamiz</b>	<b>% que pasa</b>
> 75 cm	3/4"	100-95
< 75 cm	1/2"	100-95
Todos	No. 4	20
Todos	No. 200	<5

### **d. Arena para cimentación de tubería**

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra; el material que se utilice deberá estar constituida por materiales durables y libres de partículas descompuestas o materia orgánica, con tamaño de partículas entre 4.76 mm y 0.42 mm (tamiz No.4 y No.40), que se ajuste a los siguientes límites de gradación:

<b>TAMAÑO DEL TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
No. 4	100
No. 40	0 a 15
No. 200	0 a 5

### **e. Relleno fluido para cimentación de tubería**

Se denomina así a aquel material compuesto por una mezcla autocompactante de arena, cemento, grava y un aditivo inductor de aire, que suministre una consistencia similar al terreno circundante.

### **f. Material Impermeable**

Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra y que se ajuste a las siguientes características:

- a) Más del 50% pasa el tamiz No.200
- b) Límite líquido menor de 50
- c) La coordenada de límite líquido e índice de plasticidad se halle por encima de la línea de la carta de plasticidad en la Clasificación Unificada de Suelos.
- d) Índice de plasticidad mayor que 10.

### **3.50.5. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE CIMENTACIÓN**

### **3.50.6. CIMENTACIÓN DE TERRAPLENES**

Antes de iniciar la construcción de un terraplén, la superficie de terreno natural, previamente descapotada y explanada se debe compactar a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material. Antes de colocar el material de relleno, se escarificará la superficie y se humedecerá, según lo indique el Interventor, para lograr una mejor adherencia entre la fundación y el terraplén. Si el material resulta muy húmedo, deberá dejarse secar trabajando, si es necesario, con equipo de discos hasta que el contenido de humedad se reduzca a límites aceptables. El Contratista deberá buscar el suelo de cimentación aceptable, excavando hasta la profundidad que acuerde con el Interventor.

### **3.50.7. CIMENTACIÓN DE RELLENOS EN ZANJAS**

La superficie inferior de las zanjas, especificada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o la ordenada por el Interventor, se compactará a la densidad óptima correspondiente al contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en la zanja.

### **3.50.8. NORMAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las normas de construcción de terraplenes y rellenos que se describen a continuación tienen el carácter de generales. Cuando para una determinada obra se requieran especificaciones de construcción diferentes a las aquí estipuladas, se consignarán en los respectivos planos y primarán sobre las normas indicadas en el presente numeral.

#### **a. En material común**

El material común que se especifique para rellenos o terraplenes compactados se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 30 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 95% y el 110%

de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard, o aquella especificada en la normatividad de INVIAS y/o municipal para las vías públicas.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes semicompactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 40 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 15 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 80% y el 85% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El material que se especifique para rellenos o terraplenes conformados se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 50 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 20 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando para ello el mismo equipo con el que se realice la conformación; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. La compactación del relleno o terraplén será la producida por la maquinaria en el proceso de conformación.

**b. En material seleccionado o granular**

El material seleccionado se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.

**c. En arena**

Por ser el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería flexible, el material de cimentación debe ser colocado y compactado de acuerdo con lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o lo ordenado por el interventor. El material se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 10 centímetros de espesor compactando con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener un 85% de máxima densidad.

**d. En relleno fluido**

Se utiliza en aquellos casos en que, por dificultades en sitio, a juicio del interventor la instalación no pueda cumplir con los requisitos mínimos, mencionados anteriormente.

**e. En material impermeable**

El material impermeable por utilizar será arcilla de clasificación CL, prevista en la Clasificación Unificada de Suelos, con un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor de 10.

Las arcillas se compactarán en capas de 10 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa se procederá a retirar los materiales indeseables. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad se halla en su contenido óptimo, o hasta un 2% inferior al óptimo, se procederá a la compactación con rodillo pata de cabra para zonas extensas y con apisonador de 500 a 800 golpes por minuto o rodillo vibratorio en los bordes y zonas angulares, hasta obtener una densidad del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Standard.

El equipo de compactación será de especificaciones tales que el grado de compactación requerido se obtenga en un número de pasadas no inferior a 4. La compactación será cuidadosamente verificada con ensayos de densidad de campo para evitar sobre-compactaciones que afecten la textura de la arcilla.

Una vez compactada un área determinada, ésta deberá ser protegida de la desecación hasta la terminación de la obra o su llenado. El Contratista propondrá el método a la Interventoría para su consideración y aplicación.

### **3.50.9. MEDIDA**

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación se hará en el sitio de construcción del relleno o del terraplén, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) o los aprobados por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal de material compactado y/o conformado en el sitio de la obra.

Si hubiere necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia, para obtener el tipo de material especificado en el relleno o terraplén, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado y se calculará la cantidad de éste que corresponda a cada lugar de procedencia, teniendo en cuenta la proporción que intervino en la mezcla.

En la medida no se incluirán volúmenes adicionales causados por descuidos del Contratista, por deficiencia en el control de aguas, o por derrumbes y hundimientos que él hubiere podido evitar, a juicio del Interventor.

### 3.50.10. PAGO

Los descapotes que sean necesarios para la correcta cimentación de rellenos y terraplenes, se pagarán dentro de los términos de la especificación **DESCAPOTE**.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos o conformación de terraplenes y rellenos, queda incluida, para efecto de pago, la preparación del terreno de cimentación ejecutada en un todo de acuerdo con la especificación 5.2.3.

Dentro de los precios unitarios que contemplen conformación y compactación de terraplenes y rellenos impermeables, queda además incluido, para efecto de pago, el mantenimiento del contenido de humedad del material compactado hasta su entrega final a la Interventoría.

La construcción de terraplenes y rellenos en zanjas se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el formulario de precios, para los siguientes conceptos de trabajo:

1. Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.
2. Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
3. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
4. Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.
5. Suministro, conformación y compactación de relleno granular para cimentación de tuberías.
6. Suministro, conformación y compactación de relleno en arena para cimentación de tuberías.
7. Suministro y conformación de relleno fluido de densidad controlada para cimentación de tuberías.
8. Selección y conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
9. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
10. Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

En concordancia con los anteriores conceptos de trabajo, las diferentes maneras de obtener los materiales, y la construcción de los rellenos o terraplenes, se pagarán según lo conceptúe el Interventor, de acuerdo con lo indicado a continuación.

- a) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarreos, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos seleccionados, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados.

- b) El suministro en obra de los materiales (incluidos su explotación y transporte), todos los acarrees, la selección, la conformación, el riego y la compactación de los materiales para rellenos comunes se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes.
- c) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
- d) La selección, la conformación, el riego y la compactación de materiales procedentes de bancos de almacenamiento se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.
- e) Cuando el material proceda de bancos de almacenamiento, los sobreacarreos se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS. El acarreo libre quedará pago dentro del concepto de trabajo: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.
- f) Cuando el material para terraplenes y rellenos proceda de excavaciones efectuadas para construir las obras, la explotación y suministro de dichos materiales y el acarreo libre, se pagarán dentro de los términos de la especificación EXCAVACIONES. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento, se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.  
En el evento que el material proveniente de excavaciones, por su conformación granulométrica, a juicio de la Interventoría, pueda ser considerado apto para su utilización como material de cimentación de tuberías o como relleno seleccionado, su selección, conformación, riego y compactación se pagará bajo los ítems: Conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con o sin acarreo libre.
- g) Si no existen precios para "Suministro, conformación y compactación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes", y el material procede de bancos de préstamo o canteras debidamente autorizadas por la Autoridad Ambiental, todos los trabajos de explotación y el acarreo libre se pagarán al Contratista de acuerdo con la especificación: BANCOS DE PRESTAMO. Los sobreacarreos que sean necesarios para llevar el material a los sitios de utilización o a los bancos de almacenamiento se pagarán dentro de los términos de la especificación ACARREOS.
- h) El relleno de cimentación de las tuberías se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Suministro, conformación y compactación de rellenos granulares para cimentación de tuberías.

Este pago será la única compensación que reciba el Contratista por concepto del suministro, colocación y compactación del material granular, por toda la planta, mano de obra, prestaciones sociales utilidad e imprevistos y por todos los otros costos necesarios para la correcta cimentación de las tuberías de acuerdo con la presente norma.

- i) La selección, la conformación y el riego de los materiales procedentes de zonas de préstamo, canteras, excavaciones o zona lateral de almacenamiento, se pagará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios, por el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, sin acarreo libre.
- j) La selección, la conformación y el riego de materiales procedentes de bancos de almacenamiento, se pagarán al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de precios para el concepto de trabajo: Conformación de rellenos comunes en zanjas o en terraplenes, con acarreo libre.

### **3.51. SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENO EN ARENA PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍA**

(Véase 3.50)

### **3.52. SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN MATERIAL GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS**

(Véase 3.50)

### **3.53. SOBRE ACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES A 1000 M**

#### **3.53.1. DESCRIPCIÓN**

Esta norma tiene por objeto fijar los criterios básicos para el transporte de materiales utilizables y de desperdicios.

#### **3.53.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos incluidos dentro de la presente especificación se clasifican dentro de los conceptos de trabajo:

##### **1. Acarreo libre**

Los trabajos incluidos dentro del concepto de Acarreo libre son:

- a) Cargue de material.

- b) Transporte de material hasta la distancia de acarreo libre. Para todos los conceptos de trabajo en que se incluya el Acarreo Libre, la distancia de acarreo libre será de 50 metros.
- c) Descargue del material en el sitio de utilización, almacenamiento o botadero.

## 2. Sobreacarreos

Dentro del concepto de sobreacarreos queda incluido únicamente el transporte del material desde el sitio de obtención, excluida la distancia de acarreo libre, hasta el sitio de utilización, almacenamiento, o botadero.

### **3.53.3. NORMAS DE EJECUCIÓN**

El acarreo de materiales debe hacerse siempre con los equipos apropiados para cada distancia de acarreo especificada y para las condiciones de acceso y localización de las obras. La carga transportada deberá cubrirse con un material resistente debidamente asegurado a las paredes exteriores del contenedor y humedecer el corredor de circulación en época seca; igualmente, deberá adecuarse un lugar para el lavado de las llantas en época lluviosa de todos los vehículos que salgan del área de trabajo, para evitar la dispersión de material particulado en las zonas adyacentes.

Si la obra no es homogénea en su localización y acceso, el Contratista podrá dividirla en partes homogéneas y calcular los precios de acarreos de acuerdo a sus características particulares.

El espacio que vaya a utilizarse para el almacenamiento temporal de estos materiales en el área de trabajo deberá ser debidamente apilado, delimitado, protegido y señalizado por tipo de uso del mismo y optimizado al máximo su uso con el fin de reducir las áreas afectadas (ver esquema en planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR)).

### **3.53.4. MEDIDA**

### **3.53.5. VOLÚMENES**

#### **a. Materiales utilizables**

El volumen de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.

#### **b. Materiales de desperdicio y producto de demoliciones**

El volumen de material de desperdicio acarreado desde el lugar de procedencia hasta el sitio de botadero se medirá en el lugar de procedencia o cuando ello sea imposible, en el sitio de botadero, tomando como unidad de medida el metro cúbico, compactado,

con aproximación a la unidad. En el caso de que esta operación no se pueda realizar fácilmente, se pagarán los costos directos reales del transporte más el porcentaje definido en la especificación **TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN**.

### **3.53.6. DISTANCIA DE ACARREO**

La distancia de acarreo del material, para efectos de pago, se determinará midiendo la distancia más corta, o la ruta que previamente apruebe el Interventor, desde el centro de gravedad del sitio de excavación, o del banco de préstamo, o de un banco de almacenamiento, hasta el centro de gravedad del lugar de utilización, o de un banco de almacenamiento o de un botadero.

La distancia de sobreacarreo será la que resulte de restar la distancia de acarreo libre de la distancia total de acarreo. La distancia de sobreacarreo, calculada según lo dispuesto en esta norma, se dividirá en estaciones determinadas así:

- a) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 200 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 25 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- b) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 500 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 50 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- c) Para distancias totales de acarreo entre 0 y 1.000 metros, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 100 metros, aproximando las fracciones a un decimal.
- d) Para distancias totales de acarreo mayores de 1 Km, la distancia de sobreacarreo se dividirá en estaciones de 1 Km, aproximando las fracciones a un decimal.

### **3.53.7. MEDIDA DE SOBREACARREOS**

Para efectos de pago, los sobreacarreos se miden en METROS CUBICOS-ESTACION. La cantidad de metros cúbicos-estación se obtiene multiplicando el volumen de material transportado, medido en su sitio de utilización final, por el número de estaciones determinadas de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

### **3.53.8. PAGO**

#### **a. Acarreo libre**

El acarreo libre no se pagará al Contratista por separado puesto que su costo quedará incluido en los precios de los ítems que expresamente contengan este concepto de trabajo.

## **b. Sobreacarreos**

El sobreacarreos de materiales se pagará al Contratista a los precios unitarios de metro cúbico-estación, consignados por el Contratista en el formulario de precios para el ítem correspondiente. Dichos precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el simple transporte de los materiales; no para el cargue y descargue, que están incluidos dentro del acarreo libre.

Se aclara que es requisito indispensable para el pago de sobreacarreos, que los materiales transportados hayan sido correctamente dispuestos.

## **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

### **3.54. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DE 3"**

(Véase **3.36**)

### **3.55. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN SANITARIA 0.60X0.60MTS**

Este ítem se refiere a la construcción de caja de inspección con dimensiones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de diseños para los diferentes sistemas de desagüe y drenaje.

Se deben consultar los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) de detalles y verificar las excavaciones y niveles de fondo. Asegurarse de tener una superficie de fondo nivelada y lisa para cimentar la caja de inspección.

Sobre una capa de recebo compactado fundir una base de concreto simple, con el espesor y proporciones indicadas en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR), afinando la superficie con una llana metálica. Las paredes deberán ser en mampostería de ladrillo común o bloques de cemento, uniéndolo con mortero de pega. Ejecutar en el fondo de la caja las cañuelas con una profundidad de 2/3 el diámetro del tubo de salida, con una pendiente del 5% y en la dirección del flujo. Colocar marco y tapa según especificaciones en concreto reforzada.

El ladrillo se colocará de abajo hacia arriba en hiladas hasta alcanzar el nivel superior de la caja de inspección. Luego se coloca un friso o pañete con impermeabilizante Sika 1 o similar para alguna filtración. Los ángulos de la caja se frisarán en forma redondeada o de media caña.

Verificar niveles finales para aceptación. El diseño debe contar con lo establecido en las normas técnicas de diseño.

### **3.55.1. MEDIDA**

El elemento se medirá para el pago por unidad (UND) de caja de inspección con las dimensiones indicadas en los diseños y aceptado por interventoría, construido en un todo de acuerdo con estas especificaciones, lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y lo prescrito por el Interventor.

### **3.55.2. PAGO**

El pago se hará al Contratista al precio unitario consignado en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios y será la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro en la obra de todos los materiales, filos, dilataciones, planta, equipo, herramientas, mano de obra, transportes y demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta instalación de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción de la interventoría.

### **3.56. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA DE 6"**

(Véase **3.36**)

### **3.57. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA NOVAFORT 10"**

#### **3.57.1. GENERALIDADES**

El trabajo al que se refiere la presente especificación consiste en el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Contratista para suministrar e instalar la tubería de PVC y accesorios, en los sitios señalados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o los ordenados por el Interventor.

La tubería y los accesorios fabricados por el sistema de extrusión para uso en alcantarillado, en policloruro de vinilo (PVC) rígido, el cual constará de una resina de PVC a la que se le agreguen aditivos para facilitar la producción de tubos y accesorios, deberán cumplir los requisitos de las normas NTC 5070 (antecedente internacional ASTM F2307), NTC 3722-1 (antecedente internacional ISO CD 9971-1 y 9971-2) o NTC 5055 (antecedente internacional ASTM F794) y las adiciones que se indican en los numerales que siguen. El producto resultante deberá cumplir las características de acabado, dimensiones, rigidez, hermeticidad, flexibilidad, resistencia a la corrosión y abrasión al impacto, de la norma correspondiente; será homogéneo y de color, opacidad y densidad uniforme, libre a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.

En el momento de recepción de los materiales, verificar el estado de los mismos, teniendo en cuenta que pueden sufrir deterioros en su calidad durante el proceso de transporte. Si es el caso de presentarse algún tipo de inconveniente o de generarse

alguna inquietud se debe informar inmediatamente al proveedor de la tubería. En caso de requerirlo la Interventoría, el Contratista entregará copia de los certificados de cumplimiento de fabricación de la tubería y los accesorios, de la norma que corresponda.

### **3.57.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS FLEXIBLES PARA ALCANTARILLADO**

### **3.57.3. GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere la presente especificación consiste en el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Contratista para instalar adecuadamente las tuberías flexibles aceptadas por EMPAS S.A., en los sitios especificados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones indicados en ellos y/o los autorizados por el interventor.

Únicamente aquellos tubos prefabricados que satisfagan completamente los requisitos de la norma NTC correspondiente, podrán ponerse en lista para despacho y pago.

### **3.57.4. MANEJO DE TUBERÍAS**

El Contratista será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma, y los reparará o reemplazará a su costa de acuerdo con lo indicado por el Interventor. Las tuberías y todos sus accesorios serán cargados, transportados, descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa y utilizando dispositivos adecuados para ejecutar dichas actividades, según las recomendaciones del fabricante.

En general, en ningún caso se permitirá descargar tuberías mediante caídas no controladas, por lo cual debe asegurarse la estabilidad de cada elemento en todo momento, tanto desde el camión de transporte como a la zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y abrasión o arrastre. Teniendo en cuenta el peso de la tubería y la disponibilidad en obra de maquinaria y personal, el descargue se puede hacer manualmente o usando algún equipo mecánico, como una retroexcavadora o montacargas; en estos casos, los elementos de izaje que entren en contacto con los tubos no podrán ser metálicos, en lo posible utilizar correas del tipo lona ancha.

### **3.57.5. ALMACENAMIENTO**

La tubería debe almacenarse horizontalmente en una zona plana, libre de incrustaciones y elementos que puedan llegar a rayar o fracturar la tubería, aislada del terreno y de materiales que causen punzonamiento en el cuerpo de la tubería, con

apoyos espaciados según las recomendaciones del fabricante, siempre evitando el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos.

Deben permanecer en seco, lejos de fuentes de calor y apilarse en el número de filas recomendados por el fabricante, colocando abajo la tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos. Cuando el área lo permita, se recomienda almacenar la tubería de tal modo que cada hilada quede perpendicular a la anterior, asegurando un tránsito adecuado de las cargas; las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.

Si se requiere almacenamiento a la intemperie por un periodo de tiempo mayor a 30 días, deben seguirse las instrucciones del fabricante para proteger la tubería. La protección de los empaques de caucho en las juntas solo debe retirarse cuando va a ser instalada la tubería, y si ha sido mantenida en almacenamiento por largos períodos de tiempo, debe revisarse su estado. Las uniones deben guardarse bajo techo, igualmente apoyadas y en forma vertical.

Se aclara que cuando EMPAS S.A. suministre la tubería al Contratista, su responsabilidad sobre el manejo de ella comienza en el sitio de suministro, para lo cual el Contratista y el Interventor suscribirán un acta en la cual se determine el estado de la tubería suministrada.

### **3.57.6. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CIMENTACIÓN**

La superficie inferior de las zanjas debe prepararse para apoyar las tuberías de acuerdo con lo especificado en el 3.22.3.2.

En general, las zanjas deberán estar secas y limpias antes de iniciar la colocación de materiales de base (encamado) y atraque de tuberías. Cuando haya agua sobre el fondo de la zanja, debe evacuarse para mantener la zanja seca hasta que la tubería sea instalada y rellena al menos un diámetro sobre la clave de la tubería para evitar flotación.

Cuando se instale material granular como subdren bajo la tubería éste debe ser gradado o protegido, con geotextil, por ejemplo, de tal forma que se evite la migración de los finos del material de cimentación de la tubería.

### **3.57.7. CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

En consideración a que el comportamiento del tubo depende del tipo de material a su alrededor y de su grado de compactación, así como de la rigidez de la tubería, la cimentación es el factor más importante en el comportamiento y deflexión de las tuberías flexibles.

Las tuberías se cimentarán en una estructura conformada por una zona de base y una zona de atraque y cobertura, ejecutadas de acuerdo con los planos (Estructural T-OLORES y plano CIVIL OLORES PTAR) del proyecto.

El material de la zona de base (encamado), del espesor indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) del proyecto para la cimentación u ordenado por escrito por el Interventor, debe ser acomodado o compactado respectivamente, con el fin de brindar un apoyo uniforme para colocar la tubería. Debe evitarse el contacto de la tubería con piedras angulares o elementos que puedan alterar sus características físicas y mecánicas.

El material de encamado deberá nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño. De acuerdo con las características de la tubería, deberá proveerse acomodación para las campanas y/o uniones que faciliten el ensamble, mientras se mantiene adecuado soporte a la tubería en toda su longitud.

Se continúa con la colocación y compactación del material hasta el diámetro horizontal para proveer adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la tubería.

El material debe ser colocado en capas de 0.10 m compactadas de acuerdo a la especificación de diseño 17.4.4 alternadamente en cada lado de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de mano, para garantizar que no queden vacíos bajo la tubería; el resto puede ser con pisón mecánico, pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

El relleno de atraque que se colocará alrededor de las tuberías y sobre el material de encamado o base, se ejecutará en un todo de acuerdo con lo especificado en el numeral **3.22 TERRAPLENES Y RELLENOS** para el material indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

Cuando por las condiciones de pendiente de instalación, se requiera atraque de las tuberías con concreto, se construirá de acuerdo con lo especificado en el numeral de **CONCRETO**, y según se indique en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR).

El relleno que se construirá alrededor y sobre el bloque de concreto de atraque será el correspondiente al indicado para la cimentación, se colocará a mano y se apisonará cuidadosamente, de acuerdo con los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o lo autorizado por la Interventoría.

### **3.57.8. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

Todos los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido ascendente, tubo a tubo, con el sentido de la unión según lo especifique el fabricante. La tubería debe colocarse sobre la base estable, siguiendo exactamente los alineamientos y las rasantes prescritas, y debe quedar soportada en toda la longitud del tubo de acuerdo con el numeral de **CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS**. Antes de colocar cada tubo, el anterior debe estar debidamente atracado, según lo

indicado en planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y lo ordenado por la Interventoría.

La instalación y unión de las tuberías debe realizarse limpiando previamente la parte interior de la campana y/o unión y el sello elastomérico, al igual que la parte exterior del tubo a ser insertado, aplicando el lubricante recomendado por el fabricante (Nunca grasas derivadas del petróleo), para garantizar que las uniones queden herméticas y sin daños, al acoplar las partes. Se recomienda usar un bloque de madera que proteja el tubo del equipo de empuje. Para diámetros mayores a 36" el empuje debe hacerse primero en la parte baja del diámetro del tubo e ir subiendo paulatinamente. Esto facilita el proceso evitando fallas en el alineamiento de la Tubería.

Es necesario evitar que en el proceso de ensamble se introduzca material que aisle el contacto hermético sello-tubo, evitando fugas posteriores. Se recomienda no flectar vertical ni horizontalmente el tubo al insertarlo en la campana y/o unión. La inserción debe hacerse con la campana y/o unión y el tubo perfectamente alineados. La tubería debe quedar colocada totalmente de acuerdo con la localización indicada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y/o autorizada por la interventoría.

Durante el proceso de instalación de la tubería se debe controlar el nivel freático e incluso durante la instalación del relleno para evitar flotación de la tubería. Si encuentra indebida resistencia a la inserción, debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble. Si los trabajos se suspenden, deben taponarse los extremos de la tubería para prevenir la flotación en caso de que la zanja se inunde.

No se debe permitir el tránsito por encima de los tubos una vez hechas las uniones. Los tubos y accesorios se deberán instalar de acuerdo con la norma NTC 2795 (ASTM D2321) y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería seleccionada.

Una vez concluida la instalación de la tubería, se completa el relleno de cimentación (inicial) compactando hasta una cota indicada en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) por encima de la clave exterior del tubo, antes de continuar el trabajo con maquinaria pesada. Siempre que este trabajo cuente con la aprobación del Interventor, el Contratista procederá a ejecutar el relleno final que se indica en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) de acuerdo con lo estipulado en la sección de **TERRAPLENES Y RELLENOS**.

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

### **3.57.9. MEDIDA**

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

### **3.57.10. PAGO**

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

## **ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

### **3.58. CUNETAS EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI E=10CM ANCHO=50CM**

(Véase 3.8)

## **VARIOS**

### **3.59. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN CONCRETO REFORZADO**

(Véase 3.41)

### **3.60. REMODELACIÓN DE POZOS HP=2.01 A 4.00 M**

#### **3.60.1. GENERALIDADES**

Esta especificación se refiere a la remodelación de pozos, sumideros y otras estructuras existentes. El trabajo comprende las demoliciones locales dentro de los pozos, sumideros y estructuras, y las adiciones construidas de acuerdo con lo indicado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR) y con los materiales especificados en los mismos, y/o de acuerdo con lo ordenado por el Interventor.

#### **3.60.2. MEDIDA**

La remodelación de pozos, sumideros y estructuras existentes se medirá por unidad remodelada de acuerdo con lo prescrito en esta especificación.

#### **3.60.3. PAGO**

La remodelación de pozos existentes se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el ítem correspondiente del formulario de precios, para

profundidades promedio así: altura promedio hasta 2.00 m, entre 2.01 y 4.00 m y mayor de 4.00 m. Las actividades que involucra estarán definidas por el estado físico del pozo (reparación de friso, reparación de cañuela, colocación de pasos, etc.); por las conexiones de nuevos colectores al pozo, ya sea a nivel del cilindro (demolición de concreto simple para pozos cuya altura sea inferior a 6.00 m; demolición de concreto reforzado para altura mayor de 6.00 m), o a nivel de mampostería, incluyendo en ambos casos la debida reparación y el correspondiente retiro de sobrantes.

- b) La remodelación de estructuras existentes se pagará al Contratista a los precios unitarios consignados en el ítem correspondiente del formulario de precios.
- c) Los sobreacarreos de los materiales producto de las demoliciones le serán medidos y pagados al Contratista de acuerdo con la especificación ACARREOS.

Los precios deben incluir toda la planta, el equipo, y la mano de obra; el suministro y colocación de los materiales; las demoliciones; el transporte hasta la distancia de acarreo libre; el cargue, el descargue y la correcta disposición de los materiales sobrantes; la administración, imprevistos y utilidad; y todos los costos que sean requeridos para llevar a cabo la remodelación de pozos, sumideros y estructuras existentes, de acuerdo con esta especificación.

### **3.61. REPARACIÓN DE PISOS ANDENES EN CONCRETO DE 3000 PSI E=0.10 M**

#### **3.61.1. GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones necesarias para efectuar la reparación de sardineles, andenes, zonas verdes y la limpieza general de todas las calles o áreas en donde se hayan efectuado los trabajos de construcción de las obras objeto de las presentes especificaciones, y que resulten afectadas por la construcción en sí o por sus desechos.

#### **3.61.2. REPARACIÓN DE SARDINELES, ANDENES Y ZONAS VERDES**

Todos los sardineles, andenes y zonas verdes que se deterioren por causa de la construcción de las obras, deben ser reparados o reconstruidos, usando los mismos materiales, espesores y especificaciones de los existentes. La superficie de los andenes reconstruidos se mantendrá exactamente igual a la existente antes de la obra, de suerte que la reparación presente un aspecto de continuidad con el resto del andén.

Los sardineles serán reconstruidos conservando las mismas dimensiones para guardar uniformidad, y se usarán los mismos materiales de los sardineles existentes.

Las zonas verdes deberán conservar su aspecto inicial usando para ello la misma clase de grama y plantas existentes al acometer los trabajos.

A menos que se indique lo contrario, los sardineles, zonas verdes y andenes que se vean afectados por la construcción de conexiones domiciliarias nuevas o reparación de las existentes, deberán contemplarse dentro del alcance de la presente especificación.

### **3.61.3. LIMPIEZA DE CALLES Y ÁREAS DE TRABAJO**

A la terminación de la obra, el Contratista removerá de los alrededores de ella las instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso y materiales similares que le pertenezcan o que se hayan usado bajo su dirección. La zona a la cual se aplica la presente especificación será la conformada por las áreas de ejecución e influencia de la obra, definidas por la Interventoría.

### **3.61.4. MEDIDA Y PAGO**

Los trabajos objeto de la presente especificación serán pagados al Contratista de acuerdo con el precio global consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente.

Dicho precio debe incluir toda la planta, equipo, mano de obra y materiales que sean necesarios para realizar el trabajo a satisfacción del Interventor. Este precio debe incluir, además, todos los costos ocasionados por el acarreo y disposición tanto de los materiales de construcción como de los materiales de desperdicio que no estén incluidos en otros ítems.

En el evento que en el formulario de precios unitarios no se contemple el ítem, éste no se pagará y su costo deberá ser incluido dentro de los costos administrativos indirectos de los restantes ítems que conforman el proyecto.

## **3.62. REPARACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE BASE ASFÁLTICA E=0.10M**

### **3.62.1. GENERALIDADES**

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la reparación de los pavimentos asfálticos en aquellas calles pavimentadas en que sea necesario efectuar excavaciones para la construcción de colectores y de estructuras para el alcantarillado, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL OLORES PTAR) o los ordenados por el Interventor. Se deja claramente establecido que esta norma no tiene aplicación en la construcción de pavimentos nuevos.

Para la reparación de pavimentos de tipo flexible se hace la distinción entre vías en que los municipios han reglamentado las condiciones técnicas de la reparación; estas se refieren a aquellas vías donde los vehículos que predominantemente circulan por ellas son de tipo particular y eventualmente estarán sometidas a cargas de vehículos de servicio público o pesado, y aquellas vías principales en que circulan regularmente vehículos de servicio público o pesado. Su reparación se hará de acuerdo con la presente especificación.

**3.62.2. CONSTRUCCIÓN PAVIMENTOS FLEXIBLES**

**3.62.3. VÍAS MUNICIPALES (ESPECIFICACIÓN LOCAL)**

La reparación de la sub-base se hará con materiales provenientes de excavaciones, siempre y cuando cumplan la especificación correspondiente a "Rellenos comunes", nivelados de tal manera que con respecto a la rasante de la calzada quede un espesor libre de mínimo 17 centímetros, o lo que especifique la reglamentación del municipio en que se realicen las obras.

La base del pavimento se construirá con material granular resistente, que cumpla con la siguiente especificación de granulometría:

TAMIZ	2"	1"	No.4	No.10	No.40	No.100	No.200
% QUE PASA	100	40-60	20-40	15-35	8-20	5-10	0-5

La base compactada deberá tener el espesor establecido en el Decreto reglamentario y/o la definida por el interventor para los espesores mayores de pavimento; la compactación se hará con rodillo liso de 5 Ton de peso como mínimo, dando por lo menos 10 pasadas, hasta lograr una compactación del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo Proctor modificado; la Interventoría podrá realizar las verificaciones periódicas de la calidad de los agregados, establecidas en la tabla 330.3 de las Especificaciones del INVIAS, y su costo será por cuenta del contratista.

El contenido de agua del material de base antes de la compactación deberá ser la humedad óptima más o menos dos por ciento (2%), dada por el ensayo Proctor modificado.

Después de compactada la base debe dejarse un período de curado no menor de un día seco, para reducir el contenido de humedad a no más de la mitad del valor óptimo.

Una vez que la base cumpla con las especificaciones según el concepto del Interventor, podrá aplicarse la capa de imprimación. Si la superficie de la base se ha secado hasta el extremo de tener polvo, se rociará ligeramente con agua, previa limpieza general de la base por medio de escobas manuales.

El ligante bituminoso por emplear será una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-0, la cual deberá cumplir las condiciones indicadas en el numeral 400.2.4 del Artículo 400 de las Especificaciones del INVIAS.

Los asfaltos se aplicarán con un distribuidor a presión o como lo indique el Interventor y a una temperatura tal que haga el producto suficientemente fluido durante su aplicación.

La imprimación se aplicará sobre una base bien compactada y seca con el fin de sellar su superficie y producir una buena adherencia con el pavimento asfáltico. Si al aplicar la imprimación se presenta esponjamiento en los 5 mm superiores de la base, ésta deberá recompactarse inmediatamente después de curado con equipo neumático.

El pavimento asfáltico constará de dos capas: una de base de concreto asfáltico que deberá ajustarse al espesor del pavimento y una capa de rodadura de cinco (5) centímetros. Se colocará después de que la imprimación haya tenido una curación de 24 horas como mínimo y deberá compactarse hasta alcanzar una densidad entre el 95 y el 98% de la máxima de diseño y una estabilidad Marshall mínima de 500 Kg; el flujo debe oscilar entre 2 y 5 mm y el porcentaje de vacíos (Va) entre el 3 y el 5 por ciento.

Se utilizarán mezclas asfálticas en caliente de tipo denso (MDC) de acuerdo con la Artículo 450 de las Especificaciones del INVIAS; los agregados que se utilicen para la capa de concreto asfáltico no deberán contener más del 5% de material que pase el tamiz No. 200 y estarán constituidos por gravas y arenas inalterables y duraderas, cuyo porcentaje de desgaste debe ser menor de 35 para la capa intermedia y 25 para la capa de rodadura en la prueba de Los Ángeles; y satisfacer los requisitos de calidad impuestos para ellos en el numeral 400.2.1 del Artículo 400 de las Especificaciones del INVIAS; deberá compactarse con equipo apropiado, previa aprobación del Interventor.

A los bordes de los pavimentos existentes se les debe dar una forma cóncava, deben limpiarse muy bien, y se les debe aplicar un baño de asfalto caliente (emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida), extendiéndolo hasta 8 cm a lado y lado del borde, antes de comenzar a construir el pavimento asfáltico, para asegurar el ligamento entre el pavimento nuevo y el existente.

Una vez compactada la capa de rodadura, deberá extenderse con escoba una capa de cemento puro que cubra la superficie repavimentada.

#### **3.62.4. MEDIDA**

La reparación de pavimentos flexibles (especificación local), se medirá siguiendo el eje especificado en los planos (Estructural T-LORES y plano CIVIL LORES PTAR)

y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado, con aproximación a un decimal. La estructura base granular-pavimento deberá tener un espesor mínimo de 17 cm. La capa de rodadura se medirá siguiendo el Decreto o reglamentación municipal vigente.

### **3.62.5. PAGO**

La reparación de pavimentos flexibles en vías municipales se pagará al Contratista de acuerdo con las medidas efectuadas según el numeral anterior, y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente y de acuerdo con el precio unitario consignado en el formulario de precios para los siguientes ítems:

<b>ITEM</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
<b>19.2</b>	<b>Reparación de pavimento flexible</b>	
1	Base asfáltica e=0.10m	m <sup>2</sup>
2	Carpeta de rodadura e=0.05m	m <sup>2</sup>

Esta será la única remuneración que recibirá el Contratista por toda la planta, cajeo hasta el nivel de subrasante, materiales de la sub-base, de la base, de la capa de pavimento asfáltico, todo costo de los trabajos especificados en el numeral 3.4 para colocación del refuerzo, señales horizontales que deba repintar y/o reparar; por la mano de obra, equipo, ensayos de los materiales ordenados por la Interventoría (o certificado de cumplimiento de las especificaciones, emitido por la empresa que los suministre) y demás costos necesarios para efectuar la reparación de pavimentos, de acuerdo con estas especificaciones y aceptación por parte de la Interventoría asignada por el municipio o INVIAS.

### **3.63. REPARACIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE CARPETA DE RODADURA E = 0.05M**

(Véase 3.62)

### **3.64. SOBRE ACARREOS PARA ACARREOS TOTALES MAYORES A 1000 M**

(Véase 3.53)

