

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

# ANEXO

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

1. Actividades preliminares
2. Excavaciones y llenos estructurales
3. Pavimentos
4. Fabricación y utilización de concretos
5. Aceros de refuerzo
6. Redes de tuberías a presión, para sistemas de bombeo EBAR
7. Redes y acometidas de alcantarillado
8. Obras varias
9. Edificaciones
10. Señalización corporativa de seguridad y protección en las zonas de trabajo
11. Impacto comunitario
12. Normas de seguridad industrial y salud ocupacional en las obras
13. Especificaciones particulares de construcción

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**CONTENIDO**

<b><u>1 ACTIVIDADES PRELIMINARES</u></b>	<b>26</b>
<b>1.1 MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES</b>	<b>26</b>
<b>1.2 CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS</b>	<b>27</b>
1.2.1 GENERALIDADES	27
<b>1.3 MEDIDA</b>	<b>28</b>
<b>1.4 PAGO</b>	<b>28</b>
<b><u>2 CENTRO DE ACOPIO PARA MATERIALES</u></b>	<b>29</b>
<b>2.1 GENERALIDADES</b>	<b>29</b>
<b>2.2 MEDIDA</b>	<b>29</b>
<b>2.3 PAGO</b>	<b>29</b>
<b><u>3 DESMONTE Y LIMPIEZA</u></b>	<b>30</b>
<b>3.1 GENERALIDADES</b>	<b>30</b>
<b>3.2 MEDIDA</b>	<b>30</b>
<b>3.3 PAGO</b>	<b>30</b>
<b><u>4 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO</u></b>	<b>31</b>
<b>4.1 GENERALIDADES</b>	<b>31</b>
<b>4.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>31</b>
<b>4.3 MEDIDA</b>	<b>32</b>
<b>4.4 PAGO</b>	<b>32</b>
<b><u>5 DEMOLICIONES</u></b>	<b>32</b>
<b>5.1 GENERALIDADES</b>	<b>32</b>
<b>5.2 MEDIDA</b>	<b>32</b>
<b>5.3 PAGO</b>	<b>32</b>
<b><u>6 DEMOLICIÓN DE CORDONES Y CUNETAS</u></b>	<b>33</b>

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>6.1 GENERALIDADES</b>	<b>33</b>
<b>6.2 MEDIDA</b>	<b>33</b>
<b>6.3 PAGO</b>	<b>33</b>
<b><u>7 DEMOLICIÓN DE ANDENES</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b>7.1 GENERALIDADES</b>	<b>33</b>
<b>7.2 MEDIDA</b>	<b>34</b>
<b>7.3 PAGO</b>	<b>34</b>
<b><u>8 DEMOLICIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b>8.1 GENERALIDADES.</b>	<b>34</b>
<b>8.2 MEDIDA</b>	<b>34</b>
<b>8.3 PAGO</b>	<b>34</b>
<b><u>9 DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b>9.1 GENERALIDADES</b>	<b>34</b>
<b>9.2 MEDIDA</b>	<b>35</b>
<b>9.3 PAGO</b>	<b>35</b>
<b><u>10 MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b>10.1 GENERALIDADES</b>	<b>35</b>
<b>10.2 REMOCIÓN DE DERRUMBES</b>	<b>36</b>
<b>10.3 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES</b>	<b>37</b>
<b>10.4 MEDIDA</b>	<b>37</b>
<b>10.5 PAGO</b>	<b>37</b>
<b><u>11 DESCAPOTE</u></b>	<b><u>37</u></b>
<b>11.1 GENERALIDADES</b>	<b>37</b>
<b>11.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>38</b>
<b>11.3 MEDIDA</b>	<b>38</b>
<b>11.4 PAGO</b>	<b>38</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>12</b>	<b>EXPLANACIONES DE MATERIAL ROCOSO</b>	<b>38</b>
<b>12.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>38</b>
<b>12.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>40</b>
<b>12.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>40</b>
<b>13</b>	<b>EXPLANACIONES DE MATERIAL COMÚN</b>	<b>40</b>
<b>13.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>40</b>
<b>13.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>40</b>
<b>13.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>41</b>
<b>14</b>	<b>EXPLANACIONES EN TERRAPLEN</b>	<b>41</b>
<b>14.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>41</b>
<b>14.2</b>	<b>EJECUCIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>41</b>
<b>14.3</b>	<b>PLAN GENERAL DE CONTROL.</b>	<b>43</b>
<b>14.4</b>	<b>TERRAPLENES CON MATERIAL SELECTO DE LA EXPLANACIÓN O EXCAVACIÓN</b>	<b>43</b>
<b>14.5</b>	<b>TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO</b>	<b>44</b>
<b>14.6</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>44</b>
<b>14.7</b>	<b>PAGO</b>	<b>44</b>
<b>15</b>	<b>EXCAVACIONES Y LLENOS ESTRUCTURALES</b>	<b>45</b>
<b>15.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>45</b>
<b>15.2</b>	<b>EXCAVACIONES</b>	<b>45</b>
<b>15.3</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>45</b>
<b>15.4</b>	<b>PAGO</b>	<b>45</b>
<b>16</b>	<b>EXCAVACIONES</b>	<b>46</b>
<b>16.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>46</b>
<b>16.2</b>	<b>CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.</b>	<b>47</b>
<b>16.3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES</b>	<b>48</b>
<b>16.4</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN.</b>	<b>48</b>
16.4.1	EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES	48

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

16.4.2	EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS	49
<b>16.5</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO</b>	<b>50</b>
16.5.1	EXCAVACIÓN EN ROCA.	50
16.5.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN.	50
<b>16.6</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD.</b>	<b>50</b>
<b>16.7</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD</b>	<b>51</b>
<b>16.8</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>51</b>
<b>16.9</b>	<b>PAGO</b>	<b>51</b>
<b>17</b>	<b><u>ENTIBADOS DE MADERA EN EXCAVACIONES</u></b>	<b>52</b>
<b>17.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>52</b>
<b>17.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>53</b>
<b>17.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>53</b>
<b>18</b>	<b><u>LLENOS COMPACTADOS</u></b>	<b>53</b>
<b>18.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>53</b>
<b>18.2</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS</b>	<b>55</b>
18.2.1	SEGÚN EL TIPO DE LLENO COMPACTADO	55
18.2.2	SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO	56
<b>18.3</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>57</b>
<b>18.4</b>	<b>PAGO</b>	<b>57</b>
<b>19</b>	<b><u>CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE</u></b>	<b>57</b>
<b>19.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>57</b>
<b>19.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>58</b>
<b>19.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>58</b>
<b>20</b>	<b><u>DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN</u></b>	<b>58</b>
<b>20.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>58</b>
<b>20.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>58</b>
<b>20.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>58</b>
<b>21</b>	<b><u>REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE</u></b>	<b>59</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>21.1 GENERALIDADES</b>	<b>59</b>
<b>21.2 MEDIDA</b>	<b>59</b>
<b>21.3 PAGO</b>	<b>59</b>
<b><u>22 ENTRESUELO EN PIEDRA</u></b>	<b><u>59</u></b>
<b>22.1 GENERALIDADES</b>	<b>59</b>
<b>22.2 MEDIDA</b>	<b>60</b>
<b>22.3 PAGO</b>	<b>60</b>
<b><u>23 PAVIMENTOS</u></b>	<b><u>60</u></b>
<b>23.1 GENERALIDADES</b>	<b>60</b>
<b>23.2 CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTO</b>	<b>60</b>
23.2.1 GENERALIDADES	60
<b>23.3 MEDIDA</b>	<b>61</b>
<b>23.4 PAGO</b>	<b>61</b>
<b><u>24 SUB-BASE GRANULAR</u></b>	<b><u>61</u></b>
<b>24.1 GENERALIDADES</b>	<b>61</b>
<b>24.2 MATERIALES.</b>	<b>62</b>
<b>24.3 FUENTES DE MATERIALES.</b>	<b>63</b>
<b>24.4 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.</b>	<b>63</b>
<b>24.5 EQUIPOS.</b>	<b>63</b>
<b>24.6 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.</b>	<b>63</b>
<b>24.7 TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA.</b>	<b>65</b>
<b>24.8 PLAN GENERAL DE CONTROL</b>	<b>65</b>
<b>24.9 SUB-BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES.</b>	<b>65</b>
<b>24.10 MEDIDA</b>	<b>65</b>
<b>24.11 PAGO</b>	<b>65</b>
<b><u>25 BASE GRANULAR</u></b>	<b><u>66</u></b>
<b>25.1 GENERALIDADES</b>	<b>66</b>
<b>25.2 MATERIALES.</b>	<b>66</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>25.3 FUENTES DE MATERIALES.</b>	<b>67</b>
<b>25.4 EQUIPOS.</b>	<b>67</b>
<b>25.5 EJECUCIÓN DEL TRABAJO.</b>	<b>68</b>
<b>25.6 TOLERANCIA DE ESPESOR Y COTA.</b>	<b>69</b>
<b>25.7 PLAN GENERAL DE CONTROL.</b>	<b>69</b>
<b>25.8 BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES.</b>	<b>70</b>
<b>25.9 MEDIDA</b>	<b>70</b>
<b>25.10 PAGO</b>	<b>70</b>
<b><u>26 BASE ASFÁLTICA</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b>26.1 GENERALIDADES</b>	<b>71</b>
<b>26.2 AGREGADOS.</b>	<b>71</b>
<b>26.3 DESGASTE.</b>	<b>72</b>
<b>26.4 FORMA.</b>	<b>72</b>
<b>26.5 EQUIVALENTE DE ARENA.</b>	<b>72</b>
<b>26.6 LÍMITES DE CONSISTENCIA.</b>	<b>72</b>
<b>26.7 MATERIAL BITUMINOSO.</b>	<b>72</b>
<b>26.8 PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.</b>	<b>72</b>
<b>26.9 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.</b>	<b>73</b>
<b>26.10 CONDICIONES METEOROLÓGICAS.</b>	<b>73</b>
<b>26.11 EQUIPOS.</b>	<b>74</b>
<b>26.12 TRANSPORTE DE LA BASE ASFÁLTICA.</b>	<b>74</b>
<b>26.13 EXTENSIÓN DE LA MEZCLA.</b>	<b>74</b>
<b>26.14 COMPACTACIÓN.</b>	<b>74</b>
<b>26.15 APERTURA DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN.</b>	<b>75</b>
<b>26.16 TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA.</b>	<b>76</b>
<b>26.17 PLAN GENERAL DE CONTROL.</b>	<b>76</b>
<b>26.18 MEDIDA</b>	<b>77</b>
<b>26.19 PAGO</b>	<b>77</b>
<b><u>27 IMPRIMACIÓN</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b>27.1 GENERALIDADES</b>	<b>77</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>27.2 EQUIPO.</b>	<b>77</b>
<b>27.3 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.</b>	<b>78</b>
<b>27.4 MEDIDA</b>	<b>78</b>
<b>27.5 PAGO</b>	<b>78</b>
<b><u>28 RIEGO DE LIGA</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b>28.1 GENERALIDADES</b>	<b>79</b>
<b>28.2 EQUIPO.</b>	<b>79</b>
<b>28.3 PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN.</b>	<b>79</b>
<b>28.4 RIEGO DE LIGA EN ZANJAS Y APIQUES.</b>	<b>80</b>
<b>28.5 MEDIDA</b>	<b>80</b>
<b>28.6 PAGO</b>	<b>80</b>
<b><u>29 CONCRETO ASFÁLTICO</u></b>	<b><u>80</u></b>
<b>29.1 GENERALIDADES</b>	<b>80</b>
<b>29.2 MATERIALES.</b>	<b>80</b>
<b>29.3 AGREGADOS GRUESOS.</b>	<b>81</b>
<b>29.4 AGREGADO FINO.</b>	<b>81</b>
<b>29.5 LLENANTE MINERAL.</b>	<b>81</b>
<b>29.6 MATERIAL BITUMINOSO.</b>	<b>82</b>
<b>29.7 GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS.</b>	<b>82</b>
<b>29.8 DISEÑO DE LA MEZCLA.</b>	<b>82</b>
<b>29.9 PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.</b>	<b>83</b>
<b>29.10 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>83</b>
<b>29.11 MEDIDA</b>	<b>87</b>
<b>29.12 PAGO</b>	<b>87</b>
<b><u>30 PAVIMENTOS RÍGIDOS</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>30.1 MATERIALES</b>	<b>88</b>
<b>30.2 EQUIPOS.</b>	<b>91</b>
<b>30.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>92</b>
<b>30.4 PREPARACIÓN DEL CONCRETO</b>	<b>93</b>



ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

30.4.1	CONCRETO MEZCLADO EN OBRA	93
30.4.2	COLOCACIÓN DEL CONCRETO.	94
30.4.3	PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO.	95
30.4.4	EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO.	96
30.4.5	DESENCOFRADO.	96
30.4.6	SELLADO DE LAS JUNTAS.	96
30.4.7	APERTURA AL TRÁNSITO.	96
30.4.8	ENSAYOS.	96
<b>30.5</b>	<b>PLAN GENERAL DE CONTROL.</b>	<b>97</b>
<b>30.6</b>	<b>REPARACIONES.</b>	<b>97</b>
<b>30.7</b>	<b>PAVIMENTOS RÍGIDOS EN ZANJAS Y APIQUES.</b>	<b>97</b>
<b>30.8</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>98</b>
<b>30.9</b>	<b>PAGO</b>	<b>98</b>
<b>31</b>	<b><u>PAVIMENTOS ARTICULADOS</u></b>	<b>98</b>
<b>31.1</b>	<b>DISEÑO.</b>	<b>98</b>
<b>31.2</b>	<b>CONSTRUCCIÓN.</b>	<b>99</b>
<b>31.3</b>	<b>PLAN GENERAL DE CONTROL.</b>	<b>103</b>
<b>31.4</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>104</b>
<b>31.5</b>	<b>PAGO</b>	<b>104</b>
<b>32</b>	<b><u>FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CONCRETOS</u></b>	<b>104</b>
<b>32.1</b>	<b>CONCRETOS</b>	<b>105</b>
32.1.1	MATERIALES	105
<b>32.2</b>	<b>DISEÑO DE LA MEZCLA</b>	<b>110</b>
<b>32.3</b>	<b>MEZCLADO DEL CONCRETO</b>	<b>111</b>
<b>32.4</b>	<b>ENSAYOS DEL CONCRETO</b>	<b>112</b>
<b>32.5</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>114</b>
<b>32.6</b>	<b>COLOCACIÓN DEL CONCRETO</b>	<b>114</b>
<b>32.7</b>	<b>ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS</b>	<b>117</b>
<b>32.8</b>	<b>ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO</b>	<b>118</b>
<b>32.9</b>	<b>FORMALETAS</b>	<b>120</b>
<b>32.10</b>	<b>FORMALETAS PARA SUPERFICIES A LA VISTA.</b>	<b>121</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>32.11 CURADO Y PROTECCIÓN</b>	<b>123</b>
<b>32.12 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>124</b>
<b>32.13 JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN</b>	<b>126</b>
<b>32.14 REPARACIONES EN EL CONCRETO</b>	<b>126</b>
<b>32.15 TIPOS DE CONCRETOS</b>	<b>127</b>
<b>32.16 MEDIDA</b>	<b>129</b>
<b>32.17 PAGO</b>	<b>129</b>
<b><u>33 CIMENTACIONES EN CONCRETO</u></b>	<b><u>130</u></b>
<b>33.1 PILOTES</b>	<b>131</b>
<b>33.2 MEDIDA</b>	<b>132</b>
<b>33.3 PAGO</b>	<b>132</b>
<b><u>34 ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO</u></b>	<b><u>133</u></b>
<b>34.1 MEDIDA</b>	<b>135</b>
<b>34.2 PAGO</b>	<b>135</b>
<b><u>35 LOSAS ALIGERADAS</u></b>	<b><u>135</u></b>
<b>35.1 MEDIDA</b>	<b>136</b>
<b>35.2 PAGO</b>	<b>136</b>
<b><u>36 ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO</u></b>	<b><u>136</u></b>
<b>36.1 MEDIDA</b>	<b>139</b>
<b>36.2 PAGO</b>	<b>139</b>
<b><u>37 ADHESIVO IMPRIMANTE</u></b>	<b><u>140</u></b>
<b>37.1 MEDIDA</b>	<b>140</b>
<b>37.2 PAGO</b>	<b>140</b>
<b><u>38 TRATAMIENTO DE JUNTAS</u></b>	<b><u>140</u></b>
<b>38.1 MEDIDA</b>	<b>141</b>
<b>38.2 PAGO</b>	<b>141</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>39</b>	<b><u>ACERO DE REFUERZO</u></b>	<b>142</b>
<b>39.1</b>	<b>BARRAS DE ACERO DE REFUERZO</b>	<b>142</b>
<b>39.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>145</b>
<b>39.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>146</b>
<b>40</b>	<b><u>MALLA ELECTROSOLDADA ESPECIFICACIÓN</u></b>	<b>146</b>
<b>40.1</b>	<b>MEDIDA:</b>	<b>146</b>
<b>40.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>146</b>
<b>41</b>	<b><u>REDES DE TUBERÍAS A PRESIÓN, PARA SISTEMAS DE BOMBEO EBAR</u></b>	<b>146</b>
<b>41.1</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	<b>147</b>
<b>41.2</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN ACERO</b>	<b>147</b>
<b>41.3</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS PVC</b>	<b>148</b>
<b>41.4</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS</b>	<b>149</b>
<b>41.5</b>	<b>PRECAUCIONES AL EFECTUAR LA PRUEBA HIDROSTÁTICA:</b>	<b>152</b>
<b>41.6</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>154</b>
<b>41.7</b>	<b>PAGO</b>	<b>155</b>
<b>42</b>	<b><u>UNIONES MECÁNICAS</u></b>	<b>155</b>
<b>42.1</b>	<b>UNIONES DE REPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN, PARA EMPALMES</b>	<b>155</b>
<b>42.2</b>	<b>UNIONES DE TRANSICIÓN PARA EMPALMES EN TUBERÍAS DE DIFERENTES</b>	<b>156</b>
<b>42.3</b>	<b>UNIONES PARA REPARACIÓN DE DAÑOS EN TUBERÍAS DE ASBESTO-CEMENTO</b>	<b>156</b>
42.3.1	GIBAULT	156
42.3.2	TACONDE	156
<b>42.4</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>156</b>
<b>42.5</b>	<b>PAGO</b>	<b>156</b>
<b>43</b>	<b><u>ACCESORIOS</u></b>	<b>157</b>
<b>43.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>157</b>
<b>43.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>157</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>44</b>	<b>VÁLVULAS</b>	<b>157</b>
<b>44.1</b>	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA</b>	<b>158</b>
<b>44.2</b>	<b>VÁLVULAS MARIPOSA</b>	<b>159</b>
<b>44.3</b>	<b>CAJAS PARA VÁLVULAS</b>	<b>160</b>
<b>44.4</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>160</b>
<b>44.5</b>	<b>PAGO</b>	<b>161</b>
<b>45</b>	<b>REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO</b>	<b>161</b>
<b>45.1</b>	<b>TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADOS</b>	<b>162</b>
<b>45.2</b>	<b>NORMAS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO</b>	<b>163</b>
<b>45.3</b>	<b>CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS</b>	<b>163</b>
<b>45.4</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>	<b>163</b>
<b>45.5</b>	<b>JUNTAS DE LAS TUBERÍAS</b>	<b>164</b>
<b>45.6</b>	<b>NIVELACIÓN</b>	<b>164</b>
<b>45.7</b>	<b>LLENO DE LAS ZANJAS</b>	<b>165</b>
<b>45.8</b>	<b>PRUEBAS DE INFILTRACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE LA TUBERÍA</b>	<b>165</b>
<b>45.9</b>	<b>EMPOTRAMIENTOS Y ANCLAJES</b>	<b>166</b>
<b>45.10</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>166</b>
<b>45.11</b>	<b>PAGO</b>	<b>166</b>
<b>46</b>	<b>TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO</b>	<b>166</b>
<b>46.1</b>	<b>TUBERÍA SIN REFUERZO</b>	<b>167</b>
<b>46.2</b>	<b>TUBERÍAS CON REFUERZO</b>	<b>167</b>
<b>46.3</b>	<b>INSTALACIÓN</b>	<b>167</b>
46.3.1	JUNTAS	167
46.3.2	ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	168
46.3.3	ACEPTACIÓN DE TUBERÍA SIN REFUERZO	168
46.3.4	ACEPTACIÓN DE TUBERÍA CON REFUERZO	168
46.3.5	RECHAZO	168
<b>46.4</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>169</b>
<b>46.5</b>	<b>PAGO</b>	<b>169</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>47</b>	<b><u>TUBERÍA DE PVC PARA ALCANTARILLADO</u></b>	<b>169</b>
<b>47.1</b>	<b>TUBERÍA DE PARED SÓLIDA</b>	<b>170</b>
<b>47.2</b>	<b>TUBERÍA DE PARED ESTRUCTURAL</b>	<b>170</b>
<b>47.3</b>	<b>ACCESORIOS</b>	<b>170</b>
<b>47.4</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>170</b>
47.4.1	INSTALACIÓN	171
47.4.2	UNIONES	171
<b>47.5</b>	<b>SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA</b>	<b>171</b>
<b>47.6</b>	<b>INSPECCIÓN</b>	<b>171</b>
<b>47.7</b>	<b>ENSAYOS</b>	<b>171</b>
<b>47.8</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>172</b>
<b>47.9</b>	<b>PAGO</b>	<b>172</b>
<b>48</b>	<b><u>TUBERÍAS DE ACERO PARA ALCANTARILLADO</u></b>	<b>173</b>
<b>48.1</b>	<b>UTILIZACIÓN DE TUBERÍA DE ACERO</b>	<b>174</b>
<b>48.2</b>	<b>ACCESORIOS</b>	<b>174</b>
<b>48.3</b>	<b>UNIONES</b>	<b>174</b>
<b>48.4</b>	<b>LIMPIEZA Y PROTECCIÓN</b>	<b>174</b>
<b>48.5</b>	<b>PROTECCIÓN EXTERIOR</b>	<b>174</b>
<b>48.6</b>	<b>PROTECCIÓN INTERIOR</b>	<b>176</b>
<b>48.7</b>	<b>RECUBRIMIENTO DE LAS UNIONES DE CAMPO</b>	<b>177</b>
<b>48.8</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>177</b>
<b>48.9</b>	<b>PAGO</b>	<b>177</b>
<b>49</b>	<b><u>INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS</u></b>	<b>178</b>
<b>49.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>179</b>
<b>49.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>179</b>
<b>50</b>	<b><u>CÁMARAS DE INSPECCIÓN VACIADAS EN SITIO</u></b>	<b>179</b>
<b>50.1</b>	<b>MESA Y CAÑUELAS</b>	<b>179</b>
<b>50.2</b>	<b>PELDAÑOS</b>	<b>180</b>
<b>50.3</b>	<b>UNIÓN CÁMARA TUBERÍA</b>	<b>180</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>50.4</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>180</b>
<b>50.5</b>	<b>PAGO</b>	<b>181</b>
<b>51</b>	<b><u>CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS</u></b>	<b><u>181</u></b>
<b>51.1</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>181</b>
<b>51.2</b>	<b>ESPECIFICACIONES DE LAS SECCIONES DE LA CÁMARA</b>	<b>181</b>
<b>51.3</b>	<b>MESA Y CAÑUELAS.</b>	<b>182</b>
<b>51.4</b>	<b>PELDAÑOS</b>	<b>182</b>
<b>51.5</b>	<b>UNIÓN CÁMARA TUBERÍA</b>	<b>183</b>
<b>51.6</b>	<b>REFUERZO</b>	<b>183</b>
<b>51.7</b>	<b>JUNTAS</b>	<b>184</b>
<b>51.8</b>	<b>CONO DE REDUCCIÓN</b>	<b>184</b>
<b>51.9</b>	<b>ROTULADO</b>	<b>184</b>
<b>51.10</b>	<b>INSPECCIÓN</b>	<b>185</b>
<b>51.11</b>	<b>ENSAYOS</b>	<b>185</b>
<b>51.12</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL RECHAZADO</b>	<b>186</b>
<b>51.13</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>186</b>
<b>51.14</b>	<b>PAGO</b>	<b>186</b>
<b>52</b>	<b><u>TAPAS Y ANILLOS DE CONCRETO</u></b>	<b><u>186</u></b>
<b>52.1</b>	<b>TIPOS DE TAPAS Y ANILLOS</b>	<b>187</b>
<b>52.2</b>	<b>MATERIALES.</b>	<b>187</b>
<b>52.3</b>	<b>DIMENSIONES Y TOLERANCIAS</b>	<b>188</b>
<b>52.4</b>	<b>MASA Y RESISTENCIA</b>	<b>188</b>
<b>52.5</b>	<b>ACABADO</b>	<b>188</b>
<b>52.6</b>	<b>ROTULADO</b>	<b>189</b>
<b>52.7</b>	<b>ENSAYOS</b>	<b>189</b>
<b>52.8</b>	<b>TAPAS PARA ALIVIADEROS</b>	<b>189</b>
<b>52.9</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>189</b>
<b>52.10</b>	<b>PAGO</b>	<b>189</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b><u>53</u></b>	<b><u>PROFUNDIZACIÓN Y ELEVACIÓN DEL NIVEL INFERIOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES</u></b>	<b><u>190</u></b>
53.1	PROFUNDIZACIÓN DE CÁMARAS	190
53.2	ELEVACIÓN DE CÁMARAS	190
53.3	MEDIDA	190
53.4	PAGO	190
<b><u>54</u></b>	<b><u>ADECUACIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES</u></b>	<b><u>190</u></b>
54.1	PERFORACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EXISTENTE, ABOCADA PARA NUEVA TUBERÍA Y RESANE	191
54.2	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE GANCHOS	191
54.3	ADECUACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS	192
54.4	RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN UTILIZANDO TUBERÍAS DE CONCRETO.	192
54.5	RECONSTRUCCIÓN DE CAÑUELAS EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN UTILIZANDO BARRO CEMENTO.	193
54.6	MEDIDA	193
54.7	PAGO	193
<b><u>55</u></b>	<b><u>CÁMARAS DE CAÍDA</u></b>	<b><u>194</u></b>
55.1	MEDIDA	194
55.2	PAGO	194
<b><u>56</u></b>	<b><u>CAJA DE EMPALME A LA RED</u></b>	<b><u>194</u></b>
56.1	MEDIDA	195
56.2	PAGO	195
<b><u>57</u></b>	<b><u>CAJAS DE EMPALME PARA DOMICILIARIA EN ANDÉN O ZONA VERDE</u></b>	<b><u>195</u></b>
57.1	MEDIDA	195
57.2	PAGO	195
<b><u>58</u></b>	<b><u>CAJAS DE INSPECCIÓN</u></b>	<b><u>196</u></b>
58.1	MEDIDA	196

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>58.2 PAGO</b>	<b>196</b>
<b><u>59 CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN PARA ALIVIADEROS</u></b>	<b><u>197</u></b>
<b>59.1 ALIVIADEROS TRANSVERSALES</b>	<b>198</b>
<b>59.2 MEDIDA</b>	<b>198</b>
<b>59.3 PAGO</b>	<b>198</b>
<b><u>60 SUMIDEROS</u></b>	<b><u>199</u></b>
<b>60.1 MEDIDA</b>	<b>199</b>
<b>60.2 PAGO</b>	<b>199</b>
<b><u>61 PERFORACIÓN MECÁNICA DE COBERTURAS O CANALES PARA EMPALME DE TUBERÍAS</u></b>	<b><u>199</u></b>
<b>61.1 MEDIDA</b>	<b>200</b>
<b>61.2 PAGO</b>	<b>200</b>
<b><u>62 CRUCE BAJO COBERTURAS, CANALES O QUEBRADAS</u></b>	<b><u>200</u></b>
<b>62.1 MEDIDA</b>	<b>201</b>
<b>62.2 PAGO.</b>	<b>201</b>
<b><u>63 CABEZOTES</u></b>	<b><u>201</u></b>
<b>63.1 MEDIDA</b>	<b>201</b>
<b>63.2 PAGO</b>	<b>202</b>
<b><u>64 OBRAS VARIAS</u></b>	<b><u>202</u></b>
<b>64.1 CUNETAS</b>	<b>202</b>
<b>64.2 MEDIDA</b>	<b>204</b>
<b>64.3 PAGO</b>	<b>204</b>
<b><u>65 ANDENES</u></b>	<b><u>204</u></b>
<b>65.1 MEDIDA</b>	<b>206</b>
<b>65.2 PAGO</b>	<b>206</b>



ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>66</b>	<b><u>ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA</u></b>	<b>206</b>
66.1	MEDIDA	206
66.2	PAGO	206
<b>67</b>	<b><u>FILTROS</u></b>	<b>207</b>
67.1	MATERIALES.	207
67.2	MEDIDA	209
67.3	PAGO	209
<b>68</b>	<b><u>ENGRAMADOS</u></b>	<b>209</b>
68.1	MEDIDA	210
68.2	PAGO	210
<b>69</b>	<b><u>CERCOS EN ALAMBRE DE PÚAS</u></b>	<b>210</b>
69.1	MATERIALES.	211
69.2	MEDIDA	212
69.3	PAGO	212
<b>70</b>	<b><u>CERCOS EN MALLA ESLABONADA Y PUERTA METÁLICA</u></b>	<b>213</b>
70.1	MEDIDA	214
70.2	PAGO	214
<b>71</b>	<b><u>CONSTRUCCION DE OBRAS EN GAVIONES</u></b>	<b>214</b>
71.1	MEDIDA	215
71.2	PAGO	215
<b>72</b>	<b><u>TARJETAS DE REFERENCIACIÓN DE REDES</u></b>	<b>216</b>
72.1	<b>REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO.</b>	<b>216</b>
72.1.1	REFERENCIACIÓN DE TUBERÍAS.	216
72.1.2	REFERENCIACIÓN DE VÁLVULAS.	217
72.1.3	REFERENCIACIÓN DE HIDRANTES.	217
72.1.4	REFERENCIACIÓN DE ACCESORIOS.	217

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

72.1.5	REFERENCIACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO.	217
<b>72.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>218</b>
<b>72.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>218</b>
<b>73</b>	<b><u>LEVANTAMIENTO PARA RELOCALIZACIÓN DE REDES</u></b>	<b>218</b>
<b>73.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>218</b>
<b>73.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>218</b>
<b>74</b>	<b><u>TANQUES SÉPTICOS Y POZOS DE ABSORCIÓN</u></b>	<b>218</b>
<b>74.1</b>	<b>TANQUES SÉPTICOS</b>	<b>219</b>
<b>74.2</b>	<b>TIPOS DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO</b>	<b>220</b>
74.2.1	POZO DE ABSORCIÓN	220
74.2.2	ACARREO EXTERNO DE MATERIALES	221
74.2.3	ENSAYOS DE PERCOLACIÓN	221
<b>74.3</b>	<b>TUBERÍA DE POLIETILENO 75 MM (3")</b>	<b>221</b>
<b>74.4</b>	<b>SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE PLÁSTICO</b>	<b>222</b>
<b>74.5</b>	<b>MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL</b>	<b>222</b>
<b>74.6</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>225</b>
<b>74.7</b>	<b>PAGO</b>	<b>225</b>
<b>75</b>	<b><u>ENSAYOS DE PERCOLACIÓN.</u></b>	<b>225</b>
<b>75.1</b>	<b>VIADUCTOS</b>	<b>226</b>
<b>75.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>226</b>
<b>75.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>226</b>
<b>76</b>	<b><u>PROTECCIÓN DE TALUDES</u></b>	<b>226</b>
<b>76.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>227</b>
<b>76.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>227</b>
<b>77</b>	<b><u>EDIFICACIONES</u></b>	<b>227</b>
<b>77.1</b>	<b>MURO EN LADRILLO (O BLOQUE DE CONCRETO)</b>	<b>227</b>
77.1.1	MATERIALES	227

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>77.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>229</b>
<b>77.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>229</b>
<b>78</b>	<b><u>LAVADA Y PROTECCIÓN DE MUROS</u></b>	<b>229</b>
<b>78.1</b>	<b>LAVADA DE MURO</b>	<b>229</b>
78.1.1	PROCEDIMIENTO	229
78.1.2	PROTECCIÓN DEL MUROS	230
<b>78.2</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>230</b>
<b>78.3</b>	<b>PAGO</b>	<b>230</b>
<b>79</b>	<b><u>CUBIERTA EN TEJA DE ARCILLA ESPECIFICACIÓN</u></b>	<b>231</b>
<b>79.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>231</b>
<b>79.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>231</b>
<b>80</b>	<b><u>PISO EN BALDOSA DE CEMENTO ESPECIFICACIÓN</u></b>	<b>231</b>
<b>80.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>232</b>
<b>80.2</b>	<b>PAGO</b>	<b>232</b>
<b>81</b>	<b><u>ENCHAPADO EN MUROS</u></b>	<b>232</b>
<b>81.1</b>	<b>ENCHAPES EN BALDOSÍN</b>	<b>233</b>
<b>81.2</b>	<b>ENCHAPES EN GRANITO ESMERILADO O PULIDO.</b>	<b>233</b>
<b>81.3</b>	<b>ENCHAPE EN GRANO LAVADO</b>	<b>234</b>
<b>81.4</b>	<b>ENCHAPES EN LADRILLO</b>	<b>234</b>
<b>81.5</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>234</b>
<b>81.6</b>	<b>PAGO</b>	<b>234</b>
<b>82</b>	<b><u>MARCOS PARA PUERTAS ESPECIFICACIÓN</u></b>	<b>235</b>
<b>82.1</b>	<b>MEDIDA Y PAGO</b>	<b>236</b>
<b>82.2</b>	<b>PUERTAS</b>	<b>236</b>
<b>82.3</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>238</b>
<b>82.4</b>	<b>PAGO</b>	<b>238</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>83 VENTANAS</b>	<b>238</b>
<b>83.1 MEDIDA</b>	<b>240</b>
<b>83.2 PAGO</b>	<b>240</b>
<b>84 ENCIMERAS DE COCINA, MESAS Y BANCAS.</b>	<b>240</b>
<b>84.1 MEDIDA</b>	<b>241</b>
<b>84.2 PAGO</b>	<b>241</b>
<b>85 INSTALACIÓN DE ACUEDUCTO</b>	<b>241</b>
<b>85.1 PRUEBA A PRESIÓN</b>	<b>243</b>
<b>85.2 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>243</b>
<b>86 INSTALACIÓN SANITARIA</b>	<b>244</b>
<b>86.1 SIFONES</b>	<b>246</b>
<b>86.2 TUBERÍAS DE VENTILACIÓN</b>	<b>246</b>
<b>86.3 BAJANTES DE AGUAS NEGRAS</b>	<b>247</b>
<b>86.4 PRUEBA DE BAJANTES Y DE INSTALACIONES INCRUSTADAS EN LOSAS O MUROS</b>	<b>247</b>
<b>86.5 APARATOS SANITARIOS E INCRUSTACIONES.</b>	<b>247</b>
86.5.1 INSTALACIÓN	248
<b>86.6 LAVAMANOS</b>	<b>249</b>
<b>86.7 INODOROS</b>	<b>249</b>
<b>86.8 ORINALES</b>	<b>249</b>
<b>86.9 SANITARIO DE FLUXÓMETRO</b>	<b>249</b>
<b>86.10 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>249</b>
86.10.1 TUBERÍA:	249
86.10.2 ACCESORIOS: CODOS, TEES, YEES, BUJES, ADAPTADORES	250
86.10.3 TUBERÍA SUSPENDIDA - FIJACIÓN Y ANCLAJE	250
86.10.4 APARATOS SANITARIOS E INCRUSTACIONES	250
<b>87 COMPUERTAS TIPO GUILLOTINA DN 40" SELLO BRONCE, METACOL O SIMILAR</b>	<b>250</b>
<b>87.1 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>251</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>88</b>	<b><u>ESCALERAS CON JAULA DE PROTECCIÓN</u></b>	<b>251</b>
<b>88.1</b>	<b>MEDIDA Y PAGO</b>	<b>251</b>
<b>89</b>	<b><u>EQUIPO PLUMA GRÚA SIN BALDE. MOTOR 5HP, CAPACIDAD HASTA 300KG</u></b>	<b>252</b>
<b>90</b>	<b><u>SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN EN LAS ZONAS DE TRABAJO</u></b>	<b>252</b>
<b>90.1</b>	<b>OBJETIVOS:</b>	<b>252</b>
<b>90.2</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES:</b>	<b>253</b>
90.2.1	SEÑALES PREVENTIVAS:	253
90.2.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS:	253
90.2.3	SEÑALES INFORMATIVAS:	253
90.2.4	UBICACIÓN DE LAS SEÑALES:	254
90.2.5	SEÑALES DE LA ZONA DE TRABAJO:	254
90.2.6	SEÑALES PERSONALIZADAS.	256
<b>90.3</b>	<b>SEÑALIZACIÓN NOCTURNA</b>	<b>256</b>
90.3.1	GARGANTILLAS:	257
90.3.2	SEÑALIZACIÓN CON LUCES INTERMITENTES:	257
90.3.3	DISTRIBUCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS	257
90.3.4	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE REDES.	258
90.3.5	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y OTROS TRABAJOS MENORES.	258
90.3.6	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES EN ANDENES Y ZONAS VERDES.	258
90.3.7	SEÑALIZACIÓN NOCTURNA	258
<b>91</b>	<b><u>IMPACTO COMUNITARIO</u></b>	<b>259</b>
<b>91.1</b>	<b>ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>261</b>
<b>91.2</b>	<b>AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>262</b>
<b>91.3</b>	<b>INFLUENCIA DE OTROS TRABAJOS EN LA ZONA</b>	<b>262</b>
<b>91.4</b>	<b>INTERFERENCIA CON OTRAS REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS</b>	<b>262</b>
<b>91.5</b>	<b>MANEJO DE LA OBRA</b>	<b>262</b>
91.5.1	SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL	262
91.5.2	RIESGOS PROFESIONALES.	263

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>91.6 ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>263</b>
91.6.1 MARCO LEGAL.	263
91.6.2 CONTROL DE LA INTERVENTORÍA.	263
91.6.3 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN	264
91.6.4 NORMAS BÁSICAS DE SEÑALIZACIÓN	266
91.6.5 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	267
91.6.6 UBICACIÓN DE LAS SEÑALES	267
91.6.7 LONGITUD CONTROLADA DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS	268
91.6.8 RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS AFECTADAS	268
91.6.9 DEMARCACIÓN Y AISLAMIENTO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS	269
91.6.10 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES EXCAVADAS	270
91.6.11 LIMPIEZA DE LA ZONA DEL PROYECTO	270
91.6.12 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DENTRO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS	272
91.6.13 ACCESO A LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN	273
91.6.14 LIMITACIONES AL TRABAJO NOCTURNO EN ÁREAS RESIDENCIALES	273
91.6.15 CONTROL A LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN	273
91.6.16 MANEJO DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	274
91.6.17 MANEJO DE LAS DEMOLICIONES Y RETIRO	275
91.6.18 FORMA DE CONTROL	276
91.6.19 PLANILLA DE SEÑALIZACIÓN.	276
91.6.20 HOJA ASPECTO GENERAL DE LA OBRA.	276
<b>91.7 MEDIDA</b>	<b>277</b>
<b>91.8 PAGO</b>	<b>278</b>
<b><u>92 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS OBRAS</u></b>	<b><u>279</u></b>
<b>92.1 INTERVENTORIA</b>	<b>280</b>
<b>92.2 PERSONAL</b>	<b>281</b>
<b>92.3 CAMPAMENTOS O CASETAS TEMPORALES</b>	<b>282</b>
<b>92.4 PRIMEROS AUXILIOS</b>	<b>282</b>
<b>92.5 ZONAS DE TRABAJO Y DE CIRCULACIÓN</b>	<b>282</b>
92.5.1 EXCAVACIONES	283
92.5.2 ZANJAS	283
92.5.3 ENTIBADOS	283

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

92.5.4	ALUMBRADO Y TRABAJO NOCTURNO	284
92.5.5	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO.	284
92.5.6	CASCO DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN DE LA CABEZA	284
92.5.7	ANTEOJOS O GAFAS DE SEGURIDAD, PROTECCIÓN VISUAL.	285
92.5.8	PROTECCIÓN AUDITIVA	285
92.5.9	PROTECCIÓN FACIAL	285
92.5.10	PROTECCIÓN RESPIRATORIA	285
92.5.11	PROTECCIÓN DEL TRONCO	285
92.5.12	PROTECCIÓN DEL BRAZO, DEL ANTEBRAZO Y DE LAS MANOS	286
92.5.13	PROTECCIÓN DE LAS PIERNAS Y DE LOS PIES	287
92.5.14	EQUIPOS ESPECIALES	287
92.5.15	EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO	288
<b>92.6</b>	<b>EXPLOSIVOS</b>	<b>289</b>
<b>92.7</b>	<b>SOLDADURA</b>	<b>290</b>
<b>92.8</b>	<b>TRANSPORTE DE PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPO</b>	<b>291</b>
<b>92.9</b>	<b>TRANSPORTE DE PERSONAL</b>	<b>292</b>
<b>92.10</b>	<b>TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>292</b>
<b>92.11</b>	<b>TRABAJOS EN CÁMARAS DE INSPECCIÓN</b>	<b>294</b>
<b><u>93</u></b>	<b><u>TRABAJOS EN CIRCUITOS DE ENERGÍA</u></b>	<b><u>294</u></b>
<b>93.1</b>	<b>PROCEDIMIENTOS GENERALES</b>	<b>294</b>
<b>93.2</b>	<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>296</b>
<b>93.3</b>	<b>TRABAJOS EN LÍNEAS Y REDES ENERGIZADAS</b>	<b>296</b>
<b>93.4</b>	<b>TRABAJOS EN LÍNEAS Y REDES DESENERGIZADAS</b>	<b>297</b>
<b><u>94</u></b>	<b><u>DEMOLICIONES DE OBRA</u></b>	<b><u>298</u></b>
<b>94.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>298</b>
<b>94.2</b>	<b>PREVENCIÓN DE MOLESTIAS</b>	<b>298</b>
<b>94.3</b>	<b>PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>298</b>
<b>94.4</b>	<b>PODA Y TALA DE ÁRBOLES</b>	<b>299</b>
<b><u>95</u></b>	<b><u>SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO</u></b>	<b><u>299</u></b>
<b>95.1</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>300</b>

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b>95.2 PAGO</b>	<b>300</b>
<b><u>96 INSTALACION Y MONTAJE DE BOMBAS Y ACCESORIOS POZO HUMEDO</u></b>	<b><u>300</u></b>
<b>96.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE TIPO I.</b>	<b>300</b>
96.1.1 MEDIDA DE PAGO	300
<b>96.2 TABLERO DE CONTROL TIPO I.</b>	<b>300</b>
96.2.1 MEDIDA DE PAGO	300
<b>96.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE TIPO II.</b>	<b>301</b>
96.3.1 MEDIDA DE PAGO	301
<b>96.4 TABLERO DE CONTROL TIPO II.</b>	<b>301</b>
96.4.1 MEDIDA DE PAGO	301
<b>96.5 ESTACIÓN DE BOMBEO PREFABRICADA.</b>	<b>301</b>
96.5.1 MEDIDA DE PAGO	302
<b>96.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE TIPO III.</b>	<b>302</b>
96.6.1 MEDIDA DE PAGO	302
<b>96.7 TABLERO DE CONTROL TIPO III.</b>	<b>302</b>
96.7.1 MEDIDA DE PAGO	303
<b><u>97 QUEMADOR ATMOSFÉRICO DE BIOGÁS.</u></b>	<b><u>303</u></b>
<b>97.1 MEDIDA DE PAGO</b>	<b>303</b>
<b><u>98 CUBIERTAS EN GEOMEMBRANA.</u></b>	<b><u>303</u></b>
<b>98.1 MEDIDA DE PAGO</b>	<b>304</b>
<b><u>99 ESPECIFICAIONES VENAS CORTA FLUJO (PASAMURO)</u></b>	<b><u>304</u></b>
<b>99.1 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>304</b>
<b><u>100 TANQUE EN FIBRA DE VIDRIO</u></b>	<b><u>304</u></b>
<b>100.1 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>304</b>
<b><u>101 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFERENCIAL MANUAL.</u></b>	<b><u>305</u></b>
<b>101.1 MEDIDA Y PAGO</b>	<b>305</b>



ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

<b><u>102</u></b>	<b><u>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LECHO FILTRANTE.</u></b>	<b><u>305</u></b>
<b>102.1</b>	<b>MEDIDA DE PAGO</b>	<b>305</b>
<b>102.2</b>	<b>MALLA PLÁSTICA PARA RETENCIÓN DE LECHO FILTRANTE.</b>	<b>305</b>
<b><u>103</u></b>	<b><u>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FILTRO PRENSA.</u></b>	<b><u>305</u></b>
103.1.1	BOMBA MONO-TORNILLO DE ALIMENTACIÓN DEL FILTRO PRENSA:	306
103.1.2	ESTRUCTURA	306
<b><u>104</u></b>	<b><u>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFUSORES PARA INYECCION DE AIRE MEZCLA CAL-LODO.</u></b>	<b><u>307</u></b>
<b>104.1</b>	<b>COMPRESOR DE AIRE.</b>	<b>307</b>
<b>104.2</b>	<b>TANQUE ALMACENAMIENTO Y MEZCLA CAL-LODO.</b>	<b>308</b>
104.2.1	MEDIDA DE PAGO	308
<b><u>105</u></b>	<b><u>SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN EN SITIO DE FILTROS ANAEROBIOS.</u></b>	<b><u>308</u></b>
<b>105.1</b>	<b>MEDIDA DE PAGO</b>	<b>309</b>
<b><u>106</u></b>	<b><u>CUBIERTA DE TANQUE DESARENADOR.</u></b>	<b><u>309</u></b>
<b>106.1</b>	<b>MEDIDA DE PAGO</b>	<b>310</b>

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

Comprende la ejecución de todas las actividades previas necesarias para iniciar los trabajos. Incluye la movilización e instalación de equipos de construcción, instalaciones provisionales como campamentos y servicios públicos, localización de las obras y demás actividades necesarias para la correcta ejecución del contrato. Los costos ambientales están incluidos dentro de los presupuestos de cada componente de acueducto y alcantarillado.

#### 1.1 MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES

El contratista deberá:

Someter a aprobación del Interventor, antes de iniciar los trabajos, un programa detallado de movilización e instalación de equipos de construcción, la construcción de oficinas provisionales y demás actividades necesarias para la construcción de las obras. Suministrar y movilizar hasta el sitio de las obras todos los equipos, elementos de trabajo y personal, hasta las áreas de trabajo, incluyendo el pago de transporte, seguros, costos de capital y demás gastos relacionados con esta operación.

Construir las instalaciones temporales que se requieran para ejecutar normal y eficientemente todas las obras objeto del contrato.

Construir y/o mantener los caminos de acceso, incluyendo sus estructuras y las que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de su trabajo, para la movilización e instalación de sus equipos y personal, para transporte de materiales desde las fuentes de abasto hacia las zonas de explotación y beneficio o hacia las áreas de desperdicio, y cualquier otra obra que se requiera para dichos propósitos.

Planear, construir y mantener en buen estado las instalaciones que se requieran para la construcción, las cuales comprenden el montaje e instalación de todos los equipos necesarios, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, y demás construcciones de carácter temporal para ejecutar y supervisar correctamente las obras objeto de este contrato.

Una vez haya terminado el trabajo el Contratista debe retirar todos los materiales sobrantes, instalaciones, equipos, etc.

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

El contratista es responsable por los perjuicios causados a personas o estructuras debido a negligencia o descuido en la ejecución de las actividades preliminares y sufragará los gastos que de ello se deriven. Los atrasos que se puedan presentar por la utilización de sistemas o equipos inadecuados para la realización de estas actividades no darán derecho al contratista a solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

Dentro de las actividades preliminares se incluyen las siguientes:

### **1.2 CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS**

#### **1.2.1 GENERALIDADES**

La localización, construcción, mantenimiento de las instalaciones provisionales y servicios se someterán a la aprobación de la Interventoría. Con anticipación a la fecha en la cual el Contratista programe iniciar los trabajos de las instalaciones provisionales y servicios, debe presentar planos y especificaciones suficientes para que sea posible determinar la funcionalidad y calidad de las construcciones de conformidad con estas especificaciones.

El Contratista, previa aprobación de la Interventoría podrá emplear construcciones existentes, que reúna requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y estén en armonía con el entorno y comunidad del sector.

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

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

El Contratista debe proveer agua potable para su personal en campamentos y áreas de trabajo, además debe proveer un número suficiente de servicios sanitarios. La localización de estos servicios, distribución en planta, los diámetros, pendientes,

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

alineamientos, descarga final de las tuberías sanitarias y el sistema de disposición final del efluente de los alcantarillados deberá tener la aprobación de la Interventoría.

En caso de requerirse, El Contratista deberá diseñar y construir a su costo, el sistema de disposición de residuos líquidos y sólidos que cumpla los requerimientos de la autoridad ambiental competente. Los planos del sistema, los permisos requeridos, deben ser sometidos a la aprobación de la autoridad competente.

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

El almacenamiento de gasolina y de otros combustibles necesarios para la construcción de la obra se someterá a las normas comunes de seguridad para estos elementos. Los depósitos de combustibles deben situarse por fuera del área de los campamentos a no menos de 100 metros desde cualquier edificación, su diseño y localización deben someterse al estudio y aprobación del Interventor antes de iniciar la construcción.

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

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

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

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

### **1.3 MEDIDA**

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

### **1.4 PAGO**

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

## **2 CENTRO DE ACOPIO PARA MATERIALES**

### **2.1 GENERALIDADES**

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

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

### **2.2 MEDIDA**

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

### **2.3 PAGO**

Los costos correspondientes al centro de acopio serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta

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

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

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **3 DESMONTE Y LIMPIEZA**

#### **3.1 GENERALIDADES**

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

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

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

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

#### **3.2 MEDIDA**

La unidad de medida para el pago del desmonte y la limpieza será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) real medido sobre la superficie del área desmontada.

#### **3.3 PAGO**

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **4 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO**

#### **4.1 GENERALIDADES**

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

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

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

#### **4.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

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

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

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

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

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

Al finalizar la obra, el Contratista debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y someter a aprobación del

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Interventor los planos definitivos de construcción, antes de entregar el original respectivo.

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

### **4.3 MEDIDA**

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

### **4.4 PAGO**

Los costos de mano de obra, equipo y materiales, y los costos de vigilancia que se requieran para la realización de esta actividad deberá tenerlos en cuenta el Contratista al elaborar la propuesta.

## **5 DEMOLICIONES**

### **5.1 GENERALIDADES**

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de propuesta y las que se requieran con previa autorización de la Interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad propias de la empresa contratista, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además se debe cumplir con lo referente al capítulo de impacto comunitario y con la normatividad establecida por el Ministerio del Medio Ambiente o la entidad competente sobre la disposición final de los escombros.

### **5.2 MEDIDA**

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

### **5.3 PAGO**

Los precios cotizados deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta, equipo, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, y el cargue, transporte y descargue de los materiales reutilizables desde el sitio de la obra hasta el sitio que defina la Interventoría o en su defecto, el indicado en los pliegos del contrato y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Se medirán y pagarán las demoliciones sólo cuando se desarrollen como actividad independiente. No se consideran demoliciones aquellas que se originen por efecto directo de la excavación utilizando el mismo equipo o como consecuencia de los derrumbes generados por descuido en la ejecución de una actividad.

### **6 DEMOLICIÓN DE CORDONES Y CUNETAS**

#### **6.1 GENERALIDADES**

Se refiere esta actividad a la demolición y retiro de cordones, cunetas y cordón- cunetas requeridos para la construcción de la obra y que no forman parte del área de desmonte y limpieza.

La demolición se limitará a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de la obra. El cordón, la cuneta o el cordón-cuneta que resulten deteriorados por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

#### **6.2 MEDIDA**

Su medida será el metro (m) de cordón, cuneta o cordón-cuneta demolido.

#### **6.3 PAGO**

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

### **7 DEMOLICIÓN DE ANDENES**

#### **7.1 GENERALIDADES**

Se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra y que no forman parte del área de desmonte y limpieza. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el cordón perimetral (llave), el retiro de el entresuelo, el recebo y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la Interventoría de acuerdo con las presentes normas. Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente.

### **7.2 MEDIDA**

La medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de andén demolido.

### **7.3 PAGO**

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición. El retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes se pagarán en el ítem correspondiente

## **8 DEMOLICIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN**

### **8.1 GENERALIDADES.**

Esta actividad incluye la demolición de cámaras de inspección existentes, además el cargue, retiro y botada de los escombros resultantes.

### **8.2 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cubico (m<sup>3</sup>).

### **8.3 PAGO**

Sólo se pagará en este ítem la demolición de las tuberías empotradas y cámaras de inspección en las cuales se tenga que emplear equipo o mano de obra adicional al que normalmente se utiliza para excavar.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesarios para realizar la demolición, el retiro, cargue y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

## **10 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **10.1 GENERALIDADES**

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

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

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

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

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

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

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**10.2 REMOCIÓN DE DERRUMBES**

Comprende la extracción y disposición de los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos de los taludes sobre la explanación ya terminada o en ejecución. Estos derrumbes deben ser removidos tan pronto se presenten para evitar daños y perjuicios.

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

Las cunetas y drenajes se restablecerán tan pronto sean removidos los derrumbes.

### **10.3 CLASIFICACIÓN DE MATERIALES**

En la actividad explanaciones o cortes y nivelación, para efectos de pago, los materiales cortados se clasifican como sigue:

- 1.06.1 Descapote.
- 1.06.2 Explanaciones en corte material rocoso.
- 1.06.3 Explanaciones en corte material común.

### **10.4 MEDIDA**

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

### **10.5 PAGO**

No se medirán ni se pagarán las explanaciones, llenos, caminos industriales, sobreexcavaciones ni otras obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos causados por la readecuación del terreno, según lo indique la Interventoría serán cubiertos por el Contratista. Tampoco se pagarán las sobreexcavaciones ejecutadas por debajo de las cotas indicadas en los planos de construcción o aquellas que no sean ordenadas por la Interventoría. Todas las depresiones causadas por dichas sobreexcavaciones deberán ser llenadas por cuenta del Contratista con material apropiado para esta actividad y según los procedimientos indicados en el Capítulo correspondiente a Excavaciones y Llenos Estructurales. No se hará discriminación en el pago ni por profundidad ni por grado de humedad, así como tampoco por pendiente del terreno ni condiciones de acceso.

## **11 DESCAPOTE**

### **11.1 GENERALIDADES**

Se refiere a la remoción de la capa superficial del terreno natural, compuesta por tierra vegetal, turba, materia orgánica y demás materiales inadecuados que se encuentren en la superficie del terreno natural, dentro de las zonas previstas para la construcción de las obras del proyecto, incluyendo las áreas de almacenamiento y botaderos de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones indicados en los planos u ordenados por la Interventoría. Esta actividad incluye además la extracción de cepas, fundaciones de concreto, raíces, que no se hayan removido, limpieza, cargue, transporte y disposición de los materiales

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

resultantes de esta operación en los botaderos determinados por el Contratista y aprobados por la entidad competente, fuera de la zona del proyecto o regado adecuadamente dentro de la obra con previa autorización de la Interventoría.

Cualquier depresión causada por el retiro de los tocones o raíces, se llenará con material apropiado para llenos compactados como se especifica en el Capítulo correspondiente a Excavaciones y Llenos Estructurales.

### **11.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

El Contratista debe adoptar procedimientos para ejecutar las labores, de forma tal, que no afecten las condiciones de estabilidad del terreno. Estos deben ser aprobados por el Interventor, pero tal aprobación en ningún momento exime al Contratista de su responsabilidad de garantizar la estabilidad del terreno. Es obligación del Contratista tomar las medidas necesarias para evitar la erosión del terreno descapotado, en los taludes y llenos resultantes en este proceso.

El material no reutilizable proveniente del descapote debe transportarse hasta las zonas de desecho siguiendo las indicaciones estipuladas en estas especificaciones

### **11.3 MEDIDA**

La cantidad de obra correspondiente al descapote se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material clasificado como capa vegetal, con aproximación a un decimal. El volumen se calcula de acuerdo con las secciones del terreno tomadas antes y después de descapotar.

### **11.4 PAGO**

Su precio incluye todos los costos por equipo, materiales, herramientas y mano de obra necesarios para las actividades de descapote. El cargue, transporte y botada o regada y disposición del material dentro del sitio de las obras se hará acorde al ítem correspondiente.

Se medirá y pagará este ítem solo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se pagará el descapote que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo, ni el ejecutado por fuera de los límites indicados en los planos o no ordenados por la Interventoría.

## **12 EXCAVACIONES Y LLENOS ESTRUCTURALES**

### **15.1 GENERALIDADES**

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

### **15.2 EXCAVACIONES**

- Entibados de madera en excavaciones

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

- Llenos compactados
- Cargue, retiro y botada del material sobrante
- Disposición temporal del material selecto de la excavación
- Regada del material sobrante

**15.3 MEDIDA**

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

**15.4 PAGO**

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 13 EXCAVACIONES

#### 16.1 GENERALIDADES

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

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

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la Entidad operadora la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

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

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

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

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

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

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

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

y riesgo del Contratista. La entidad contratante no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

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

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

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

### **16.2 CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.**

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

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

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

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

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**16.3 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

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

**16.4 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN.**

**16.4.1 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES**

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

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

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

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

**En redes de alcantarillado:**

<b>Diámetro de la tubería</b>	<b>Ancho de zanja (m)</b>
200 mm ( 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10
<b>Diámetro de la tubería</b>	<b>Ancho de zanja (m)</b>
675 mm (27")	1,20
750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

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

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

### 16.4.2 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

### **16.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO**

#### **16.5.1 EXCAVACIÓN EN ROCA.**

Se clasificará y ejecutará de acuerdo con la especificación "Excavaciones o cortes en roca".

#### **16.5.2 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN.**

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

### **16.6 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD.**

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 16.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD

**EXCAVACIÓN HASTA 2,00 METROS DE PROFUNDIDAD.** Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

**EXCAVACIÓN ENTRE 2 Y 4 METROS DE PROFUNDIDAD.** Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 metros y menor o igual a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

**EXCAVACIÓN A MÁS DE 4 METROS DE PROFUNDIDAD.** Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

### 16.8 MEDIDA

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

### 16.9 PAGO

La medida y forma de pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen medido del material excavado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Las excavaciones que se hagan en horas nocturnas y/o días feriados se pagan a los precios del contrato, sin recargo ninguno para El Contratante; el proponente debe incluir dicho costos en el valor unitario de excavación propuesto.

Las excavaciones y rellenos que haga el Contratista por fuera de las líneas de pago, para conveniencia de su trabajo o por cualquiera otra causa, no es objeto de pago.

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

## 14 ENTIBADOS DE MADERA EN EXCAVACIONES

### 17.1 GENERALIDADES

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones con profundidades mayores a 2,0 metros y aquellas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm<sup>3</sup>, con una resistencia de trabajo ala flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

### **17.2 MEDIDA**

Se medirá el área de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría

### **17.3 PAGO**

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

"Entibado permanente" aquel que se deja en el sitio ya que su retiro ocasionaría posibles daños.

"Entibado temporal" aquel que se retira simultáneamente con la ejecución del lleno.

Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablonés y los puntales; el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

## **15 LLENOS COMPACTADOS**

### **18.1 GENERALIDADES**

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

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

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



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

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

### 18.2 CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS

#### 18.2.1 SEGÚN EL TIPO DE LLENO COMPACTADO

##### 18.2.1.1 LLENOS COMPACTADOS EN ZANJAS Y APIQUES

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

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

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

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

##### 18.2.1.2 LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS

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

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

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

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras

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

**18.2.2 SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO**

18.2.2.1 MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN

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

18.2.2.2 MATERIAL DE PRÉSTAMO

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **18.3 MEDIDA**

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

### **18.4 PAGO**

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

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

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

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

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

## **16 CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRENTE**

### **19.1 GENERALIDADES**

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinada y debidamente aprobada por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 19.2 MEDIDA Y PAGO

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>/km) el volumen será medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

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

## 17 DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN

### 20.1 GENERALIDADES

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

Este material es de propiedad de la entidad contratante y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría. En caso de hacerlo, lo restituirá con materiales de similares o mejores características aprobados por la Interventoría. La cantidad de material para almacenar temporalmente será determinada por la Interventoría.

### 20.2 MEDIDA

La medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido "en el sitio" al momento de la excavación.

### 20.3 PAGO

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

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

**18 ENTRESUELO EN PIEDRA**

**22.1 GENERALIDADES**

Se construirán según se encuentre indicado en los planos o lo ordene el Interventor, y servirán como sub-base para los pisos o losas.

Para el caso de las edificaciones, después de la ejecución de las redes de alcantarillado, acueducto y energía, se nivelará y acotará el terreno, teniendo en cuenta las cotas del proyecto y los espesores de los pisos y entresuelos.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Se ejecutarán en dos capas, con un espesor total de 20 cm, la primera de ellas con piedra acomodada, recuñada y bien empacada con un espesor de 15 cm, cubierta con una capa de recebo de material aluvial de 5 cm de espesor, la cual deberá penetrar completamente en los espacios vacíos dejados por la piedra. El conjunto deberá ser apisonado por medios mecánicos o manuales previo su humedecimiento con manguera, hasta la aceptación por la Interventoría.

### **22.2 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>)

### **22.3 PAGO**

El precio unitario incluye la mano de obra, los materiales, las herramientas y el equipo necesario para suministrar y colocar la piedra y el recebo, demás costos directos y además los indirectos. La excavación y retiro de sobrantes se pagarán por separado, de acuerdo con los ÍTEMES del contrato.

## **19 PAVIMENTOS**

### **23.1 GENERALIDADES**

Este capítulo comprende los criterios técnicos y forma de medida y pago para las siguientes especificaciones, relacionadas con los sistemas de construcción, normas de calidad de materiales y equipos para la construcción y reparación de pavimentos en vías públicas:

- Corte y retiro de pavimento.
- Sub-base granular.
- Base granular.
- Base asfáltica.
- Imprimación.
- Riego de liga.
- Concreto asfáltico.
- Pavimentos rígidos.
- Pavimentos articulados.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales dados en las "Normas para la construcción de pavimentos en el Valle de Aburra" y las normas de la ASSHO, ASTM y MOPT.

### **23.2 CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTO**

#### **23.2.1 GENERALIDADES**

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.
- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.
- Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

### 23.3 MEDIDA

La medida para rotura y retiro de pavimento asfáltico o de concreto es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 23.4 PAGO

El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia.

El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

## 20 SUB-BASE GRANULAR

### 24.1 GENERALIDADES

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrán extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

### 24.2 MATERIALES.

Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

**Granulometría.** Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a la más fina y ajustada a la siguiente banda granulométrica:

Tamiz	% Pasa
3"	100
2"	65 - 100
1"	45 - 75
3/8"	30 - 60
No. 4	25 - 50
No. 10	20 - 40
No. 40	10 - 25
No. 200	3 - 15

**Límites de consistencia.** La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

**Equivalente de arena.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

**Desgaste.** El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

**Valor relativo de soporte CBR.** El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **24.3 FUENTES DE MATERIALES.**

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

### **24.4 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.**

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

### **24.5 EQUIPOS.**

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

### **24.6 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.

El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.

Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**24.7 TOLERANCIA EN ESPESOR Y COTA.**

La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

**24.8 PLAN GENERAL DE CONTROL**

El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

**24.9 SUB-BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES.**

Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

**24.10 MEDIDA**

La medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

**24.11 PAGO**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.

**21 BASE GRANULAR**

**25.1 GENERALIDADES**

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.

**25.2 MATERIALES.**

Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

**Granulometría.** Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta la más fina y ajustada a la siguiente granulometría:

Tamices	(% que pasa)
1 1/2"	100
1"	77 – 94
3/4"	62 – 83
3/8"	43 – 66
Nº 4	33 - 53
Nº 10	22 – 39
Nº 40	12 - 25
Nº 200	6 – 12

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Límites de consistencia.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.

**Equivalente de arena.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.

**Desgaste.** El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

**Solidez.** El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

**Forma.** La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

**Valor relativo de soporte (CBR).** El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

### 25.3 FUENTES DE MATERIALES.

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

### 25.4 EQUIPOS.

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

### **25.5 EJECUCIÓN DEL TRABAJO.**

La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requerida y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría, de acuerdo con lo establecido en el capítulo referente a Impacto Comunitario.

Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.

Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.

Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

### **25.6 TOLERANCIA DE ESPESOR Y COTA.**

El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.
- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

### **25.7 PLAN GENERAL DE CONTROL.**

El plan general de control para bases granulares será el siguiente:

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía ó de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor Modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Indices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.

El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

### 25.8 BASE GRANULAR EN ZANJAS Y APIQUES.

Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

### 25.9 MEDIDA

La medida se hará el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

### 25.10 PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, los costos de construcción y conservación de las vías de acceso a la fuente de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos ala Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.

Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La Interventoría determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.

### **27 PAVIMENTOS RÍGIDOS**

**GENERALIDADES.** Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 121, 321, 589, 584, C161, 248, 396, 722; MOPT E135; ASTM C31; C78, D1190.

### **30.1 MATERIALES**

**Cemento.** Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.

**Agua.** El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**Agregado fino.** Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589	1,0%
Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	3,0% (1)
Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico)	3 (2)

(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.

(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.

La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9,50 mm (3/8")	100	100
4,76 mm (No. 4)	90	100
2,38 mm (No. 8)	80	100
1,19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

**Agregado grueso.** Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0,25%
Material fino que pasa el tamiz 74 mm (No.200)	1,50%

El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.

**Pasadores y barras de anclaje.** Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta.

Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

**Llenante de juntas.** El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberán ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Sí el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

**Dosificación y resistencia del concreto.** La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm<sup>2</sup>) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 Kg. La relación Agua /cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

### **30.2 EQUIPOS.**

Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de las formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisén el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.

El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

### 30.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA

**Control de la superficie de trabajo.** La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

**Adecuación de las formaletas.** Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.

La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).

Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

**Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes.** Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayorde 2 mm.

**Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión.** Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

### 30.4 PREPARACIÓN DEL CONCRETO

#### 30.4.1 CONCRETO MEZCLADO EN OBRA

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.

El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.

La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

**Concreto mezclado en planta de mezclas.** Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

### **30.4.2 COLOCACIÓN DEL CONCRETO.**

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica entoda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

### **30.4.3 PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO.**

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

**Curado con membranas químicas impermeables.** Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.

El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua.

La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersion del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

**Curado por humedad.** Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.

Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel.** La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

### **30.4.4 EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO.**

En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

### **30.4.5 DESENCOFRADO.**

El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

### **30.4.6 SELLADO DE LAS JUNTAS.**

El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

### **30.4.7 APERTURA AL TRÁNSITO.**

El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

### **30.4.8 ENSAYOS.**

Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrán efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por cada 50 m<sup>3</sup> de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm<sup>2</sup>) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm<sup>2</sup>)

### 30.5 PLAN GENERAL DE CONTROL.

El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de los agregados	Acopio	1
Contenido de finos de agregados	Acopio	1
Humedad de la arena	Jornada	2
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1
Espesor	10 m3 o cada camión	1
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1
Flexotracción	50 m3	2 a 7 días 2 a 14 días
Profundidad de corte-junta	15 losas	2 a 28 días

### 30.6 REPARACIONES.

El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

### 30.7 PAVIMENTOS RÍGIDOS EN ZANJAS Y APIQUES.

Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Entidad Contratante, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 30.8 MEDIDA

Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de losa construida de acuerdo con las especificaciones. En los proyectos que consideren diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada una de ellas.

### 30.9 PAGO

Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el concreto rígido para "Pavimentación de zanjas y apiques" (parqueo) y "Pavimentación total de la vía".

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, engeneral, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

## 32 FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CONCRETOS

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

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

- Concretos
- Cimentaciones en concreto
- Elementos estructurales en concreto
- Losas aligeradas
- Estructuras y elementos prefabricados en concreto
- Adhesivo imprimante
- Tratamiento de juntas

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

### 32.1 CONCRETOS

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

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

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

#### 32.1.1 MATERIALES

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

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

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

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

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

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

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

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

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

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

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

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

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

**Para fundaciones:**

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

**Para columnas y paredes:**

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

**Para losas y vigas:**

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

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

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado
Fundaciones de concreto simple	100 mm (4")
Paredes de tanque	28 mm (1-1/4")
Losas de fondo y superior	25 mm (1")
Columnas	25 mm (1")
Cúpula esférica	19 mm (3/4")

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

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

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Laspilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento.

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

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

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

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

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

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

Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

### **32.2 DISEÑO DE LA MEZCLA**

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

Estas mezclas deberán ser presentadas a la Interventoría, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

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

### **32.3 MEZCLADO DEL CONCRETO**

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos y se regula la acción de control ejercida por la entidad contratante por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

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

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

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

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

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

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

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

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

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

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

### 32.4 ENSAYOS DEL CONCRETO

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

**Asentamiento.** Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistómetro de Kelly (norma ASTM-C360) o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

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

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

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10m<sup>3</sup>) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10m<sup>3</sup>), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la Interventoría. Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

### **32.5 TRANSPORTE**

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

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

### **32.6 COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

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

El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

haya sido dosificada con un aditivo autorizado por la Interventoría que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

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

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

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

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

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

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

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

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

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

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

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

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

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

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

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

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

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

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

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

### 32.7 ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

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

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



---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

Para 3,0 metros de altura      1 centímetro  
Para 6,0 metros de altura      2 centímetros  
En estructuras bajo tierra    el doble de lo anterior.

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

Para 3 metros de luz      0.5 centímetros  
Para 6 metros de luz      1.0 centímetro  
En estructuras bajo tierra    el doble de lo anterior

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

Por defecto 0.5 centímetros  
Por exceso 1 centímetro

**32.8 ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO**

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

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

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

**Superficie Tipo A-1.** Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos que presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Superficie Tipo A-2.** Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas las irregularidades bruscas en la superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

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

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

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

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

**Acabado tipo E-1 (acabado a regla).** Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 10 mm.

**Acabado tipo E-2 (acabado a llana).** Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine la Interventoría. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

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

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

### 32.9 FORMALETAS

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

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

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 Mpa (200 Kg/cm<sup>2</sup>) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

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

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

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

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

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

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

### 32.10 FORMALETAS PARA SUPERFICIES A LA VISTA.

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

**Superficies inclinadas.** Las caras interiores de los encofrados bajo orientaciones diferentes a la horizontal o vertical, se ajustarán estrictamente a los ángulos o distancias fijadas en los planos. Las caras interiores de los encofrados serán perfectamente ajustadas a la verticalidad y horizontalidad de las piezas o estructuras adyacentes.

**Detalles del concreto.** Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.

**Desencofrado.** Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.

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

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Paredes y columnas	(2) dos días
Losas hasta de 10 cm de espesor	(7) siete días
Losas de más de 10 cm de espesor	(15) quince días
Losas que soporten cimbras	(28) veintiocho días

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

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

### 32.11 CURADO Y PROTECCIÓN

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

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

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

### 32.12 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

**Generalidades.** Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine la Interventoría y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.

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



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

### **32.13 JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN**

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

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

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

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

### **32.14 REPARACIONES EN EL CONCRETO**

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

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

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine la Interventoría, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por la Interventoría. En el caso de fracturas, el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

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

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

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

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

### 32.15 TIPOS DE CONCRETOS

**Concreto ciclópeo.** Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por la Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por la Interventoría y se preparará por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión  $f'c=21$  MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) con el porcentaje de piedra definida según diseño o una resistencia  $fc'=17,5$  MPa (175 kg/cm<sup>2</sup>) con el porcentaje de piedra definida según diseño. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada.

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

Para evitar el daño de las formaletas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

deberán lavarse para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por la Interventoría. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.

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

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

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

**Concreto para solado.** Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 14 Mpa (140 Kg/cm<sup>2</sup>).

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

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

**Concreto de 14 Mpa (140 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

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

**Concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

**Concreto de 28 Mpa (280 Kg/cm<sup>2</sup>).** Estos concretos podrán ser utilizados en:

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

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

### 32.16 MEDIDA

La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

### 32.17 PAGO

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

Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y la entidad contratante no reconocerá ningún pago por estas actividades.

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

### 33 CIMENTACIONES EN CONCRETO

**CIMIENTOS.** Este numeral comprende todas las actividades relacionadas con la construcción de cimientos en concreto simple, ciclópeo o reforzado, necesarios para la construcción de edificios, de conformidad con las líneas, niveles, pendientes, diseños y localización mostrados en los planos y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con la Interventoría. En la utilización de concreto y acero de refuerzo para cimientos de muros y fundaciones estructurales, el Contratista tendrá en cuenta la totalidad de las normas establecidas en las especificaciones 4.01 y 5.01 en lo relacionado con materiales, fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, formaletas, acabados, curado, protección y todas las demás actividades necesarias.

Cuando el terreno de cimentación no ofrezca las condiciones de resistencia necesarios para soportar las cargas previstas, en los fondos de las excavaciones se construirán bases para la cimentación, ejecutadas en capas de material seleccionado con el espesor indicado en los planos, debidamente niveladas y apisonadas, o en capas de suelo-cemento o en una placa de concreto. La alternativa escogida, con los detalles y especificaciones correspondientes se suministrarán en los planos y pliegos particulares para cada caso. En todos los casos, los fondos para las bases y para las cimentaciones mismas estarán limpios de barro, agua o materiales extraños.

**Cimientos en concreto simple.** Se utilizará un concreto con una resistencia mínima de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) siempre que los planos no especifiquen una mezcla diferente y se ejecutarán en los lugares señalados en el proyecto o indicados por la Interventoría, teniendo presente que antes de iniciar el vaciado se humedecerá ligeramente la base.

**Cimientos en concreto ciclópeo.** Se colocará una capa de concreto pobre de resane de 5 cm de espesor, a continuación se colocará un concreto ciclópeo atendiendo lo establecido en estas especificaciones

**Cimientos en concreto reforzado para muros y zapatas.** De acuerdo con lo indicado en los planos de la obra, el terreno de fundación se nivelará con una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor o de material de base de 10 cm de espesor.

Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se colocarán las varillas de refuerzo de acuerdo con los recubrimientos, dimensiones, diámetros y figuración indicados en los planos estructurales, y se procederá a la colocación de formaletas y vaciado del concreto. La resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) a menos que en los planos se indique una diferente.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación, si a juicio de la Interventoría esto no representa

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación tendrán el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas. Las dimensiones, clases de concretos, refuerzos y demás detalles se consignan en los documentos particulares de cada obra.

**Concreto reforzado para vigas de amarre.** Las vigas de amarre, que enlazan las columnas a nivel del terreno, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos; la resistencia de la mezcla será de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), a menos que en los planos del proyecto se indique una mezcla diferente.

**Placas de concreto para cimentación y pisos.** Esta especificación contiene los requisitos mínimos de las placas de concreto, las cuales pueden ser: reforzadas o de concreto simple, macizas o aligeradas, fundidas en el sitio o prefabricadas.

En los planos y especificaciones particulares se indicará el tipo de concreto, espesor, secciones transversales y longitudinales con detalles, remates de bordes, aligerantes, acabado superficial, refuerzo y espaciamiento de juntas.

Para la utilización de losas de concreto como sistemas de cimentación y bases de pisos es necesario que ellas queden colocadas sobre suelos cuyas deformaciones por el peso de las estructuras sean despreciables y además no cambien de volumen por efecto de las variaciones de temperatura y humedad, hecho que se debe evitar mediante la construcción correcta de los drenajes, desagües e instalaciones hidráulicas y de cimientos de borde de las mismas losas.

Se deben atender las recomendaciones del estudio de suelos para el material de apoyo, los rellenos necesarios y el sistema constructivo para la ejecución de placas de cimentación. En ningún caso se permitirá fundir placas o colocar prefabricados sobre suelos de arcillas expansivas o de arcillas y limos orgánicos, los cuales deben ser retirados y reemplazados por rellenos que compactados ofrezcan condiciones aceptables para cimentar.

### 33.1 PILOTES

Los de mayor utilización son los siguientes:

**Pilotes de concreto fundidos en el sitio.** Las especificaciones del concreto, las dimensiones, detalles, pruebas de carga, número y localización de pilotes serán indicados en los planos y especificaciones particulares. De este tipo de pilotes se distinguen dos clases:

**Pilotes pre-excavados.** Se realiza una perforación de la profundidad y sección requerida. En algunos casos, para mejorar la estabilidad de las paredes de la excavación puede emplearse lodo bentonítico. Una vez terminada la perforación y antes de vaciar el concreto es necesario verificar que aquella se encuentre limpia, libre de material suelto y la pared interior esté sana y no haya fluido hacia adentro. Deberá

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

tenerse especial cuidado en el sistema de vaciado del concreto para evitar así la segregación.

**Pilotes encamisados.** Se introduce una camisa cerrada en la punta y una vez cumplida su hincada se procede a vaciar el concreto, previa inspección del estado de la superficie interior de la camisa. La camisa que presente abolladuras pronunciadas que reduzcan apreciablemente la sección transversal del pilote debe cambiarse por otra en buen estado. En este sistema el suelo se desplaza lateralmente y la camisa se deja enterrada después de vaciado el concreto a manera de revestimiento del pilote, contribuyendo además a la resistencia del mismo.

Cuando la camisa sea de punta abierta, una vez completada su hincada se procede a retirar el material que ha quedado en su interior, la camisa actúa en este caso como elemento de contención de la pared de la excavación para que no haya afluencia de la pared hacia adentro. Completada la excavación se procede a vaciar el concreto y simultáneamente se retira la camisa. El retiro de la camisa se hará progresivamente a medida que aumente el contenido de concreto, manteniendo una altura suficiente de este material por encima de la punta de la camisa. La cantidad de concreto debe compararse con el volumen obtenido de la excavación.

**Pilotes prefabricados en concreto.** Los detalles, dimensiones, calidades del concreto, armaduras o refuerzos, número y localización de pilotes se indicarán en los planos y especificaciones particulares.

Los pilotes prefabricados en concreto serán transportados mediante sistemas que garanticen un mínimo de esfuerzos sobre el cuerpo del pilote. La izada de estos pilotes debe hacerse por medio de dos puntos como mínimo, los cuales se deben indicar en el cuerpo del pilote. Estos apoyos deben localizarse de tal manera que se reduzcan a valores mínimos los esfuerzos ocasionados por la flexión del pilote. Para almacenar los pilotes de concreto es recomendable disponerlos horizontalmente en varias filas o hileras.

En el proceso de hincado se protegerá la cabeza del pilote y se llevará un registro completo del número de golpes necesarios para que el pilote penetre una longitud determinada en el suelo. En este proceso se controlará permanentemente la verticalidad y alineamiento de los pilotes.

### 33.2 MEDIDA

**CIMIENTOS.** La unidad de medida para pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) construido de acuerdo con los planos y diseños de mezclas aceptadas por la Interventoría.

**PILOTES.** La unidad de medida será en metros lineales (m), agrupados de acuerdo con sus secciones.

### 33.3 PAGO

**CIMIENTOS.** El precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación del concreto, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales,



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

herramientas, mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El pago se hará de acuerdo a los precios establecidos para los respectivos ítemes en el contrato.

**PILOTES.** El precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación del concreto, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El acero de refuerzo para los elementos vaciados en sitio se pagará en el ítem correspondiente. Para los pilotes prefabricados estará incluido dentro del precio de metro lineal de pilote.

### 34 ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO

Esta especificación comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: pedestales, columnas, vigas, placas aéreas aligeradas o macizas, dinteles, escaleras, muros de contención y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

Para su ejecución, el Contratista tendrá en cuenta las dimensiones, secciones, alturas, áreas y demás detalles consignados en los planos, además de las aclaraciones, instrucciones, y modificaciones que sean introducidas en el desarrollo de las obras, de común acuerdo con la Interventoría y previa consulta con el Calculista, si a juicio de la Interventoría fuere necesario.

Todo lo referente a concretos (materiales, preparación, formaletas, curado, etc.) y acero de refuerzo, se regirá por lo especificado en estas especificaciones, observando además las normas complementarias que se consignan a continuación:

**Pedestales, columnas y vigas.** Las formaletas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Serán revisadas y aprobadas por la Interventoría antes de cada vaciado. La utilización de formaleta metálica para las columnas o vigas, se hará siempre que no se desfiguren las características de "concreto a la vista", si éste fuere incluido en los planos.

En el formulario de cantidades de obra se determinará el ítem de concreto para vigas profundas, que son aquellas que sobresalen del nivel inferior de la losa y que requieren para su construcción una formaletería adicional. Igualmente se determinará el ítem de



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

concreto para vigas de sección especial, que comprende la vigas cuya sección transversal es diferente a la rectangular, tales como vigas canoa, caballete, en "L", etc. y que por su forma geométrica implica el diseño y fabricación de formaletas especiales.

**Placas macizas para entrepisos.** Sobre la formaleta debidamente nivelada, apuntalada y humedecida se colocará el refuerzo, observando un especial cuidado en su apoyo y fijación, de acuerdo con los diseños. La mezcla utilizada tendrá una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>) a menos que los planos indiquen una mezcla diferente.

**Dinteles y sillares.** Se construirán en concreto reforzado en los vacíos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos consignados en los planos estructurales, utilizando una mezcla con una resistencia de 21 MPa (210Kg/cm<sup>2</sup>) y los refuerzos especificados.

La formaleta deberá garantizar la uniformidad, tanto en su alineamiento horizontal, como en el vertical y en su sección transversal. Así mismo su acabado debe ser el especificado.

**Escaleras en losa maciza y losa aligerada.** Consiste en la construcción de escaleras en concreto en estructura de losa maciza, o de losa aligerada, de acuerdo con el diseño mostrado en los planos; comprende así mismo las losas de los descansos y de los accesos.

**Muros de contención.** Estos muros se construirán de acuerdo con los materiales, la calidad del suelo, la topografía del terreno, los planos y los diseños que en ellos se indiquen, teniendo especial cuidado en analizar la capacidad de sustentación del terreno antes de fundir las cimentaciones, en forma tal que se encuentre acorde con los diseños y análisis previos de suelos. Se tendrá en cuenta además, el dejar incrustados en los muros los tubos de salida para los drenajes que se requieran, según los planos y las condiciones del nivel freático.

**Muros en concreto ciclópeo.** Luego de fijar la formaleta, se colocará una capa de concreto simple sobre el concreto de resane, y luego se colocarán las capas de piedra y concreto alternadas, cumpliendo con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

**Muros en concreto reforzado.** Se seguirán los requisitos establecidos en estas especificaciones, figurando y colocando los refuerzos de conformidad con los diámetros y espaciamientos señalados en los planos estructurales. El vaciado del concreto será autorizado por la Interventoría, después de haber revisado las formaletas y la colocación del refuerzo.

En el formulario de cantidades de obra se discriminará los ítems de "Muro en concreto reforzado macizo" o "Muro en concreto reforzado aligerado".

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Muros en gaviones.** Se atenderá lo especificado en el respectivo capítulo de estas especificaciones.

### 34.1 MEDIDA

La unidad de medida será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto

### 34.2 PAGO

El pago se hará según la resistencia y el tipo de elemento y por kilogramo (kg) de acero de refuerzo a los precios unitarios del contrato, según lo definido en estas especificaciones. No habrá lugar a deducciones por volúmenes ocupados por el acero de refuerzo o por piezas incrustadas en el concreto con volumen inferior a 0,10 metros cúbicos.

Para los elementos estructurales de concreto el precio unitario incluye el suministro, transporte, colocación y curado del concreto, aditivos cuando se requieran, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra, permisos, juntas de construcción y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de medida y pago se enuncian además las consideraciones especiales para los siguientes elementos:

**Vigas profundas.** Su pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), con base en el volumen adicional a partir del nivel inferior de la losa, al precio del ítem del contrato, e incluirá la formaleta, equipo y mano de obra.

**Escaleras.** El pago de escaleras en losa maciza se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) al precio unitario estipulado en el ítem del contrato. Para las escaleras en losa aligeradas el pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la pendiente, al precio unitario estipulado en el ítem del contrato, e incluirá la formaletería, obra falsa, elementos aligerantes, todos los elementos de fijación, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, aditivos, curado, limpieza y demás trabajos complementarios.

**Muro de contención aligerado.** Su pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área real construida, al precio unitario del ítem del contrato, e incluye el bloque o aligerante, el concreto de viguetas, vigas de amarre intermedias y superior, según el diseño. La viga de fundación y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en los ítems respectivos.

## 35 LOSAS ALIGERADAS

**GENERALIDADES.** Las losas aligeradas se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones, en los cuales se indicará: la resistencia y tipo de concreto, cantidad y posición del refuerzo y del aligerante, dimensiones de la estructura a construir y todos aquellos aspectos que se requieran para la correcta ejecución de cada una de las

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

actividades. En caso de existir dudas en cuanto a especificaciones, ellas deberán ser aclaradas por parte de la Interventoría, previo al inicio del vaciado del concreto. Para su construcción se tendrán en cuenta los requisitos establecidos en estas especificaciones, además de lo indicado en los respectivos planos estructurales en cada caso, y las instrucciones impartidas por la Interventoría.

Para el mortero de cielo raso, en caso de requerirse, se utilizará como refuerzo malla tipo revoque, suspendida del acero de refuerzo cada 0,40 m con alambre calibre 14 o equivalente. La superficie del mortero debe garantizar la adherencia del revoque posterior.

Los acabados para los bordes y cortagoteras se construirán conforme a los detalles que se muestran en los planos, y su costo será incluido en el valor por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de la losa; por lo tanto no habrá lugar a pago adicional por este concepto. Las losas expuestas serán impermeabilizadas de conformidad con lo indicado en los planos o de común acuerdo con la Interventoría, teniendo especial cuidado en las pendientes hacia los costados o los desagües, las cuales estarán entre el 1% y el 2%, a menos que en los planos se encuentren indicadas otras diferentes. El método y los productos utilizados en la impermeabilización de las losas deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

### **35.1 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa terminada.

### **35.2 PAGO**

El precio unitario deberá cubrir el valor del suministro, transporte y colocación de concretos para vigas, viguetas y recubrimientos, aligerantes, malla y mortero de cielo raso, amarres, elementos de fijación, acabados de bordes y cortagoteras, formaletas, obra falsa, tacos y puntales; los equipos, herramientas y mano de obra, y en general todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución y entrega de las obras a satisfacción de la entidad contratante. El valor del acero de refuerzo y la impermeabilización se pagarán en los ítems correspondientes.

## **36 ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO**

El trabajo cubierto por esta especificación comprende las actividades necesarias para la ejecución de elementos prefabricados en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: plaquetas para pisos, paneles, marcos para ventanería, alfarjías, correas, gárgolas, viguetas y repisas o mesas, que se indiquen en los planos y que por sus características o exigencias especiales del proyecto deban prefabricarse y colocarse después de curados, en los diferentes sitios de la construcción.

Los elementos estructurales se fabricarán de acuerdo con los planos de detalle. En el caso de sistemas nuevos y a juicio de la Interventoría, se podrá exigir una muestra en escala natural, suficientemente representativa que permita apreciar la realidad del resultado final y donde se puedan ejecutar los ensayos de estabilidad que se

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

consideren necesarios antes de autorizar la iniciación de la prefabricación y el montaje de los elementos. Además, cuando la Interventoría lo considere conveniente, podrá exigir la patente registrada ante la autoridad oficial respectiva, del sistema de prefabricación propuesto.

El concreto y el refuerzo cumplirán los requisitos establecidos en estas especificaciones. En la obra y a disposición de la Interventoría, el Contratista tendrá la memoria de cálculos del sistema y planos estructurales completos que incluyan detalles del refuerzo, conexiones, empates, apoyos, inserciones, anclajes, recubrimiento y sistemas de izado. Las juntas o uniones de los elementos se sellarán de acuerdo con los planos de detalle y deben presentar perfecta resistencia a la intemperie. El Contratista deberá presentar a la Interventoría los protocolos de pruebas de materiales y producto terminado, realizadas a los lotes entregados en la obra.

Para este tipo de estructuras, la entidad contratante queda facultada para practicar visitas de inspección a las plantas de prefabricación del Contratista con el objeto de verificar su producción, refuerzos, y cuando lo estime conveniente, tomar cilindros de muestras para verificar los resultados de ensayos a la compresión o para determinar el asentamiento de los concretos utilizados.

Los elementos especificados como "concreto a la vista", deberán quedar con textura y color uniforme y no se aceptarán resanes con mortero. Si la obra terminada no se ajusta por su aspecto estético a lo especificado, la Interventoría exigirá que se mejore la presentación por medio del acabado superficial que determine, con cargo directo al Contratista, sin que esto constituya o se asimile como obra adicional.

**Formaletas y Materiales.** Para su construcción se utilizarán formaletas o moldes de madera cepillada o metálicas, con las dimensiones precisas de los diseños, fácilmente desarmables, las cuales se limpiarán de todo residuo de mortero o suciedades y deben impregnarse con grasa blanca, aceite de hígado de resaca o parafina después de cada operación.

Las mezclas de concreto se dosificarán para una resistencia a los 28 días de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>) o la indicada en los planos o en la especificación particular, empleando materiales de primera calidad, utilizando arena lavada y gravilla con tamaño máximo no mayor de 12 mm (1/2") y con baja relación agua-cemento según el diseño de la mezcla. Los refuerzos serán los indicados en los planos de detalle.

**Ejecución.** Antes de colocar las formaletas, se preparará una superficie completamente lisa y muy bien nivelada, para evitar deformaciones de los prefabricados y obtener unos acabados óptimos y dimensiones precisas de acuerdo con los planos de detalle. Se preparará además, una área suficientemente amplia para el almacenamiento, protección y curado antes de su colocación definitiva.

Se pondrá especial atención en el almacenamiento y curado de los prefabricados, manteniéndolos húmedos en todo momento. Además, se proveerán de acuerdo con su tamaño, peso y diseño, de argollas o cogederas apropiadas, bien localizadas, que

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

permitan su manipulación y colocación definitiva, sin que sufran deterioros, fisuras o grietas. Cualquier elemento averiado, a juicio de la Interventoría, será rechazado y no se pagará por este elemento.

Para la selección y suministro de los materiales de agregados y en la elaboración, transporte, colocación y curado de las mezclas se cumplirán los requisitos establecidos en estas especificaciones

Además de las anteriores, se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones específicas:

**Plaquetas.** Las plaquetas podrán ser removidas de los moldes al día siguiente del vaciado, siempre que se garantice su almacenamiento en forma horizontal sobre el piso, disponiéndolas de tal manera que permanezcan húmedas durante el período de fraguado y curación.

**Parales y marcos.** Estarán provistos de suficientes chazos de madera para fijar posteriormente los elementos de lámina o aluminio de las ventanas y dispuestos de común acuerdo con el fabricante de éstas.

En su ejecución se exigirá una vibración activa del concreto, con el objeto de obtener una perfecta reproducción de la formaleta y un acabado de primera calidad. Los paralelos que forman los costados de los marcos de ventanas descansarán directamente sobre la mampostería de los antepechos, para lo cual el refuerzo debe sobresalir en 3 cm de longitud. Una vez aplomados y colocados los paralelos de acuerdo con las distancias indicadas en los planos, se procederá a fundir en el sitio la alfarjía definitiva y posteriormente se colocarán y nivelarán sobre los paralelos los elementos de los dinteles.

**Correas y viguetas.** El refuerzo superior de las correas o viguetas se prolongará con puntas salientes de 20 cm de longitud en ambos extremos. Las correas o viguetas podrán removerse de los fondos de los moldes únicamente cuando el concreto haya adquirido una resistencia mayor de 14 MPa (140 kg/cm<sup>2</sup>) de acuerdo con las pruebas de resistencia de los cilindros a los siete días.

Para su almacenamiento se colocarán sobre un piso muy bien nivelado, conservando la misma posición vertical de la sección, en forma idéntica a como fueron vaciadas. Podrán almacenarse en varios planos pero cuidándose de separar los elementos unos de otros mediante tablas o listones y fijándolas para garantizar la posición vertical indicada.

Para su manejo y colocación sobre las vigas estructurales es indispensable que el Contratista disponga del equipo manual o mecánico adecuado, aprobado por la Interventoría, a fin de evitar esfuerzos imprevistos que puedan deformar, fisurar o romper las viguetas o correas. Cuando las correas estén colocadas sobre planos inclinados se arriostrarán adecuadamente entre sí, de acuerdo con los planos o las indicaciones de la Interventoría, a fin de evitar su pandeo.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Elementos menores de concreto.** Las dimensiones, refuerzo, sistema de colocación o anclaje y acabado final serán los indicados en los planos de detalle y especificaciones particulares. Los resanes de los elementos de concreto a la vista se harán inmediatamente después de desencofrados, con un mortero que tenga la misma relación agua-cemento-arena que el concreto empleado, de tal manera que la parte resanada quede con una textura y una apariencia similar al resto de la superficie. A juicio de la Interventoría y con cargo al Contratista se podrán ordenar los ensayos y pruebas necesarias para probar su resistencia, modulación, impermeabilidad y cualquiera otra característica que se considere necesaria. Se rechazarán los elementos defectuosos.

### 36.1 MEDIDA

La medida de los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares será por unidad (Un) construida y colocada de acuerdo con los planos y recibida a satisfacción por la Interventoría. Las alfarjías y repisas se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y su correspondiente refuerzo en kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

### 36.2 PAGO

Los parales, mesas, pozuelos, lavaderos, tapas, dinteles, perlines, repisas, persianas de concreto, marcos, correas, viguetas, gárgolas, y similares serán pagados por unidades (Un) construidas y colocadas de acuerdo con los planos y recibidas a satisfacción por la Interventoría, a los precios unitarios establecidos en los ítems del contrato.

Las alfarjías y repisas se pagarán por metro lineal (m).

Las placas, entrepisos, aleros, voladizos, y afines, se pagarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Las zapatas, pedestales, columnas, vigas, secciones de muros y escaleras se pagarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

El refuerzo se pagará por kilogramos (kg), separadamente, de acuerdo con su diámetro y resistencia.

Para todos los elementos prefabricados el precio incluirá la prefabricación, el suministro, transporte, colocación del elemento prefabricado, los materiales, el refuerzo necesario, las formaleas, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El Contratista tendrá en cuenta que no habrá lugar a pago por elementos deformados, fisurados o desbordados, ni por elementos sobrantes no colocados.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 37 ADHESIVO IMPRIMANTE

Esta actividad consiste en la aplicación de imprimante (adhesivo epóxico libre de solventes) sobre el concreto endurecido para que sirva de puente de adherencia con el concreto fresco, en los sitios indicados en los planos o en los solicitados por la Interventoría.

Antes de emprender los trabajos el Contratista deberá presentar a la Interventoría, para su aprobación, los productos que va a utilizar con la debida certificación del fabricante en la que se garantice su durabilidad y funcionamiento para las condiciones bajo las cuales van a trabajar. Adicionalmente, para la aplicación del producto deberá atenderse las recomendaciones dadas por el fabricante.

#### 37.1 MEDIDA

Será por kilogramo (kg) de adhesivo imprimante aplicado.

#### 37.2 PAGO

El precio de esta actividad incluye además la limpieza de la junta y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

### 38 TRATAMIENTO DE JUNTAS

Se refiere este numeral al tratamiento de juntas de dilatación y construcción en los sitios indicados en los planos, tales como los que se presentan en tanques de almacenamiento y casetas de operación, especialmente en las losas de fondo, muros de los tanques y del foso de válvulas de la caseta de operación.

Los tratamientos aquí descritos deberán garantizar la estanqueidad y la impermeabilidad de las estructuras. De presentarse fugas y/o infiltraciones, quedará bajo la responsabilidad del Contratista el tratamiento y corrección de las mismas, sin que ello implique algún costo adicional para la entidad contratante

Antes de emprender los trabajos, el Contratista deberá presentar a la Interventoría, para su aprobación, los productos que va a utilizar con la debida certificación del fabricante en la que se garantice su durabilidad y funcionamiento para las condiciones bajo las cuales van a trabajar. Adicionalmente, para la instalación y aplicación de cualquiera de estos productos deberán atenderse las recomendaciones dadas por el fabricante.

**Juntas de dilatación.** Estarán indicadas en los planos del proyecto. Usualmente están localizadas entre las zapatas de los muros y las losas de fondo o entre losas de fondo del tanque de almacenamiento o entre las zapatas y la losa de fondo del foso de válvulas.

El tratamiento consiste en la aplicación de un producto imprimante adecuado de alto poder adhesivo que garantice la adherencia entre el sellante y la superficie del



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

concreto. Antes de su aplicación debe prepararse la superficie, de manera que quede seca y limpia, libre de grasa, polvo u otras materias extrañas.

Posterior a esta actividad se aplicará el sellante adecuado, propio para trabajar sumergido en las condiciones establecidas para el proyecto. El sellante ocupará la totalidad de la sección de la junta; no se aceptarán bases de apoyo.

El sellante y el imprimante deberán ceñirse en todo a las recomendaciones dadas por el fabricante y deberán estar previamente aprobados por la Interventoría antes de su utilización en obra.

El ancho y profundidad de las juntas se indicarán en los planos o se especificarán en el formulario de precios y cantidades de obra.

Sobre las juntas de dilatación de la losa inferior del tanque, posterior al tratamiento con imprimante y sellante, se colocará un conjunto de cinta elástica y adhesivo epóxico para el sello de las juntas. Estos materiales deben estar previamente aprobados por la Interventoría.

**Juntas de construcción.** Localizadas en los muros del tanque y del foso de válvulas, en los puntos indicados en los planos, donde lo indique la Interventoría o donde lo establezca el Contratista, previa aprobación de la Interventoría, para evitar grandes volúmenes de vaciado.

En todo caso se tendrá en cuenta que la altura de cada vaciado debe ser entre 1,20 m y 1,50 m, y que en ningún caso las juntas de dos vaciados verticalmente adyacentes pueden coincidir.

Para el tratamiento se instalará cinta termoplástica de policloruro de vinilo u otro material que garantice la resistencia a agentes agresivos, la estanqueidad y la impermeabilidad de la estructura. El ancho de la cinta se indicará en los planos o se especificarán en el formulario de cantidades de obra.

### 38.1 MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m) de junta tratada.

### 38.2 PAGO

Para las juntas de dilatación su precio incluye: el valor de la cinta, el adhesivo, el imprimante y el sellante, la limpieza de la junta y los tratamientos que exija el fabricante. Para las juntas de construcción el precio incluye la ejecución y el valor de la cinta.

En ambos casos el precio incluye la mano de obra, herramientas, equipos, formaleas si se requiere, ensayos, asesoría técnica y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de la actividad.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 39 ACERO DE REFUERZO

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

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98)

#### 39.1 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO

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

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 98); NTC 161, 2289; ANSI/AWS D1.4.

**Materiales.** Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm<sup>2</sup> - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

**Listas y diagramas de despiece.** Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista los preparará y someterá a la aprobación de la Interventoría con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. La aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.

La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60) será la siguiente:

- Peso del producto (en kg).

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

- Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termotratadas para refuerzo de concreto).
- Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada).
- Designación de la norma técnica (NTC 2289).
- Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido.

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

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.

La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

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

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

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

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

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

- Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:

En placas, muros y viguetas: 20 mm.

- En vigas y columnas:

Refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm

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

**Ganchos, doblajes y empalmes en las barras.** A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslajos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.

**Diámetros mínimos de doblamiento.** Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el lado interior de la barra, serán los siguientes:

- Para barras de refuerzo principal  
Barras No.2 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra.  
Barras No.9 a No.11, ocho (8) diámetros de la barra.

- Para estribos:  
Barras No. 5 y menores, cuatro (4) diámetros de la barra.  
Barras No.5 a No.8, seis (6) diámetros de la barra.

**Ganchos estándar.** Los ganchos estándar de anclaje cumplirán lo establecido las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, consistirán en:

- Un doblaje de 180°, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra, pero no menor de 60 mm.
- Un doblaje de 90° más una prolongación, de longitud mínima igual a 12 diámetros de la barra, en el extremo libre de ésta.
- Para estribos y estribos de confinamiento debe cumplirse lo establecido en el capítulo correspondiente de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**Desarrollos y empalmes del refuerzo.** Cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente

Los traslapos de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo traslapo no indicado requerirá autorización de la Interventoría. Los traslapos en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima sollicitación. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Se podrá utilizar unión mecánica para traslapos, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

**39.2 MEDIDA**

La medida para el pago será el peso en kilogramos (kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la Interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la Interventoría.

El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes, se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación:

Barra No.	Diámetro nominal		Peso kg/m
	mm	pulg	
2	6,35	1/4	0,25
3	9,52	3/8	0,56
4	12,70	1/2	0,99
5	15,88	5/8	1,55
6	19,05	3/4	2,24
7	22,22	7/8	3,05
8	25,40	1	3,98
9	28,70	1-1/8	5,05
10	32,26	1-1/4	6,41
11	35,81	1-3/8	7,91

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 39.3 PAGO

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

## 40 MALLA ELECTROSOLDADA ESPECIFICACIÓN

**GENERALIDADES.** La malla electrosoldada se utilizará como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310.

Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

### 40.1 MEDIDA:

Su pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de malla instalada según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones de la Interventoría. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar o para ejecutar los traslajos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslajos, el cual deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al hacer su propuesta.

### 40.2 PAGO

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la Interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

## 45 REDES Y ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO

En este capítulo se presentan las especificaciones técnicas y la forma de medida y pago de los siguientes elementos, necesarios para la construcción, reposición y mantenimiento de redes y acometidas de alcantarillado:

Tuberías para alcantarillados

Tubería de concreto para alcantarillado

Tubería de PVC para alcantarillado

Tubería de acero para alcantarillado

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Tubería de fibra de vidrio para alcantarillado

Instalación de acometidas

Cámaras de inspección vaciadas en sitio

Cámaras de inspección prefabricadas

Tapas y anillos de concreto para cámaras y cajas de inspección

Profundización y elevación del nivel inferior de cámaras de inspección existentes

Adecuación de cámaras de inspección existentes

Realce y reparación de cuellos en cámaras de inspección existentes

Cámaras de caída

Cajas de empalme a la red

Cajas de empalme para domiciliaria en andén o zona verde

Cajas de inspección

Cámaras y cajas de inspección para aliviaderos

Sumideros

Adecuación de sumideros existentes

Perforación mecánica de coberturas o canales para empalme de tuberías

Cruce por debajo de coberturas, canales o quebradas

Cabezotes

En la ejecución de las anteriores actividades debe aplicarse lo establecido en las especificaciones correspondientes a señalización e impacto comunitario.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 45.1 TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADOS

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la Interventoría. Comprende además la construcción de la cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas. La posición de las redes de alcantarillado en las vías públicas debe obedecer a lo establecido en estas especificaciones.

La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados será la indicada en los planos de diseño y debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.). La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo.

Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería.

Los ensayos exigidos en las normas técnicas se realizarán a los lotes de tubería entregados en obra. Se entenderá por lote el conjunto de tubos de un mismo diámetro fabricados en una misma fecha. En ningún caso se utilizarán menos de tres especímenes por lote para la realización de un ensayo. Los costos de los ensayos, de los materiales examinados y del transporte al laboratorio aprobado por la Interventoría, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio del ítem suministro, transporte e instalación de tubería. Para el recibo de los tramos de tubería instalada se realizarán los ensayos de infiltración y estanqueidad.

El número de tubos para ensayar por lote deberá ser el especificado en la norma técnica sin que sea inferior al medio por ciento (0,5%) del número de tubos, ni a tres (3) ejemplares por ensayo.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La Interventoría rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como hormigueros, textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo.

Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el Contratista.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Se utilizarán juntas flexibles para la unión de la tubería de tipo circular que garanticen la continuidad del flujo y la estanqueidad del conjunto.

En todas las fases de la actividad de suministro, transporte e instalación de tubería para alcantarillado deben tenerse en cuenta los requisitos establecidos en estas especificaciones correspondientes a señalización e impacto comunitario.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades.

### **45.2 NORMAS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO**

La instalación de la tubería debe realizarse de acuerdo con los planos de diseño y las normas de instalación correspondientes. Las tuberías de concreto se instalarán según la norma NTC 1259. La instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795 y la instalación de tubería de fibra de vidrio se realizará según la norma NTC 3878.

### **45.3 CIMENTACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la Interventoría (pozos de alivio, bombeo, etc.). Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería.

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobreexcavar para reemplazar estos suelos con material de base o sub-base granular con un espesor no inferior a 0,15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

En los planos del proyecto debe establecerse el tipo de cimentación para cada uno de los tramos según la clase de tubería que se especifique, las cargas a que vaya a estar sometida la red, el tipo de material nativo y de lleno, así como otras condiciones de instalación o cimentaciones para condiciones especiales de apoyo como llenos reforzados.

### **45.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA**

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías sesuspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

### 45.5 JUNTAS DE LAS TUBERÍAS

Las uniones serán las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se atenderán durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas serán herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento. Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

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

### 45.6 NIVELACIÓN

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.

El error máximo tolerable en las cotas de batea por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

PENDIENTES	ERROR
entre el 0,1% y el 1,0%	Entre 1,0 mm y 10,0 mm.
entre el 1,0% y el 5,0%	Hasta 15,0 mm.
mayores del 5,0%	Hasta 20,0 mm.

Para el chequeo de tramos con longitud menor a 10,0 m el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.

Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.

El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no excederá 20,0 mm.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

### **45.7 LLENO DE LAS ZANJAS**

El lleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la Interventoría lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. Se ejecutará conforme a lo indicado en estas especificaciones. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los llenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de 0,30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisones manuales.

El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

### **45.8 PRUEBAS DE INFILTRACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE LA TUBERÍA**

El Contratista, en presencia de la Interventoría, probará la impermeabilidad y estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten. Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. El Contratista avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas de infiltración y estanqueidad, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios.

El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de tubería que contribuye con infiltración o fugas, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si resultarán, en la longitud total. Las domiciliarias y la tubería deberán taponarse adecuadamente.

**Prueba de infiltración.** La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías una vez conformados los llenos. Consiste en medir la cantidad de agua infiltrada en un tramo de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

**Prueba de estanqueidad.** Se efectuará la prueba de estanqueidad mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**Criterio de aceptación.** Una vez realizadas las pruebas, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica en la siguiente tabla. La infiltración o fuga máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería, será:

Diámetro de la tubería	Valor máximo de infiltración o fuga l/h/m
150 mm (6")	0,14
200 mm (8")	0,19
250 mm (10")	0,23
300 mm (12")	0,28
375 mm (15")	0,36
450 mm (18")	0,42
500 mm (20")	0,47
600 mm (24")	0,56

El exceder los valores anotados será motivo para rechazar la instalación de la tubería, y por lo tanto el Contratista debe proceder a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta, si esto se requiere, bajo su costo y responsabilidad hasta corregir los defectos encontrados

#### 45.9 EMPOTRAMIENTOS Y ANCLAJES

Donde lo indiquen los planos las tuberías de alcantarillado deberán empotrarse o anclarse en concreto observando lo establecido en estas especificaciones.

En los planos se presentan los detalles de empotramientos por profundidad, y los de anclajes por pendiente, incluyendo la geometría y las especificaciones del concreto.

La Interventoría, de acuerdo con las condiciones del terreno o por otras circunstancias, podrá ordenar el empotramiento o anclaje de otras tuberías no previsto en los planos o la modificación de las dimensiones indicadas, sin que este hecho dé lugar a revisión del precio unitario del metro cúbico colocado.

#### 45.10 MEDIDA

Ver criterios de medida en la especificación asociada a cada tipo de tubería.

#### 45.11 PAGO

Ver criterios de pago en la especificación asociada a cada tipo de tubería.

### 46 TUBERÍA DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago de tubería de concreto para alcantarillado. Los tubos deberán cumplir con todos los requisitos físicos, dimensionales, de rotulado y de aceptación que exige la norma técnica correspondiente.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades.: NTC 401, 1022, 1259 y 1328.

### **46.1 TUBERÍA SIN REFUERZO**

Los tubos sin refuerzo serán elaborados con una mezcla homogénea de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento, absorción, permeabilidad y presión cuando se ensayan con los métodos exigidos por la norma NTC 1022.

Se utilizarán tuberías de concreto simple en las Clases indicadas en los planos (1, 2 y 3), con diámetros interiores entre 150 mm y 600 mm inclusive.

### **46.2 TUBERÍAS CON REFUERZO**

Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea, de calidad tal que cumplan los requisitos de resistencia y absorción cuando se ensayan con los métodos exigidos por la norma NTC 401.

La resistencia del concreto utilizado en la fabricación de la tubería será el exigido en la norma para cada clase. El Contratista garantizará la entrega del registro de los ensayos de cilindros de concreto de las mezclas utilizadas para los lotes de tubería que se reciban en la obra, cuando lo solicite la Interventoría. Deben cumplirse, además, todos los requisitos exigidos por la norma para la posición y el área del refuerzo perimétrico, longitudinal y de junta.

Se utilizarán tuberías de concreto reforzado en las Clases indicadas en los planos del proyecto (I, II y III), para diámetros interiores iguales o mayores a 600 mm.

### **46.3 INSTALACIÓN**

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 1259 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en estas especificaciones.

#### **46.3.1 JUNTAS**

Deben diseñarse las juntas y los extremos de los tubos para conformar un conducto continuo e impermeable cumpliendo la norma NTC 1328.

Las juntas de las tuberías se construirán con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que se ajuste perfectamente dentro del espacio anular creado por las superficies superpuestas de los tubos ensamblados para formar un sello flexible e impermeable. El empaque debe ser el único elemento que garantice que la junta sea flexible y estanca, no debe sufrir una elongación superior al 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el espigo y debe cumplir los requisitos establecidos en la NTC 1328.

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **46.3.2 ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

El Contratista debe suministrar el número de tubos establecido en estas especificaciones para la realización de los ensayos; éstos serán seleccionados al azar por la Interventoría. Debe presentar además, al momento de hacer el suministro, los protocolos de las pruebas de materiales y producto terminado realizadas por el fabricante de la tubería para cada lote que se instalará en la obra.

La aceptación o rechazo de un tubo se hará por medio de una inspección quedetermine si el tubo satisface las características de diseño establecidas (diámetro, espesor, longitud, etc.) y la inexistencia de defectos. Los criterios de aceptación o rechazo de un lote se indican a continuación:

### **46.3.3 ACEPTACIÓN DE TUBERÍA SIN REFUERZO**

La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos, los criterios de aceptación y los requisitos establecidos en la norma NTC 1022. Los ensayos son:

- Ensayo de resistencia
- Ensayo de absorción
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo de presión hidrostática

### **46.3.4 ACEPTACIÓN DE TUBERÍA CON REFUERZO**

La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos de carga, ensayos de materiales e inspección de los tubos y según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 401. Los ensayos exigidos son:

- Ensayo de resistencia de los tres apoyos, ya sea para la carga que produce una grieta de 0,3 mm o cuando lo exija la Interventoría para la carga que origina la rotura.
- Los ensayos de materiales que establece la norma técnica.
- Los ensayos de absorción cuando lo exija la Interventoría.
- Ensayo de permeabilidad.

### **46.3.5 RECHAZO**

Los tubos se deben rechazar si no satisfacen cualquiera de los requisitos de la norma. Las siguientes anomalías son causa de rechazo:

- Fracturas o grietas que atraviesan la pared o las juntas.
- Planos en los extremos de los tubos que no sean perpendiculares al eje longitudinal.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

- Presencia de defectos que indiquen un mezclado o moldeo deficiente y defectos superficiales que puedan afectar el comportamiento del tubo.
- Fisuras de tales características que deterioren la resistencia, durabilidad o condiciones de servicio del tubo, y en general cualquier fisura superficial que tenga un ancho de 0,3 mm o más, y que se extienda por una longitud de 300 mm o más.

### **46.4 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de concreto instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección.

### **46.5 PAGO**

La forma de pago Incluirá los costos de suministro, el transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, la conexión a los elementos de la red, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

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

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

## **47 TUBERÍA DE PVC PARA ALCANTARILLADO**

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de policloruro de vinilo (PVC) para alcantarillado. El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma técnica, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PVC suministrados para la obra.

Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en la normas técnicas especificadas.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 369, 1748, 2697, 2795 y 3358; ASTM D 2122, D 2321, D 3034, D 3212, F 477, F 679 y F 794.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 47.1 TUBERÍA DE PARED SÓLIDA

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

### 47.2 TUBERÍA DE PARED ESTRUCTURAL

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y 1200 mm (18" y 48") cumplirán la norma ASTM F 794. Esta norma especifica las propiedades mecánicas y dimensionales de los tubos de PVC de gran diámetro con control de diámetro interior. No se utilizará tubería de pared exterior ni interior corrugada.

### 47.3 ACCESORIOS

Los accesorios de PVC que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir las siguientes especificaciones:

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

**Accesorios para tubería de pared estructural.** Los accesorios para este tipo de tubería cumplirán con la norma ASTM F 794. El Contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la Interventoría para la instalación de accesorios.

### 47.4 DIMENSIONES

Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada.

Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El Contratista podrá presentar para aprobación de la Interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **47.4.1 INSTALACIÓN**

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en estas especificaciones.

Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.

La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometido la tubería a las cargas vivas definitivas.

### **47.4.2 UNIONES**

Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la norma ASTM D 2321 o ASTM F 794, y los sellos con la norma ASTM F 477 o ASTM D 3212 según el tipo de tubería que se esté utilizando en obra.

### **47.5 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA**

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

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

### **47.6 INSPECCIÓN**

Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por la entidad contratante en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el Contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente. El Contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para la entidad contratante el rechazo de tubería defectuosa.

### **47.7 ENSAYOS**

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



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

- Aplastamiento transversal
- Resistencia al impacto
- Rigidez
- Impermeabilidad de las uniones
- Calidad de extrusión

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

Para las tuberías de perfil estructural fabricados con proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

### **47.8 MEDIDA**

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

La unidad de medida para los accesorios de PVC será la unidad (un).

### **47.9 PAGO**

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

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

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

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

Los accesorios de PVC se pagarán por unidad (un). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, pegantes, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

### **49 INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS**

La acometida es la derivación que parte de la caja de inspección del usuario y llega hasta el colector de la red local de alcantarillado. Se ejecutarán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos u ordenado por la Interventoría y observando las especificaciones correspondientes al tipo de material que se utilice. El diámetro internode la acometida será el especificado en el diseño o el definido por la Interventoría.

Para efectuar la conexión de las domiciliarias con el sistema público de alcantarillado, el Contratista solicitará la revisión de la entidad contratante antes de proceder con el lleno. La tubería para la acometida será de los mismos materiales especificados para las redes de alcantarillado del proyecto y debe cumplir todo lo especificado en las normas para el material, las dimensiones, la inspección y ensayo, la instalación, etc.

Las acometidas se construirán simultáneamente con el alcantarillado principal y se llevarán hasta el hilo interior del andén, donde se construirá la caja de inspección del usuario según estas especificaciones. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliar.

En las urbanizaciones el último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará las condiciones de uso y mantenimiento de las redes internas a los compradores de lotes.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.

Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja de empalme según estas especificaciones, la cual tendrá una cañuela que derramará a la tubería principal formando un ángulo de 45°, en el sentido del flujo. Cuando se utilicen en la red principal tuberías de otros tipos de materiales aceptados por la entidad contratante. Se usarán los accesorios adecuados para realizarel empalme (yees prefabricadas, etc.).

---

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en su parte media superior. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas, según lo establecido en el diseño del proyecto, y conectarlas adecuadamente a las redes existentes.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El Contratista deberá reportar oportunamente a la Interventoría aquellas acometidas que no sea posible conectar a la red y las razones para ello.

### **49.1 MEDIDA**

Ver criterios de medida en la especificación asociadas al tipo de tubería en el cual se realiza la acometida.

### **49.2 PAGO**

Ver criterios de pago en la especificación asociada al tipo de tubería en el cual se realiza la acometida.

## **50 CÁMARAS DE INSPECCIÓN VACIADAS EN SITIO**

Esta especificación se refiere a la fabricación de cámaras de inspección de concreto vaciadas en sitio. La resistencia a la compresión del concreto utilizado para el vaciado de las cámaras de inspección será de 21 MPa (210 kgf/cm<sup>2</sup>), el cilindro será de concreto simple y el cono de concreto reforzado. El cilindro se construirá con los siguientes diámetros interiores:

Diámetro de 1,20 m: se utilizan para empalmar tuberías de 200 mm (8") a 750 mm (30") de diámetro interior.

Diámetro de 1,50 m: se utilizan para empalmar tuberías de diámetros mayores o iguales a 800 mm (32"), se fabricarán de acuerdo con el diseño indicado en los planos.

Los conos serán excéntricos o concéntricos según se especifique en los pliegos de condiciones.

En cámaras cuya profundidad sea menor de 1,50 m, no se utilizará cono de reducción y en su defecto se construirá una placa de superficie en la parte superior del cilindro en la cual se instalará la tapa para el acceso a la cámara.

Los ensayos de resistencia a la compresión del concreto se harán sobre cilindros compactados y curados de acuerdo con la norma NTC 550 y sometidos a ensayo de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NTC 673.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 550, 673, 2076 y 2289; ASTM C 497M.

### **50.1 MESA Y CAÑUELAS**

La cimentación consistirá en una mesa de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre la tubería de entrada y salida. La

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de llegada y de salida.

### 50.2 PELDAÑOS

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara, y además ganchos en la parte inferior del cilindro y alrededor de éste, que permitan al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m<sup>2</sup>). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

### 50.3 UNIÓN CÁMARA TUBERÍA

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

### 50.4 MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara, desde la cara inferior de la losa de fondo hasta la cara inferior del cuello.

---

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**50.5 PAGO**

El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta para cada diámetro

.

**52 TAPAS Y ANILLOS DE CONCRETO**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las tapas y anillos de concreto empleados en las cámaras y cajas de inspección.

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo para las cámaras de inspección, ambos elementos deben cumplir la norma NTC 1393 y el tipo de tapa será el indicado en el diseño y los pliegos de condiciones. El Contratista debe garantizar la resistencia de la tapa y el aro a los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos y a los valores indicados en esta especificación.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara. Con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases, la tapa contará con cuatro orificios cónicos de 25 mm de diámetro en la cara superior y de 38 mm de diámetro en la cara inferior.

Estas Especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en las siguientes normatividades: NTC 6, 121, 161, 174, 321, 673, 1299, 1393, 2289; ANSI/AWS D.I.4; ASTM A48, A438, C39, E10, E 18 y E 140.

### 52.1 TIPOS DE TAPAS Y ANILLOS

**Tapas y anillos de concreto para cámaras de inspección.** La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado y los aros de ambos elementos se fabrican con láminas de acero al carbono. (Ver numeral 2 de materiales).

**Tapas y anillos de concreto con aro exterior de fundición gris.** Los aros de la tapa y el anillo se fabrican en hierro de fundición gris. La tapa y el anillo son elaborados en concreto reforzado.

### 52.2 MATERIALES.

**Concreto.** El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (½"). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.

**Lámina de acero.** Los aros y el anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero al carbono y calidad estructural soldable de 3,18 mm (1/8") y cumplirán la norma NTC 6. Además se les aplicará una capa de removedor de óxido y luego dos capas de base anticorrosiva.

**Hierro de fundición gris.** El hierro de fundición gris utilizado para la fabricación del aro de apoyo y del aro de la tapa debe cumplir las especificaciones de la norma ASTM 48 clase 30 o mayor. La fabricación de los aros y los ensayos se realizarán como se especifica en las normas ASTM A 438, ASTM E 10, ASTM E 18 y ASTM E 140 en su versión vigente. La superficie que está en contacto con el concreto debe ser rugosa.

El material del conjunto de aros será una aleación de hierro - carbono - silicio.

**Refuerzo.** El acero de refuerzo y los ganchos cumplirán la norma NTC 161 y NTC 2289. Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de acero galvanizado de 25 mm (1") de diámetro.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

El recubrimiento mínimo del refuerzo será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de soldaduras.

Para las tapas de concreto con aro en lámina de acero las soldaduras de unión del aro y de las varillas con el aro cumplirán lo especificado en la norma ANSI/AWS D1.4.

En las tapas con aro en hierro de fundición gris el refuerzo debe estar totalmente embebido en el concreto y en ningún caso debe estar en contacto con los elementos metálicos del aro.

**Aditivos.** La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, requiere una justificación técnica y la aprobación de la entidad contratante. Deben cumplir la norma NTC 1299.

### 52.3 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

La Interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al milímetro.

Se aceptan las siguientes tolerancias:

- Altura: debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será de 2 mm.
- Circularidad: al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la
- circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos
- diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
- Diámetro nominal: debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de 5 mm.
- La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana.

### 52.4 MASA Y RESISTENCIA

Las tapas deben tener una masa de mínimo 40 kg que garantice su posición en los aros al paso de vehículos y debe resistir una carga igual o mayor a 8000 Kg verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en la norma NTC 1393.

### 52.5 ACABADO

Al ser sometidas a inspección visual, las tapas deben presentar un acabado uniforme, y su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 52.6 ROTULADO

Para permitir identificar los lotes, las tapas llevarán impresa la fecha de fabricación, el nombre del fabricante. Se entiende por lote el conjunto de tapas enviadas a la obra que tengan la misma fecha de fabricación.

### 52.7 ENSAYOS

**Resistencia a la compresión.** Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos utilizados para la realización del conjunto tapa anillo, se tomarán cilindros de cada lote de fabricación. Los cilindros se ensayarán según la NTC 673 (ASTM C 39) y se utilizarán los criterios de aceptación enunciados en la NTC 1393. Se ensayarán mínimo cuatro (4) cilindros por cada cincuenta (50) tapas de un mismo lote de tapas; si el lote tiene menos de cincuenta tapas se utilizarán los criterios de muestreo para mezclas de concreto de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. La Interventoría podrá solicitar un número adicional de ensayos y los protocolos de las pruebas realizadas por el fabricante de tapas cuando lo considere conveniente.

**Resistencia a la flexión de las tapas.** Se realizará el ensayo de resistencia a la flexión al menos al 5% de las tapas de cada lote suministradas por el Contratista, sin que el número de ensayos sea inferior a dos. La carga resistida por la tapa debe ser mayor a 8000 kg. El Contratista entregará a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes de tapas entregados.

**Verificación de dimensiones, peso y acabados.** Se realizará según lo establece la norma técnica para cada uno de los lotes entregados en obra.

### 52.8 TAPAS PARA ALIVIADEROS

Las tapas para cajas o cámaras de inspección utilizadas como aliviaderos, serán de color amarillo y deberán cumplir todos los requisitos exigidos en esta especificación, además de una leyenda que diga ALIVIADERO.

### 52.9 MEDIDA

Se medirán por unidades (un) de tapas y anillos de cada tipo, medidos independientemente.

### 52.10 PAGO

Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de las tapas y anillos o aros de apoyo; el suministro, transporte y colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo y platinas o aros; los ganchos, niples, orificios de ventilación, rotulado, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### **53 PROFUNDIZACIÓN Y ELEVACIÓN DEL NIVEL INFERIOR DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN EXISTENTES**

#### **53.1 PROFUNDIZACIÓN DE CÁMARAS**

La actividad de profundización de cámaras de inspección existentes consiste en la demolición de la mesa y las cañuelas existentes, la excavación hasta la profundidad requerida para alcanzar la cota establecida en los planos de diseño, el vaciado del concreto del cilindro y la reconstrucción de la mesa y las cañuelas que se requieran, la perforación de la cámara y el emboquillado de las tuberías, así como el suministro, transporte e instalación de los ganchos adicionales necesarios para la nueva profundidad.

El Contratista garantizará la estabilidad del cilindro existente mediante el proceso de reciente.

La construcción de las cañuelas y profundización de las cámaras se hará en concreto de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>).

#### **53.2 ELEVACIÓN DE CÁMARAS**

Para la actividad de elevación deberá llenarse el cuerpo de la cámara con material de lleno aprobado por la Interventoría. Una vez alcanzada la cota determinada en los planos debe procederse a la construcción de la nueva cañuela y a la perforación de la cámara y al emboquillado de las tuberías.

La construcción de las cañuelas se hará un concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>).

#### **53.3 MEDIDA**

La unidad de medida para la profundización o elevación de cámaras será el metro (m) tomado por el eje de la cámara según el diámetro de la misma (1,2 m ó 1,5 m).

#### **53.4 PAGO**

El pago incluye la demolición de la mesa y las cañuelas existentes, la botada de escombros, la excavación hasta la profundidad requerida en cualquier material, profundidad y grado de humedad, la formaletería, arriostramiento, el control de las aguas, el suministro, transporte y colocación del concretos y realces, la reconstrucción de la mesa y las cañuelas que se requieran, peldaños pintados y ensayados de acuerdo a las especificaciones, retiro y botada de escombros; suministro, transporte, colocación y compactación de material para lleno en la actividad de elevación; perforación de la cámara y emboquillado de la tubería, resane, ensayos, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

## **55 CÁMARAS DE CAÍDA**

Se construirán cámaras de caída cuando se presente una diferencia de nivel igual o mayor a 0,6 m entre la batea del tubo de salida de la cámara y la batea del tubo de

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

entrada.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con una tubería del mismo diámetro de la red principal de alcantarillado, colocada a 45 grados. Este bajante se conectará por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto. El bajante irá empotrado en concreto.

Sobre la intersección del bajante con la tubería principal se construirá una caja de empalme con su tapa correspondiente. El objeto de esta caja es permitir la inspección del bajante y se construirá en concreto simple de 17,5 MPa, la altura total será de 40 cm, las paredes tendrán un espesor de 10 cm. La tapa tendrá la misma resistencia de las paredes y refuerzo No. 3 a 15 cm en cada sentido. Todas las superficies interiores se empalmarán con cemento puro. El tamaño interior mínimo de la caja será igual al diámetro de la tubería.

### 55.1 MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara de caída (bajante) y será desde la intersección de éste con la prolongación de la batea de la tubería superior hasta la pared interna de la cámara de inspección adyacente.

### 55.2 PAGO

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario establecido para cada diámetro en el formulario de la propuesta. El precio incluye: la tubería del bajante, el empotramiento, la caja de empalme con su tapa correspondiente; la excavación, lleno y botada de material sobrante necesarios para el bajante; rotura de la pared de la cámara adyacente, el concreto, refuerzo, los materiales, la mano de obra, herramientas, equipo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

La cámara de inspección adyacente y la excavación, lleno, pavimento y demás actividades correspondiente a la tubería principal se pagará en el ítem respectivo.

## 56 CAJA DE EMPALME A LA RED

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado. Se ejecutarán en concreto simple de 17,5 Mpa (175 Kg/cm<sup>2</sup>). Las cajas serán de sección interior 30 x 30 cm con altura total de 40 cm; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 17,5 MPa (175 Kg/cm<sup>2</sup>), reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y con una superficie de 50 x 50 x 10 cm.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

En el fondo de la caja se conformará la cañuela necesaria, y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro. La unión de la caja a la red debe tener una textura lisa y un ángulo y posición adecuados.

### **56.1 MEDIDA**

La medida se hará por unidad (un).

### **56.2 PAGO**

En el precio se incluye el valor de concretos, formaletería, tapa, refuerzo de la tapa, esmaltada, perforación de la red, emboquillado y resane del empalme, mano de obra, herramienta y todos los costos directos e indirectos que debe asumir el Contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

La excavación, retiro de escombros y lleno se pagarán en el ítem correspondiente.

## **57 CAJAS DE EMPALME PARA DOMICILIARIA EN ANDÉN O ZONA VERDE**

Estas cajas se construirán con el fin de empalmar la domiciliaria interna de la edificación con la domiciliaria de alcantarillado y permitir las labores de inspección y limpieza. Se utilizarán para la conexión de domiciliarias de aguas lluvias y aguas residuales domésticas. Se localizarán en el andén o zona verde.

En el fondo de la caja se conformarán la mesa y la cañuela necesarias. Las paredes de la caja serán en bloque de concreto de 0,1 x 0,2 x 0,4 m. con mortero de pega con dosificación 1:3. El concreto de la mesa, la cañuela y la tapa de las cajas tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. Las cajas se construirán hasta el nivel del andén o zona verde.

Las cajas tendrán tapas de concreto reforzado con marco metálico. Los marcos de la tapa y de la caja deben estar protegidos con pintura anticorrosiva. Si la caja va a estar sometida a tráfico vehicular deberá rediseñarse para atender esta condición de carga.

### **57.1 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m), tomado desde la cara inferior de la mesa, por el eje de la caja, hasta la cota superior de la tapa.

### **57.2 PAGO**

El precio incluye la rotura de andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de la mesa, la cañuela y los muros; el suministro, transporte y colocación de concretos, morteros y bloques; la tapa, el niple, las platinas para los marcos de la tapa y la caja, el suministro y colocación de la pintura anticorrosiva, el refuerzo, las perforaciones para emboquillar, el retiro y botada de escombros, el lleno y compactación, el revite y el esmaltado, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramienta y equipo y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para la entrega de la caja completamente terminada con su respectiva tapa.

### **58 CAJAS DE INSPECCIÓN**

Estas cajas se construirán con el fin de permitir las labores de inspección y limpieza en la red principal de alcantarillado. Se localizarán en los sitios indicados en los planos o autorizados por la Interventoría.

Se construirán las cajas de inspección Tipo 1 o Tipo 2 según la profundidad indicada en los planos del proyecto. El concreto de la mesa, la cañuela y los muros de las cajas tendrán una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. En el fondo se conformarán las cañuelas necesarias cuya forma será semicircular con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo.

Se utilizarán las tapas y anillos circulares de concreto descritos en estas especificaciones.

Para muestreo y aforo de aguas industriales se utilizará la cámara de inspección para usuarios no residenciales.

Cuando se requiera colocar ganchos a las cajas de inspección para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, se colocarán según lo indicado por la Interventoría.

#### **58.1 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro (m), tomado por el eje de la cámara, desde la parte inferior de la losa de fondo hasta la parte inferior del cuello.

#### **58.2 PAGO**

El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye rotura de pavimento o andén, excavaciones en cualquier material, a cualquier profundidad y grado de humedad, formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción de mesa, cañuelas y muros, peldaños pintados y ensayados de acuerdo a las especificaciones, retiro y botada de escombros, lleno y compactación. El cuello y la tapa se pagarán en los ítems respectivos.

El pago incluye, además, los costos de suministro, transporte y colocación de concreto, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

### 59 CÁMARAS Y CAJAS DE INSPECCIÓN PARA ALIVIADEROS

Los aliviaderos se construirán con el objeto de permitir la evacuación de los caudales diluidos que se generan por las aguas lluvias en una red combinada. Los aliviaderos del proyecto se construirán de acuerdo con los diseños mostrados en los planos. Los elementos que conforman un aliviadero son: una cámara (caja o cámara de inspección), una entrada de aguas combinadas ( $Q_c$ ), una salida de aguas residuales ( $Q_r$ ), una salida de aguas lluvias ( $Q_{ll}$ ) y un elemento de distribución de flujo (cañuela, vertedero, etc.).

No se acepta ninguna tolerancia en las pendientes y alineamiento de las tuberías que entran y salen del aliviadero, ni en los elementos de la cañuela, por lo tanto deberá ejercerse un control topográfico continuo y riguroso en la construcción de estas estructuras.

Los aliviaderos podrán construirse, según el diseño, en cámaras de inspección o cajas. Las tapas utilizadas para el acceso cumplirán con estas especificaciones según el tipo de aliviadero del proyecto. Los detalles de distribución y posición del refuerzo de la base, los muros y la placa superior deberán obedecer a lo determinado en los planos. El concreto utilizado para las cámaras de alivio tendrá una resistencia de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>).

En los aliviaderos en caja, previa nivelación del fondo de la excavación, se vaciará un solado en concreto simple de 14 MPa de 0,05 m de espesor para nivelación y limpieza. Se vaciará la losa de fundación y las paredes de la estructura dejando las juntas de construcción y los refuerzos adicionales en los sitios de discontinuidad de la pared, según se indica en los planos o como lo especifique la Interventoría. En el proceso de vaciado de los muros debe tenerse la precaución de dejar los anclajes para la cañuela y las perforaciones para el empalme de las tuberías de entrada y salida. Los tubos localizados inmediatamente antes y después de la estructura de alivio (dos en total) deberán cimentarse en concreto.

Algunos tipos de aliviaderos utilizados son:

**Aliviaderos laterales sencillos en cámaras de inspección convencional.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela con vertimiento libre solamente hacia uno de sus lados conformada en concreto de 21 MPa, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro, construida según la especificación correspondiente.

**Aliviaderos de cañuela elevada.** En los planos de diseño se especificará el tipo de cámara en el cual irá la cañuela, esta selección dependerá de la longitud necesaria para la cañuela y la profundidad de la red que se va a construir. Para cada tipo de aliviadero, se determina en los planos, esquemas y notas del proyecto, el refuerzo y las características geométricas de la cámara, la caja de inspección y la cañuela.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

La sección de la cañuela será la indicada en los planos, y la superficie interior será circular. El emboquillado y resane del empalme cañuela - tubería deberá tener una textura tal que no altere las condiciones de flujo. La cañuela deberá ejecutarse antes de la construcción de la tapa o losa superior.

**Cámara de inspección convencional con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y una cañuela elevada cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro, construida según la especificación correspondiente.

**Caja de Inspección con cañuela elevada.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y una cañuela elevada. La geometría será definida en los planos del proyecto. Se utilizará caja de inspección cuando la longitud de la cañuela sea superior a 1,5 m.

### 59.1 ALIVIADEROS TRANSVERSALES

**Cámara de inspección convencional con muro transversal.**

La estructura de separación estará conformada por una cámara convencional y un muro transversal de concreto reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. La cámara de inspección será de sección circular de 1,20 m ó 1,50 m de diámetro.

**Aliviadero transversal en caja.** La estructura de separación estará conformada por una caja en concreto y un muro transversal de concreto reforzado, cuya geometría será definida en los planos del proyecto. Se usarán aliviaderos transversales en caja cuando la longitud requerida del vertedero transversal exceda de 1,50 m.

### 59.2 MEDIDA

**Aliviaderos en cámaras de inspección convencionales.** Estas cámaras y las actividades necesarias para su construcción, se medirán y pagarán según el ítem correspondiente.

**Aliviaderos en cajas de inspección.** Los componentes que se requieran para la construcción de las estructuras de alivio, tales como: rotura y retiro de pavimento, excavaciones, cargue y retiro de material sobrante, llenos, pavimento, cámaras de inspección, tapas y anillos para cámaras, ganchos, concreto para cimentación y solado, concreto y refuerzo para paredes, muros, losa de fondo, losa de cubierta y cañuela o vertedero.

### 59.3 PAGO

**Aliviaderos en cámaras de inspección convencionales.** El concreto de la cañuela se pagará según el precio unitario establecido para este ítem en el formulario de la propuesta y de acuerdo con la especificación.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Aliviaderos en cajas de inspección.** Se pagaran según las unidades de medida y la forma establecida en el ítem correspondiente.

El precio de los concretos debe incluir el costo de la formaletería, los materiales para las juntas y todos los demás costos establecidos en la especificación.

### 60 SUMIDEROS

Estas estructuras tienen por objeto la recolección de aguas lluvias de escorrentía. Deben localizarse en las bateas, en las esquinas, con un espaciamiento máximo de 80 m en cunetas o donde lo indiquen la Interventoría o los planos del proyecto. Para efectos de mantenimiento correctivo y preventivo deben conectarse siempre a una cámara de inspección.

Se construirán los sumideros de aguas lluvias de acuerdo con el modelo solicitado en los pliegos de condiciones. Las paredes y la base de las cajas serán de concreto simple 17,5 MPa (175 kg/cm<sup>2</sup>.) con un espesor de pared de 20 cm.

#### 60.1 MEDIDA

La medida se hará por unidades (un) debidamente terminadas y recibidas por la Interventoría.

#### 60.2 PAGO

El pago será a los precios establecidos en el formulario de la propuesta e incluye: excavación, lleno, concretos, ensayos, reja metálica con su pintura anticorrosiva y de acabado, la demolición del sumidero existente si ello se requiere, retiro de escombros y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de esta actividad.

### 64 OBRAS VARIAS

Se presentan en este capítulo las siguientes especificaciones correspondientes a algunos elementos o actividades que son de frecuente utilización en la construcción de obras de edificaciones y redes de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas:

- Cunetas
- Cordones y topellantas
- Andenes
- Entresuelo para apoyo de tubería
- Filtros
- Engramados
- Cercos en alambre de púas
- Cercos en malla eslabonada y puerta metálica



---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

- Construcción de obras en gaviones
- Tarjetas de referenciación de redes de acueducto y alcantarillado
- Levantamiento topográfico para relocalización de redes
- Localización de redes de servicios en vías públicas
- Cruces en vías de alto flujo vehicular
- Tanques sépticos y pozos de absorción
- Vallas
- Protección de taludes

### **64.1 CUNETAS**

Se construirán cunetas de concreto vaciado en el sitio o de elementos prefabricados atendiendo lo especificado en la norma NTC 4109. Estarán localizadas donde se indique en los planos según el diseño que en ellos aparezca o donde se requiera su construcción o reconstrucción según las instrucciones de la Interventoría, acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos. La resistencia del concreto para las cunetas será de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>) y el curado se hará manteniéndolo bajohumedad por lo menos durante siete (7) días.

Se conformará el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado será retirado y sustituido por un material granular apropiado, previamente

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

aprobado por la Interventoría. El material de apoyo se compactará dando un acabado fino y firme a la superficie.

La base para la cuneta será humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Las juntas de dilatación serán del tipo planas sin mortero; en casos especiales se indicará en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deberán construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. Cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%, se construirán llaves de concreto con una resistencia a la compresión  $f'c = 21 \text{ Mpa}$  ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), de 0.15 m de profundidad por 0.20 m de ancho localizadas cada 10 m.

El recorrido de las aguas lluvias por las cunetas no excederá de 80 m. La posición de las obras de captación de éstas serán las indicadas en los planos o las definidas por la Interventoría.

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos.

Los criterios de recepción, ensayo y aceptación serán los establecidos en la norma NTC 4109.

Cuando se indique en los planos del proyecto o la Interventoría lo considere necesario, los espaldares de las cunetas deberán proveerse de orificios de diámetro 13 mm ( $1/2''$ ), espaciados cada metro, para facilitar el drenaje de los taludes; además en zonas húmedas deberá colocarse material filtrante en el espaldar de la cuneta, si la excavación en el sitio lo permite.

Por ningún motivo los espaldares de las cunetas podrán quedar descubiertos; éstos deberán protegerse con material de relleno, producto de las excavaciones, debidamente compactado y perfilado con el terreno adyacente.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 4109;

**Cunetas de concreto vaciada en el sitio.** Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada.

**Cunetas prefabricadas en concreto.** No se admitirán prefabricados desbordados, fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la NTC 4109.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Cuando se utilicen juntas con mortero, éste tendrá una proporción de cemento-arena de 1:3 al peso.

**Cordón-cuneta.** Es un conjunto monolítico que cumple simultáneamente las funciones de cordón y cuneta. Las generalidades de aspectos constructivos y la medida y pago donde haga referencia al cordón-cuneta se asimilarán a la especificación de cuneta.

### 64.2 MEDIDA

La medida será el metro lineal (m) de cuneta o cordón-cuneta terminada en su real magnitud, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada.

### 64.3 PAGO

El precio incluye el suministro, transporte y colocación del concreto o prefabricado en general, los materiales necesarios para la cuneta, el filtro y las juntas, así como también las llaves cortadoras. Igualmente incluye la excavación, los llenos necesarios, la preparación de la base, el retiro y botada del material sobrante, la adecuación de los taludes, la mano de obra, herramientas, equipos, ensayos requeridos y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Además de lo anterior, para las cunetas vaciadas en el sitio el precio comprende el suministro, transporte y colocación de los materiales, las formaletas, la construcción y el curado de los concretos. En las cunetas prefabricadas también se incluirá el suministro, transporte e instalación del elemento prefabricado.

Para efectos de pago se discriminará, en el formulario de cantidades de obra, el tipo de cuneta a utilizar.

## 65 ANDENES

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 2076.

Se construirán de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría.

Su pendiente transversal estará entre el 1,5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará paralelismo con el eje de la vía.

Llevarán una base o entresuelo de 0,20 m de espesor conformada de arenilla, material granular de base o piedra. Esta base se compactará con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del Proctor Modificado. Si la base incluye piedra, ésta será limpia, no meteorizada y de tamaño máximo de 0,15 m para obtener una capa de igual espesor. Los vacíos se llenarán con material granular que puede ser arena y cascajo limpio (gravilla), debe colocarse una capa de 5 cm adicionales de este mismo material.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Las caras laterales tendrán 0,10 m de espesor en concreto. El vaciado de las placas será alternado. Las juntas de dilatación estarán espaciadas máximo cada 2 m y se realizarán utilizando biseles de madera o metálicos con un espesor de 1,5 cm y una profundidad de 5 cm; si los biseles son metálicos deberán ser galvanizados en caliente según la norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosiva. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta que se garantice su resistencia.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos cumplirán las normas, especificaciones y ensayos.

Los tipos de andenes más comunes son:

**Andenes de Concreto.** Sobre la base se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor, con resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>). El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera.

**Andenes de Granito.** Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), de 7 cm de espesor. Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y gravilla delgada (granito) con un espesor de 1 cm, preparada en proporción 1 : 2, presionando con la paleta o llana metálica para que el grano quede bien compactado. Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Cuando se haya iniciado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del grano y la dosificación de la pasta.

**Andenes en Vitrificado.** Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), de 5 cm de espesor. Sobre éste se vaciará una capa de mortero 1:4 de consistencia seca, con espesor mínimo de 3 cm y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán las tabletas vitrificadas con una superficie antideslizante, completamente asentadas y presentando una superficie pareja, libre de resaltos o deformaciones. El vitrificado debe protegerse de la acción del cemento según las recomendaciones del fabricante.

La separación entre las tabletas será la indicada en los planos o de iguales características a la del andén a reconstruir; estas juntas deberán llenarse hasta el mismo nivel de las tabletas, cuando se utilice granito en el acabado se seguirá lo especificado para "Andenes de granito".

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

### **65.1 MEDIDA**

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área de andén en el sitio.

### **65.2 PAGO**

Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito y tabletas vitrificadas. Además la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de andenes según su estilo, con o sin escalas y su acabado.

## **66 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA**

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.

El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo. Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas. El entresuelo se compactará por medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm y cumplirá con lo establecido en esta especificación.

### **66.1 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) compactado.

### **66.2 PAGO**

Su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.

### 67 FILTROS

Para el control y manejo de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras. Estos drenajes se construirán en los sitios indicados en los planos según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo exija la Interventoría. La colocación de los materiales se hará por capas de acuerdo con lo establecido para cada caso.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes de que la Interventoría haga el recibo final de la obra, el Contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 1944, 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250; ASTM F 480

#### 67.1 MATERIALES.

Todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deberán estar aprobados por la Interventoría con anterioridad al inicio de su construcción. Ésta podrá en cualquier momento solicitar al Contratista los resultados de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones.

**Arena.** La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas en proceso de meteorización y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

<b>Tamiz US Standard No.</b>	<b>Porcentaje que pasa cada Tamiz</b>
4	85 - 100
10	70 - 90
20	45 - 75
40	15 - 35
80	5 - 15
120	0 - 10
200	0 - 5

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

**Grava.** La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, que se emplee como material de filtro estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

Tamiz US Standard No.	Porcentaje que pasa cada Tamiz
150 mm (6")	100
100 mm (4")	90 - 100
75 mm (3")	80 - 100
50 mm (2")	70 - 95
25 mm (1")	60 - 80
13 mm (1/2")	40 - 70
4	10 - 20
10	0

El material filtrante cuando se utilice geotextil deberá tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, siendo ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

**Geotextil.** En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la Interventoría. El material utilizado será del tipo no tejido NT 2000 o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m<sup>2</sup>; cumplirá las normas NTC 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250 en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

**Tubería.** La tubería perforada de concreto debe cumplir con la norma NTC 1944 y tendrá los diámetros determinados en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías será cascajo aluvial, triturado de roca o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación indicada anteriormente.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, con alineamiento y pendientes uniformes. Las campanas se instalarán en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar.

En los filtros sin geotextil las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto cuando así se muestre en los diseños. La pendiente de este apoyo será igual a la de la tubería; además, tendrá una pendiente transversal ascendente desde la línea inferior de las perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes del uno por ciento (1%). En estos casos, la unión de los tubos se pegará en su tercio inferior

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

con mortero 1:2; la sección del tubo que queda por debajo de las perforaciones debe conformar una cañuela continua.

Después de instalar las tuberías se llenará alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

Se utilizará tubería de policloruro de vinilo (PVC) perforada para filtros con geotextil cuando se indique en los planos de diseño, cumpliendo con lo establecido en la norma ASTM F 480.

### 67.2 MEDIDA

La medida se hará por metro lineal (m) de filtro debidamente terminado con base en la longitud tomada por el eje sobre la pendiente, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada.

### 67.3 PAGO

Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de tubería perforada y material para filtro, geotextil o base de concreto si se requiere, la pega inferior para juntas donde sea necesario, la mano de obra, ensayos, herramientas, equipos y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra el tipo de filtro a utilizar (con o sin geotextil) y el material de la tubería.

## 68 ENGRAMADOS

Donde se muestre en los planos, donde exista inicialmente grama y se afecte con la construcción de la obra o donde lo indique la Interventoría, deberán protegerse o cubrirse las superficies con grama, tipo macana o similar. Estas superficies se nivelarán y conformarán previamente en corte o lleno hasta 0,20 m en promedio, para obtener los perfiles indicados en los planos o definidos por la Interventoría. La grama se colocará sobre una capa de suelo abonado que no contenga grietas, terrones, piedras mayores de 0,10 m (4") de diámetro, ni escombros. La grama en el momento de la colocación tendrá como mínimo 5 cm de espesor de suelo vegetal.

El trasplante del capote se efectuará dentro de las 24 horas siguientes al corte del mismo; su almacenamiento y transporte se hará en tal forma que siempre estén en contacto dos superficies de grama o dos superficies de suelo, manteniendo el bloque siempre húmedo y protegido de los rayos solares. Si el suelo de donde procede la grama se encuentra muy seco, habrá necesidad de regarlo con anterioridad al corte para que la humedad penetre hasta la profundidad de las raíces. No se aceptará ningún bloque de grama en mal estado o que contenga "pasto quicuyo" o maleza. Cada bloque de capote se colocará en contacto con los adyacentes; inmediatamente después de la colocación, éste se apisonará para mejorar el contacto, evitar bolsas de



## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

aire y para obtener una superficie uniforme en donde la grama crezca fácilmente y así evitar que el material vegetal sea arrastrado por el agua. Al terminar esta operación las grietas entre bloques de grama se llenarán con fragmentos de ésta y tierra vegetal de buena calidad.

La grama colocada en pendientes superiores del 15% deberá asegurarse con estacas.

El Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento y limpieza de las áreas engramadas hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural de la misma y la Interventoría reciba la obra. Tendrá además la obligación de reparar a su costo cualquier porción defectuosa, que no se adhiera a la superficie o talud y se haya secado o cuya apariencia sea irregular.

Cuando las excavaciones se realicen en zonas engramadas, la grama que pueda ser reutilizada se cortará, transportará y almacenará, siguiendo los mismos procedimientos antes descritos.

Se utilizará engramado con semillas cuando se indique en los documentos o planos para un proyecto particular.

### **68.1 MEDIDA**

Se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) sobre la superficie engramada medida en el sitio siguiendo las pendientes del terreno, dicha medida no se hará sobre la proyección horizontal.

### **68.2 PAGO**

Su precio incluye el suministro, transporte, colocación y apisonado de la grama, las estacas necesarias, la nivelación y conformación del terreno, el suelo abonado o abono si se requiere, el mantenimiento hasta su recibo, la mano de obra, herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos que implique la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra, si se incluye o no el suministro de la grama. En los casos en que se va a reutilizar la grama existente el precio incluye además el corte, retiro y almacenamiento adecuado de ésta.

## **71 TARJETAS DE REFERENCIACIÓN DE REDES**

Esta actividad deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de esta especificación y con los formatos suministrados por la entidad contratante para redes de acueducto y alcantarillado respectivamente. Esta actividad deberá ser realizada por personal experimentado, de amplia experiencia y previamente aprobado por la empresa operadora del sistema.

La elaboración de las tarjetas debe hacerse inmediatamente se termine la construcción

#### ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

de los tramos de tubería y cámaras de inspección, así como también la instalación de accesorios de acueducto. La entrega de éstas a la Interventoría debe hacerse en un lapso de tiempo no mayor a quince días solares después de ejecutada la actividad a referenciar. En las tarjetas deberán indicarse todas las redes existentes.

La referenciación debe hacerse a los puntos fijos exteriores más cercanos, y preferiblemente a los paramentos definitivos de las edificaciones o construcciones.

Nunca debe referenciarse a postes de energía o teléfonos, a cámaras de inspección de alcantarillado, o a elementos de la red de acueducto.

En toda tarjeta de referenciación, tanto de acueducto como de alcantarillado, se debe anotar la fecha de elaboración, la dirección, el municipio, el número del plano del IGAC en escala 1:2.000 en que está ubicada la dirección y el nombre de la persona que elabora la tarjeta.

#### **Notas.**

- Debe reclamarse la tarjeta modelo de referenciación de redes de acueducto y alcantarillado en la empresa operadora del sistema.
- Las tuberías y sus accesorios deben dibujarse con color azul.
- Las cámaras de alcantarillado referenciadas en cada tarjeta deben dibujarse con un círculo en color rojo.
- Las cámaras que figuran para complementar el tramo, pero que están referenciadas en las tarjetas de las esquinas adyacentes, se dibujan con un círculo en color negro (lápiz).
- Los datos se deben escribir con lápiz.
- En cada tarjeta se debe dibujar preferiblemente un solo cruce o esquina.

### **72.1 REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO.**

#### **72.1.1 REFERENCIACIÓN DE TUBERÍAS.**

Si la tubería y los paramentos son rectos deben tomarse tres referencias: una de cada una de las dos esquinas de la cuadra a partir de la intersección de los hilos de construcción y la otra al centro.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

Todas las referencias deben hacerse a ambos hilos de construcción de la vía considerada.

Si la tubería cambia de dirección en un tramo, deben referenciarse todos los quiebres de la tubería, anotando la distancia de los puntos de referenciación a la esquina más próxima.

En la referenciación de tuberías deben anotarse los siguientes datos: número de tramo, material, diámetro, fecha de colocación, tipo de unión, profundidad a la clave, estado de tubería y fecha de revisión.

### **72.1.2 REFERENCIACIÓN DE VÁLVULAS.**

Siempre debe referenciarse a dos hilos de paramentos de la esquina más cercana. En la referenciación de válvulas debe anotarse los siguientes datos: número de la válvula, marca, posición, diámetro, fecha de colocación, profundidad de la base, número de vueltas, modo de operación y unión.

### **72.1.3 REFERENCIACIÓN DE HIDRANTES.**

Siempre debe referenciarse a la esquina más próxima, anotando la distancia a ésta y el paramento.

Debe referenciarse también el empalme a la tubería de la alimentación y la válvula auxiliar, siguiendo las normas para cada una de ellas.

En la referenciación de hidrantes debe anotarse los siguientes datos: número del hidrante, marca, fecha de colocación, diámetro del hidrante y diámetro de la tubería de alimentación.

### **72.1.4 REFERENCIACIÓN DE ACCESORIOS.**

Al referenciar tapones, codos y reducciones debe anotarse la distancia de éstos a la esquina más próxima y la distancia al paramento. Es conveniente anotar además el número de la residencia situada al frente del accesorio.

Los cruces y las tees se referenciarán a las intersecciones de los hilos de construcción de la esquina correspondiente.

### **72.1.5 REFERENCIACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO.**

En toda referenciación de alcantarillado deben anotarse los siguientes datos:

**Para la red:** El tramo (entre cámaras), longitud, diámetro, estado, luz, tipo de red (aguas negras, aguas lluvias o aguas combinadas) y pendiente del tramo.

**Para la cámara:** Número de la cámara, material, diámetro, estado, longitud del cuello, profundidad al centro y profundidades de las cañuelas.

---

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO

---

**Para las tapas:** Número de cámara, material, diámetro, estado, argolla y anillo.

En toda tarjeta de referenciación debe figurar el tramo completo con números de cámaras, longitud y diámetro.

### **72.2 MEDIDA**

Las tarjetas debidamente elaboradas se pagarán por unidad (un),

### **72.3 PAGO**

Su precio incluye la mano de obra, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta y oportuna elaboración y entrega de éstas a la Interventoría.

Las correcciones requeridas por mala elaboración correrán por cuenta del Contratista.