

BORRADOR

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE SEMÁFOROS

UOCT, 2026

BORRADOR

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: SEMÁFOROS .....	2
1         Postes estándar para soterrar .....	3
1.1 <i>Poste vehicular estándar</i> .....	4
1.2 <i>Poste peatonal estándar</i> .....	6
1.3 <i>Poste con brazo estándar</i> .....	8
1.4 <i>Poste reforzado para semáforos</i> .....	12
1.5 <i>Poste reforzado de diámetro único vehicular</i> .....	12
1.6 <i>Poste Reforzado de diámetro único peatonal</i> .....	14
1.7 <i>Poste Reforzado diámetro único con brazo</i> .....	16
1.8 <i>Poste reforzado de diámetro doble vehicular</i> .....	18
1.9 <i>Poste reforzado de diámetro doble peatonal</i> .....	20
1.10 <i>Poste reforzado de diámetro doble con brazo</i> .....	22
1.11 <i>Postes específicos para lámparas de policarbonato</i> .....	24
1.12 <i>Poste para Instalación aérea</i> .....	32
1.13 <i>Refuerzo adosado para Postes</i> .....	38
2         Soportes para lámparas de semáforos.....	42
2.1 <i>Soporte adosado estándar para lámpara de semáforos</i> .....	42
2.2 <i>Soporte doble estándar para lámpara de semáforos</i> .....	44
2.3 <i>Soporte triple especial para lámpara de semáforos</i> .....	46
2.4 <i>Soporte colgado estándar para lámpara de semáforos</i> .....	48
2.5 <i>Soporte superior para lámparas de semáforos</i> .....	50
2.6 <i>Soporte superior compuesto para lámparas de semáforos</i> .....	52
2.7 <i>Soporte colgado para lámpara de policarbonato L1</i> .....	54
2.8 <i>Soporte colgado para lámpara de policarbonato L2-L3</i> .....	57
3         Alargadera para poste para lámparas de policarbonato.....	60
3.1 <i>Alargadera para poste estándar vehicular para lámparas de policarbonato L1-L2</i> .....	60
3.2 <i>Alargadera para poste estándar peatonal para lámparas de policarbonato</i> .....	60
4         Postes para empalme, controlador y otros especiales.....	63
4.1 <i>Poste soporte T Gabinete empalme</i> .....	63
4.2 <i>Poste soporte T Gabinete de equipos electrónicos (remoto)</i> .....	65
5         Lámparas para semáforo de aluminio fundido .....	67
5.1 <i>Módulo para lámpara de semáforos (200 mm o 300 mm)</i> .....	67

## BORRADOR

5.2	<i>Visera para cabezal de 200 mm y 300 mm .....</i>	70
5.3	<i>Lámpara de semáforo vehicular L1 aluminio coquilla .....</i>	72
5.4	<i>Lámpara de semáforo vehicular L2 aluminio coquilla .....</i>	72
5.5	<i>Lámpara de semáforo vehicular L3a y L4a aluminio coquilla.....</i>	72
5.6	<i>Lámpara de semáforo vehicular L3b-c y L4b-c aluminio coquilla .....</i>	72
5.7	<i>Lámpara de semáforo vehicular L5 aluminio coquilla .....</i>	73
5.8	<i>Lámpara de semáforo vehicular L6 aluminio coquilla .....</i>	73
5.9	<i>Lámpara de semáforo peatonal L7 aluminio coquilla .....</i>	73
5.10	<i>Lámpara de semáforo ciclovía L8 aluminio coquilla.....</i>	74
5.11	<i>Lámpara de semáforo corredor de bus L9 aluminio coquilla.....</i>	74
5.12	<i>Lámpara de semáforo vehicular L10 repetidora aluminio coquilla .....</i>	76
5.13	<i>Provisión de pernos, empaquetaduras, y varios para cabezal de semáforos .....</i>	78
6	<b>Ópticas LED para semáforos .....</b>	80
6.1	<i>Óptica LED de 200 mm y/o 300 mm lámparas de semáforos vehiculares, peatonal y ciclovía .....</i>	80
6.2	<i>Configuración de cabezales autorizados a emplear.....</i>	83
7	<b>Placas de Respaldo .....</b>	85
7.1	<i>Placa de respaldo para lámpara de 3 cuerpos .....</i>	85
7.2	<i>Placa de respaldo para lámpara de 4 cuerpos .....</i>	87
7.3	<i>Placa de respaldo para lámpara de 5 cuerpos .....</i>	89
7.4	<i>Placa de respaldo para lámpara de corredor de Bus.....</i>	91
7.5	<i>Placas de respaldo para lámparas de policarbonato .....</i>	93
8	<b>Gabinetes y elementos afines .....</b>	96
8.1	<i>Gabinete para controlador, UPS, caja concentradora de comunicaciones .....</i>	96
8.2	<i>Gabinete de equipos electrónicos, CCTV en altura .....</i>	98
8.3	<i>Gabinete mochila para UPS.....</i>	100
8.4	<i>Gabinete para empalme eléctrico.....</i>	103
8.5	<i>Refuerzo para puerta de gabinete de control .....</i>	105
8.6	<i>Gabinete Remoto para conexiones .....</i>	107
9	<b>Marcos de cámaras de inspección.....</b>	108
9.1	<i>Marco para cámara de inspección tipo C (0,4 m x 0,4m) .....</i>	108
9.2	<i>Marco para cámara de inspección tipo B (0,6m x 0,6m).....</i>	110
10	<b>Tapa para cámara de inspección tipo C y B .....</b>	111
10.1	<i>Tapa para cámara de inspección tipo C fierro fundido.....</i>	111
10.2	<i>Tapa para cámara de inspección tipo C hormigón.....</i>	113
10.3	<i>Tapa para cámara de inspección tipo C HDPE.....</i>	113
10.4	<i>Tapa para cámara de inspección tipo B fierro fundido .....</i>	113

## BORRADOR

10.5	Tapa para cámara de inspección tipo B hormigón .....	115
10.6	Tapa para cámara de inspección tipo B HDPE .....	115
11	Estructura para cámara de inspección tipo C y B .....	115
11.1	Estructura para cámara de inspección tipo C, acera. De cemento .....	116
11.2	Estructura para cámara de inspección tipo B, acera. De cemento.....	117
11.3	Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De cemento .....	118
11.4	Estructura para cámara de inspección tipo B, acera. De HDPE .....	119
11.5	Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De HDPE.....	119
11.6	Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De PVC .....	119
11.7	Marco y tapa cámara de inspección para calzada .....	119
12	Ductos para canalización .....	121
13	Provisión de pasa cable (laucha) .....	123
14	Montajes de infraestructura semafórica .....	124
14.1	Montaje postes soterrados.....	124
14.2	Montaje de refuerzo de postes .....	146
14.3	Montaje de postes menores .....	150
14.4	Montaje de Plint y Basamento .....	155
14.5	Instalación de gabinete para equipos electrónicos en altura.....	161
15	Enfierradura para basamento de controlador .....	162
15.1	Enfierradura estándar para basamento de controlador .....	162
16	Construcción de cámaras de inspección .....	164
16.1	Construcción cámara de inspección tipo C (u) .....	165
16.2	Construcción (modificación) de cámara de inspección ubicada en la calzada .....	167
16.3	Construcción cámara de inspección tipo B en acera (u) .....	169
17	botonera y señal peatonales .....	171
17.1	botoneras peatonales estándar .....	171
17.2	Señal informativa para paso peatonal .....	173
17.3	Dispositivos Inclusivos APS.....	175
18	Diversos elementos utilizados en obras de semáforos .....	179
18.1	Semáforo direccional LED L1 .....	179
18.2	Fotocelda para dimmer .....	181
18.3	Provisión de cable mensajero .....	181
18.4	Boquilla (Busching) para cañerías de acero galvanizados .....	181
18.5	Equipo de detección de demanda vehicular .....	182

## BORRADOR

CAPÍTULO 2: CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV .....	189
1.    Poste para CCTV .....	190
1.1.    Poste CCTV 6 m de altura con brazo de 6 m.....	190
1.2.    Poste CCTV 8 m de altura con brazo de 1,5 m.....	193
1.3.    Poste CCTV 8 m de altura con brazo de 4 m.....	195
1.4.    Poste recto de CCTV 14 m de altura .....	197
1.5.    Poste recto de CCTV 20 m de altura .....	199
2.    Enfierradura para basamento de CCTV .....	201
2.1.    Enfierradura para basamento de CCTV de menos de 14 m .....	201
2.2.    Enfierradura para basamento de CCTV de entre 14 y 20 m.....	203
2.3.    Enfierradura de fundación para poste CCTV .....	205
3.    Construcción de basamento CCTV 14 m. o menor.....	207
3.1.    Construcción de basamento de poste CCTV de entre 14 y 20 m .....	209
3.2.    Construcción de basamento de poste CCTV de entre 14 y 20 m, tipo “T” .....	211
4.    Gabinetes y elementos afines .....	213
5.    Montaje de Poste CCTV .....	215
5.1.    Instalación de poste CCTV 14 m. de altura o menor .....	215
5.2.    Instalación de poste CCTV 20 m. de altura.....	221
CAPÍTULO 3: OBRAS ELÉCTRICAS.....	222
1    Instalación eléctrica de protector pasacables .....	223
2    Poste para línea telefónica.....	223
3    Puesta a tierra.....	224
3.1    Tierra de servicio .....	224
3.2    Tierra de protección .....	224
3.3    Electrodo toma a tierra barra redonda .....	224
4    Cables de fuerza .....	225
5    Cable de corrientes débiles .....	227

## BORRADOR

5.1	Cable de control para espira de inducción .....	227
5.2	Cable de instrumentación .....	227
5.3	Cable de comunicaciones de 8 pares .....	227
5.4	Cable de comunicaciones 16 pares .....	227
6	Fuente de poder del controlador .....	228
6.1	Protecciones y aislaciones: .....	228
6.2	Seguridad .....	228
6.3	Energizado de señales de tránsito .....	228
6.4	Fuentes de poder .....	228
6.5	Enchufe para herramientas .....	228
6.6	Cables de interconexiones mueble del controlador .....	229
7	Elementos de protección eléctrica .....	229
7.1	Disyuntor (Interruptor automático) .....	229
7.2	Protector diferencial .....	229
8	Respaldo de energía .....	229
8.1	Electrónica UPS 1000VA. (unidad) .....	230
	CAPÍTULO 4: EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES.....	231
1.	<i>Equipamiento red cableada de fibra óptica</i> .....	232
1.1.	<i>Equipamiento cable fibra óptica monomodo, de al menos 24 conductores</i> .....	232
1.2.	<i>Equipamiento fibra óptica caja terminal mural</i> .....	232
1.3.	<i>Equipamiento fibra óptica caja terminal rackeable</i> .....	232
1.4.	<i>Equipamiento fibra óptica mufa de conexión</i> .....	233
1.5.	<i>Equipamiento fibra óptica cable preconectorizado</i> .....	233
1.6.	<i>Equipamiento fibra óptica Fusiones</i> .....	233
1.7.	<i>Equipamiento fibra óptica Cable UTP categoría 6</i> .....	233
2.	<i>Equipos red cableada</i> .....	234
2.1.	<i>Equipos para red cableada conversor de medios (1 GB)</i> .....	234
2.2.	<i>Equipos para red cableada conversor de medios (10 GB)</i> .....	234
2.3.	<i>Equipos para red cableada switch 2 puertos de cobre de 1 GB + 8 puertos de fibra de 1 GB</i> .....	234
2.4.	<i>Equipos para red cableada switch 8 puertos de fibra de 1 GB + 2 puestos de cobre de 1 GB</i> .....	235
2.5.	<i>Equipos para red cableada switch 24 puertos de fibra de 1 GB, 10 GB, o 40 GB</i> .....	235

## BORRADOR

3. <i>Equipos para red inalámbrica de radio.....</i>	236
3.1. <i>Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 50 MB y antena incorporada .....</i>	236
3.2. <i>Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 100 MB y antena incorporada.....</i>	236
3.3. <i>Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 200 MB y antena incorporada.....</i>	236
3.4. <i>Equipos para red inalámbrica de radio punto a multipunto.....</i>	237
3.5. <i>Equipos para red inalámbrica 5G/4G.....</i>	237
3.6. <i>Equipos para red inalámbrica 5G/4G Router 4G .....</i>	237
3.7. <i>Equipos para red inalámbrica 5G/4G servicio mensual de comunicaciones por punto .....</i>	238
3.8. <i>Equipos para red inalámbrica 5G/4G administración mensual del servicio.....</i>	238
<b>ANEXO N°1: SIMBOLOGÍA DE PLANOS .....</b>	<b>239</b>
<b>ANEXO N°2: REFERENCIAS.....</b>	<b>242</b>

## LISTADO FIGURAS

<b>Figura C1- 1 Fabricación de Poste Simple Vehicular Estándar.....</b>	<b>5</b>
<b>Figura C1- 2 Fabricación de Poste Simple Peatonal Estándar .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura C1- 3 Fabricación de Poste con Brazo Estándar .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura C1- 4 Fabricación de Poste con Brazo Estándar, Detalle de Codo y Brazo .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura C1- 5 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Único, Vehicular .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura C1- 6 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Único, Peatonal .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura C1- 7 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro único, Brazo .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura C1- 8 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Vehicular .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura C1- 9 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Peatonal .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura C1- 10 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Brazo .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura C1- 11 Fabricación de Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L1 .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura C1- 12 Fabricación de Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L2 o L3 .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura C1- 13 Fabricación de Poste Específico Peatonal para Lámpara de Policarbonato, L7 .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura C1- 14 Fabricación de Poste Específico con Brazo para Lámpara de Policarbonato .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura C1- 15 Fabricación Poste para Instalación Aérea, Recto .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura C1- 16 Fabricación Poste con Brazo para Instalación Aérea.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura C1- 17 Fabricación de Poste para Semáforo Aéreo, Alargadera Estándar.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura C1- 18 Fabricación de Refuerzo Adosado de Diámetro 2,5" para Poste Existente de Diámetro 3" .</b>	<b>39</b>
<b>Figura C1- 19 Fabricación de Refuerzo Adosado de Diámetro 3" para Poste Existente de Diámetro 4" ....</b>	<b>41</b>
<b>Figura C1- 20 Fabricación de Soporte Adosado Estándar para Lámpara de Semáforos.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura C1- 21 Fabricación de Soporte Doble Estándar para Lámpara de Semáforos .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura C1- 22 Fabricación de Soporte Triple Especial para Lámpara de Semáforos .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura C1- 23 Fabricación de Soporte Colgado Estándar para Lámpara de Semáforos.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura C1- 24 Fabricación de Soporte Superior para Lámpara de Semáforos .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura C1- 25 Fabricación de Soporte Superior Compuesto para Lámpara de Semáforos.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura C1- 26 Fabricación de Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L1 .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura C1- 27 Detalle Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L1 .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura C1- 28 Fabricación de Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L2 –L3 .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura C1- 29 Detalle Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L2-L3 .....</b>	<b>59</b>

## BORRADOR

Figura C1- 30 Fabricación de Alargadera para Poste Estándar Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L1-L2 .....	61
Figura C1- 31 Fabricación de Alargadera para Poste Estándar Peatonal para Lámpara de Policarbonato .	62
Figura C1- 32 Fabricación de Poste "T" para Gabinete Empalme .....	64
Figura C1- 33 Fabricación de Poste "T" para Gabinete Equipos Electrónicos, Remoto .....	66
Figura C1- 34 Fabricación de Lámparas de Semáforos de Aluminio Fundido (Coquilla) Diámetro 200mm	68
Figura C1- 35 Fabricación de Lámparas de Semáforos de Aluminio Fundido (Coquilla) Diámetro 300mm	69
Figura C1- 36 Fabricación de Visera para Cabezal de Diámetro 200mm y 300mm .....	71
Figura C1- 37 Lámpara de Semáforo Corredor de Bus L9, Aluminio Coquilla .....	75
Figura C1- 38 Lámpara de Semáforo Vehicular L10, Aluminio Coquilla .....	77
Figura C1- 39 Provisión de Pernos, Empaquetaduras y Varios, para Fabricación de cabezal de Semáforos	79
Figura C1- 40 Fabricación de Ópticas Lámparas de 300mm .....	82
Figura C1- 41 Configuración Lámparas de Semáforos .....	83
Figura C1- 42 Ópticas LED para Semáforos de Diámetros de 200mm y/o 300mm .....	84
Figura C1- 43 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 3 Cuerpos.....	86
Figura C1- 44 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 4 Cuerpos.....	88
Figura C1- 45 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 5 Cuerpos.....	90
Figura C1- 46 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámpara Corredor de Bus .....	92
Figura C1- 47 Fabricación de Placas de Respaldo Policarbonato para Lámparas de 3 Cuerpos.....	94
Figura C1- 48 Fabricación de Placas de Respaldo Policarbonato para Lámparas de 4 Cuerpos.....	95
Figura C1- 49 Gabinete para Controlador, UPS, Caja concentradora de Comunicaciones.....	97
Figura C1- 50 Fabricación de Gabinete para Equipos Electrónicos CCTV en Altura.....	99
Figura C1- 51 Gabinete Mochila para UPS .....	101
Figura C1- 52 Instalación de Gabinete Dependiente para UPS, Tipo Mochila.....	102
Figura C1- 53 Gabinete para Empalme Eléctrico.....	104
Figura C1- 54 Refuerzo para Puerta de Gabinete de Control .....	106
Figura C1- 55 Fabricación de Gabinete Remoto para Conexiones .....	107
Figura C1- 56 Fabricación de Marco para Cámara de Inspección Tipo C, 0,4x0,4 m .....	109
Figura C1- 57 Fabricación de Marco para Cámara de Inspección Tipo B, 0,6x0,6.....	110
Figura C1- 58 Fabricación de Tapa para Cámara de Inspección Tipo C (0,4x0,4m) Fierro Fundido .....	112
Figura C1- 59 Fabricación de Tapa para Cámara de Inspección Tipo B (0,6x0,6m) Fierro Fundido .....	114
Figura C1- 60 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo C, Acera de Cemento .....	116
Figura C1- 61 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo B, Acera de Cemento .....	117
Figura C1- 62 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo B, Calzada de Cemento .....	118
Figura C1- 63 Provisión de Marco y Tapa Cámara de Inspección para Calzada .....	120
Figura C1- 64 Montaje Poste Estándar Vehicular .....	126
Figura C1- 65 Montaje Poste Estándar Peatonal .....	127
Figura C1- 66 Montaje Poste Estándar con Brazo .....	129
Figura C1- 67 Montaje Poste Vehicular Reforzado de Diámetro Único .....	131
Figura C1- 68 Montaje Poste Peatonal Reforzado de Diámetro Único .....	132
Figura C1- 69 Montaje Poste Vehicular Reforzado de Doble Diámetro .....	133
Figura C1- 70 Montaje Poste Peatonal Reforzado de Doble Diámetro .....	134
Figura C1- 71 Montaje Poste con Brazo Reforzado de Diámetro Único .....	136
Figura C1- 72 Montaje Poste con Brazo Reforzado de Doble Diámetro .....	137
Figura C1- 73 Montaje Poste Recto para Instalación Aérea .....	139
Figura C1- 74 Montaje Poste con Brazo para Instalación Aérea .....	140
Figura C1- 75 Montaje Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato.....	142
Figura C1- 76 Montaje Poste Específico Peatonal para Lámpara de Policarbonato.....	143
Figura C1- 77 Montaje Poste Específico con Brazo para Lámpara de Policarbonato .....	145
Figura C1- 78 Montaje de Refuerzos Adosados de Diámetros 2,5" para Postes de Diámetro 3"	147

## BORRADOR

Figura C1- 79 Montaje de Refuerzos Adosados de Diámetros 3" para Postes de Diámetro 4" .....	149
Figura C1- 80 Montaje Poste Soporte "T" para Gabinete de Empalme .....	151
Figura C1- 81 Montaje Poste Soporte "T" para Gabinete de Controlador.....	152
Figura C1- 82 Montaje Poste Aéreo Alargadera Estándar .....	154
Figura C1- 83 Instalación Gabinete para Controlador de Semáforos.....	156
Figura C1- 84 Basamento Controlador 0,2 m Sobre Nivel de Acera.....	158
Figura C1- 85 Basamento Controlador 0,4m Sobre Nivel de Acera.....	160
Figura C1- 86 Instalación de Gabinete para Equipos Electrónicos en Altura .....	161
Figura C1- 87 Fabricación de Enfierradura Estándar para Basamento de Controlador.....	163
Figura C1- 88 Construcción Cámara de Inspección Tipo C, Acera.....	166
Figura C1- 89 Construcción (Modificación) Cámara de Inspección Ubicada en la Calzada .....	168
Figura C1- 90 Construcción Cámara de Inspección Tipo B, Acera .....	170
Figura C1- 91 Fabricación de Botoneras Peatonales Estándar .....	172
Figura C1- 92 Fabricación de Señal Informativa para Paso Peatonal.....	174
Figura C1- 93 Semáforo Direccional LED L1.....	180
Figura C1- 94 Detector Vehicular Inductivos "A" .....	184
Figura C1- 95 Detector Vehicular Inductivos "B" .....	185
Figura C2- 1 Fabricación de Poste CCTV de 6m de Altura con Brazo de 6m .....	192
Figura C2- 2 Fabricación de Poste Recto de CCTV de 8m de Altura con Brazo de 1,5m .....	194
Figura C2- 3 Fabricación de Poste CCTV de 8m de Altura con Brazo de 4m .....	196
Figura C2- 4 Fabricación de Poste Recto CCTV de 14m de Altura .....	198
Figura C2- 5 Fabricación de Poste Recto CCTV de 20m de Altura .....	200
Figura C2- 6 Enfierradura para Basamento de CCTV de Menos de 14 m .....	202
Figura C2- 7 Enfierradura para Basamento de CCTV de Entre 14 y 20 m.....	204
Figura C2- 8 Enfierradura para Basamento de CCTV Tipo "T"de Menos de 14 m .....	206
Figura C2- 9 Construcción de Basamento de Poste CCTV de 14m o Menor.....	208
Figura C2- 10 Construcción de Basamento de Poste CCTV de Entre 14 y 20 m .....	210
Figura C2- 11 Construcción de Basamento Tipo "T" de Poste CCTV de 14 m o Menor .....	212
Figura C2- 12 Fabricación de Soporte Brazo para Cámara Domo en Poste CCTV .....	214
Figura C2- 13 Montaje de Poste CCTV 6m de Altura con Brazo de 6m .....	216
Figura C2- 14 Montaje de Poste CCTV 8m de Altura con Brazo de 1,5m .....	217
Figura C2- 15 Montaje de Poste CCTV 8m de Altura con Brazo de 4m .....	218
Figura C2- 16 Montaje de Poste Recto CCTV 14m de Altura .....	219
Figura C2- 17 Montaje de Poste Recto de CCTV 14m de Altura en Basamento Tipo "T" .....	220
Figura C2- 18 Montaje de Poste Recto CCTV 20m de Altura .....	221

## INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas de Instalación de Semáforos tienen por objeto establecer los criterios normativos, constructivos y funcionales aplicables al diseño, fabricación, provisión e instalación de elementos que conforman un sistema semafórico. Su aplicación es obligatoria para todos los proyectos de semaforización a nivel nacional, y deberá ser considerada desde las etapas iniciales de diseño hasta su ejecución y puesta en marcha.

Estas especificaciones han sido elaboradas con el fin de normalizar las soluciones técnicas utilizadas en la implementación y modificación de instalaciones semafóricas, incorporando criterios de seguridad vial, durabilidad estructural, resistencia térmica y mecánica.

El presente documento reúne, en forma estructurada, los requerimientos técnicos mínimos para estructuras metálicas, canalización eléctrica, elementos de superficie, alimentación de energía, incluyendo estándares para nuevas tecnologías como UPS.

Todos los proyectos de semáforos que se desarrollen a partir de la entrada en vigencia de este documento deberán ajustarse estrictamente a lo aquí definido. Las entidades fiscalizadoras estarán encargadas de velar por su cumplimiento, sin excepciones.

En todos los casos, las soluciones distintas a las aquí establecidas deberán ser previamente aprobadas por la UOCT o por la entidad técnica que corresponda, y su utilización no podrá comprometer el estándar de calidad, o seguridad del sistema semafórico nacional.

BORRADOR

# CAPÍTULO 1: SEMÁFOROS

BORRADOR

## 1 Postes estándar para soterrar

### Materialidad de postes

Los postes deben fabricarse con cañerías de acero galvanizadas utilizadas en aplicaciones estructurales y de transporte de fluidos a baja presión de acuerdo a normas ISO R65 serie liviana II para los postes vehicular y peatonal, y norma ASTM A53 sólo para el poste con brazo.

### Perforaciones:

En el tercio inferior del poste se habilitará una abertura de 70 mm x 90 mm que permitirá la conexión de una canalización con cañería de 2" Norma ISO R65 o mediante tubería de PVC Schedule N750. Los bordes de esta abertura deberán ser redondeados o protegidos para evitar daño a los conductores eléctricos, en cumplimiento con lo establecido en el punto 7.16.1.11 del RIC N°04.

A aproximadamente 800 mm sobre el nivel del suelo (o alternativamente a una altura mayor o igual a 2,5 metros) el poste deberá incluir una abertura lateral con tapa para acceso a la barra de tierra. Esta abertura se cubrirá con una tapa fabricada con lámina de acero de 3 mm de espesor, de dimensiones 100 mm x 200 mm, con esquinas redondeadas, bordes pulidos y fijación con dos tornillos metálicos, pintada completamente con igual procedimiento de pintura que el poste.

Cuando corresponda, ello según la altura del poste y en función de los planos que el mismo abarca, los postes llevarán perforaciones para el montaje de accesorios, debidamente pulidas, las que pueden ser:

- Accesorio A: para montaje de lámparas vehiculares adosadas. Perforaciones a 120º.
- Accesorio B: para montaje de lámparas peatonales adosadas. Perforaciones a 120º.
- Accesorio C: para montaje de botoneras<sup>1</sup>.

En situaciones especiales, se podrá autorizar hacer las perforaciones en terreno una vez que el poste esté instalado y ser galvanizadas en frío.

Cuando no se utilicen postes con las perforaciones para los accesorios A, B o C, éstos deberán estar provistos con la tapa correspondiente.

### Aterramiento eléctrico:

En el interior de la perforación para la barra de tierra se instalará una platina de cobre de 110 mm x 20 mm x 3 mm, unida mediante dos pernos de bronce de 1/4" x 1 1/2" con tuerca y contratuerca. Esta barra podrá soldarse al poste para asegurar continuidad eléctrica, cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra de elementos metálicos. Se recomienda además el uso de terminal tipo ojo y la incorporación de dos perforaciones adicionales roscadas para pernos de 3/16" x 1/2" que aseguren múltiples puntos de conexión.

### Pintura:

La terminación del poste considerará una capa base de wash-primer o producto equivalente, seguida por dos manos de esmalte vinílico brillante. Alternativamente podrá emplearse pintura electrostática tipo epoxi/poliéster. Se recomienda microtexturado, en particular en zonas salinas. El color será negro RAL 9005 o gris RAL 7035, según determinación de la autoridad comunal correspondiente. No se permitirá la instalación de postes de diferentes colores en una misma intersección.

---

<sup>1</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

**Tapas:**

El poste debe incluir tapas fabricada en lámina de acero de 3 mm de espesor, con dimensiones indicadas en mm, tener esquinas redondeadas y estar completamente pintadas al igual que el poste deberán incorporar sellos de goma pegados a la tapa según las siguientes especificaciones:

- Tapa de la toma de tierra: 200 x 110 x 3 mm.
- Tapas para accesorios: 190 x 80 x 3 mm.

### **1.1 Poste vehicular estándar**

**Materialidad del poste:**

Cañería de acero galvanizado norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3" y espesor de acuerdo a norma (3,20 mm.). Longitud total de 3,90 metros.

**Detalle parte superior del poste:**

Deberá llevar soldada una golilla plana de acero de 5 mm de espesor y 100 mm de diámetro exterior. La superficie de esta golilla deberá ser lisa, quedar perpendicular al eje del tubo y ser pintada al igual que el poste.

En el centro de esta golilla se soldará un niple recto de 1 1/2" GAS, con hilo tipo BS y 2" de largo. El niple será fabricado con cañería de acero galvanizado conforme a norma ASTM A53, con diámetro exterior de 48,30 mm y espesor mínimo de 3,68 mm.

En el niple se montará una tuerca galvanizada que forma parte del poste y sirve para fijar la lámpara de semáforos.

Se podrá agregar una golilla adicional entre la tuerca y la base de la lámpara para asegurar una conexión mecánica adicional.

**Perforaciones:**

- Conexión a canalización
- Acceso a barra de tierra.
- Perforaciones para accesorios
  - Accesorio B: para montaje de lámparas peatonales adosadas. Perforaciones a 120°.
  - Accesorio C: para montaje de botoneras<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

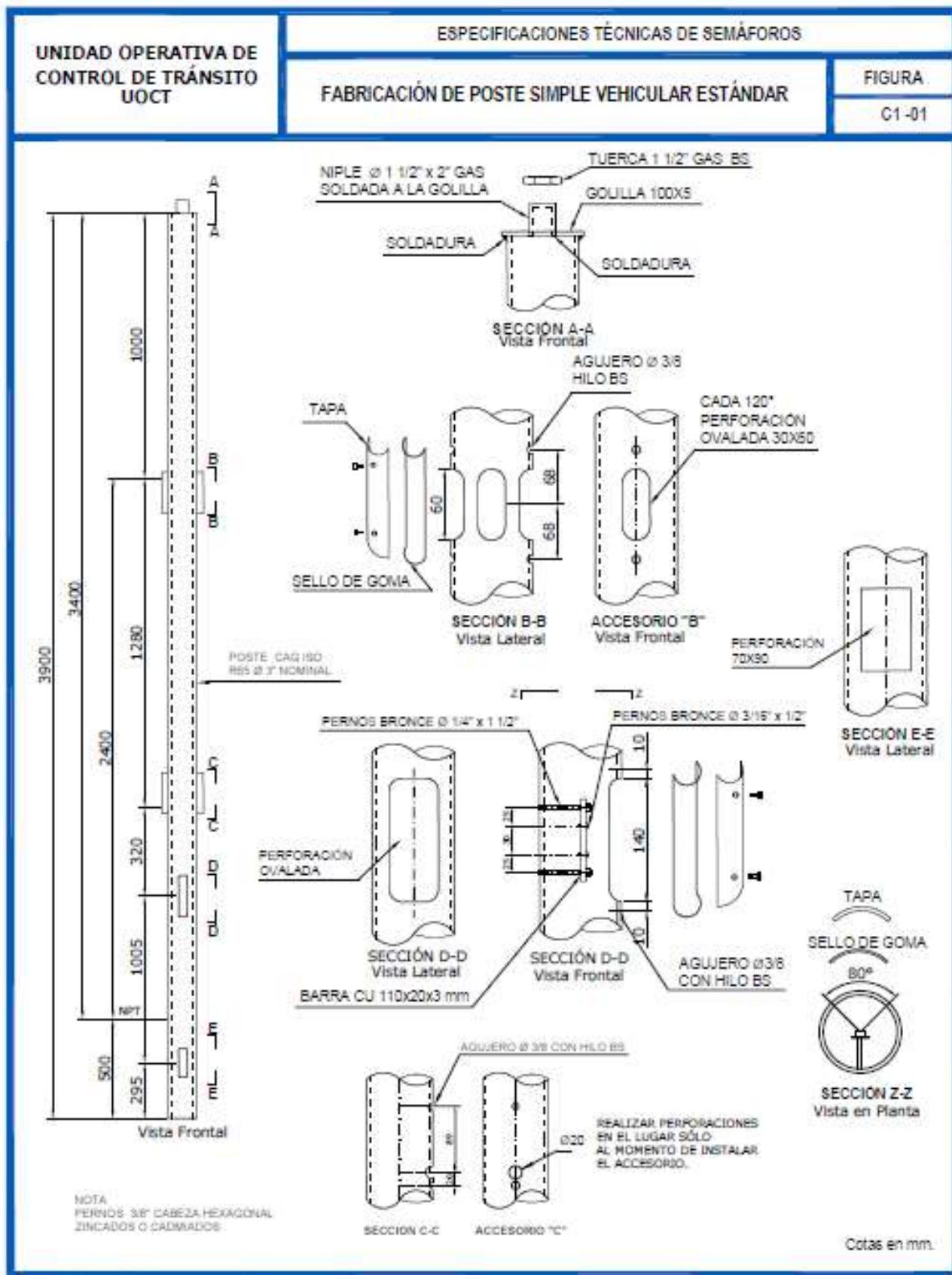


Figura C1-1 Fabricación de Poste Simple Vehicular Estándar

## BORRADOR

### 1.2 Poste peatonal estándar

#### Materialidad del poste:

Cañería de acero galvanizado norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3" y espesor de acuerdo a norma (3,20 mm.). Longitud total de 2,90 metros.

#### Perforaciones:

- Conexión a canalización.
- Acceso a barra de tierra.
- Perforaciones para accesorios:
  - Accesorio C: para montaje de botoneras<sup>3</sup>.

BORRADOR

---

<sup>3</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

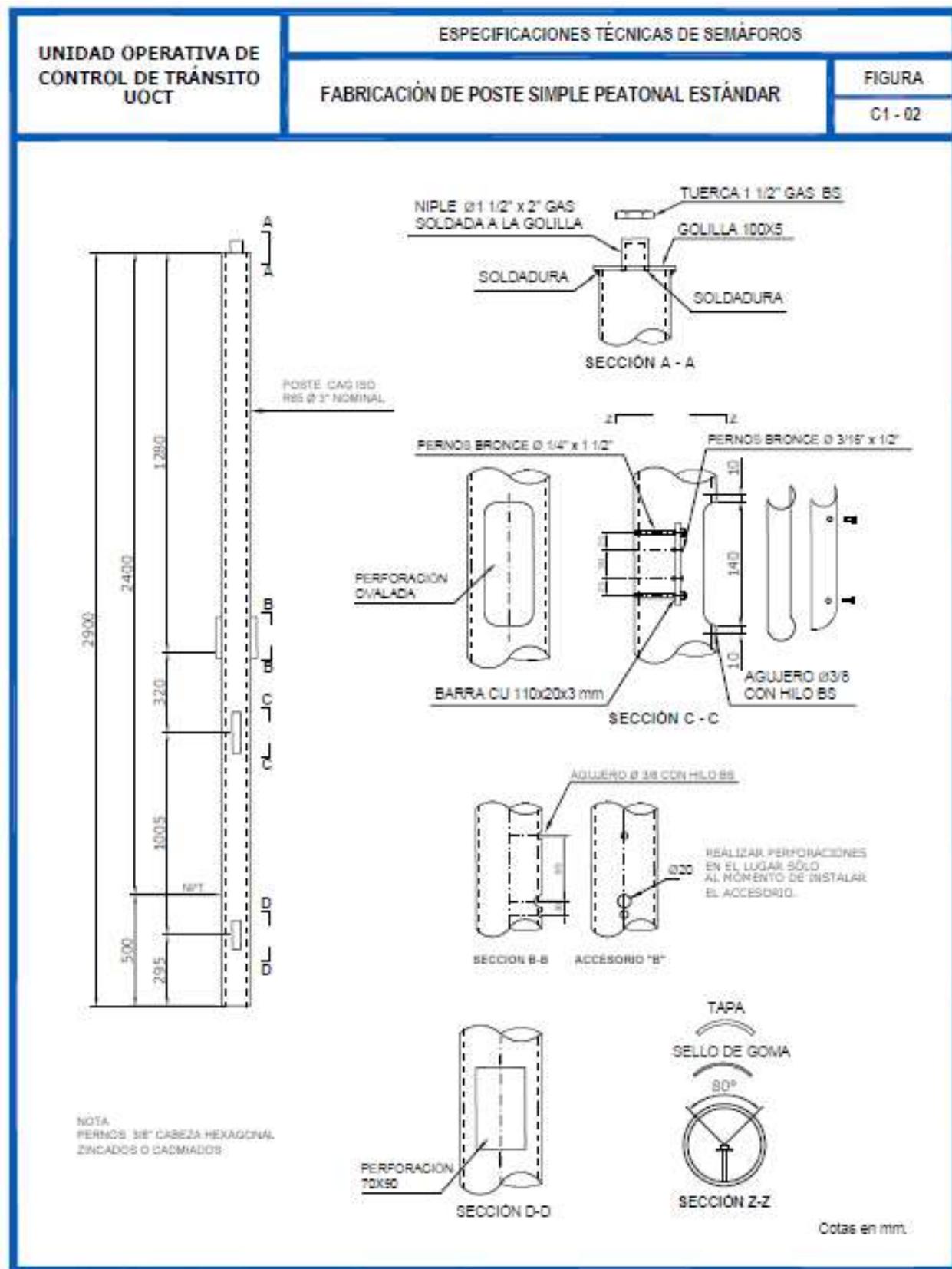


Figura C1- 2 Fabricación de Poste Simple Peatonal Estándar

### 1.3 Poste con brazo estándar

El poste con brazo está conformado por tres piezas:

- Pilar Base.
- Codo.
- Brazo.

#### Material de las piezas:

Las piezas deben construir con cañería de acero galvanizado (CAG) según norma ASTM A53.

- Base de 4", longitud de 6 m y espesores de acuerdo a norma.
- Codo de 3", longitud de 3 m y espesores de acuerdo a norma.
- Brazo de 2,5", longitud variable según proyecto y espesores de acuerdo a norma:
  - Brazo corto: Largo 2,9 m (lo normal, salvo que se indique lo contrario).
  - Brazo largo: Largo a especificar en el proyecto o según se defina en terreno.
  - Brazo pequeño: Largo 2,0 m.

#### Perforaciones de la Base:

- Conexión a canalización.
- Acceso a barra de tierra.
- Perforaciones para accesorios:
  - Accesorio A: para montaje de lámparas vehiculares adosadas. Perforaciones a 120º.
  - Accesorio B: para montaje de lámparas peatonales adosadas.
  - Accesorio C: para montaje de botoneras<sup>4</sup>.

En el extremo superior, el pilar deberá contar con dos orificios sin hilo, opuestos diametralmente, para un perno pasado de 1/2" de diámetro y 5 1/2" de largo, de acero al menos dureza grado 8, con su respectiva golilla plana, golilla de presión y tuerca con seguro plástico destinado a fijar el codo. Estos orificios deben hacerse con broca de 13 mm de diámetro y en ningún caso con oxicorte o equivalente. Se acepta como alternativa el uso de pernos zincados o galvanizados en zonas de alta corrosividad.

Para cazar la curva, se hacen 2 perforaciones de 1/2" con hilo 13, las que sirven para instalar pernos Parker zincado de 13 x 1/2" de 1" de largo.

#### Elementos y perforaciones para unión del Codo con la base y brazo:

En el extremo que embute con el pilar base, el codo deberá llevar soldadas tres platinas de acero de 60 mm de ancho y 3 mm de espesor, así como una golilla de tope fabricada con fierro liso de 1/2" de diámetro. Estos elementos estructurales deberán estar dispuestos según lo indicado en su respectiva figura. Las perforaciones necesarias para el paso del perno de 1/2" de diámetro que fija el codo al pilar base deberán realizarse en terreno, con el fin de orientar correctamente el brazo según la dirección que defina el proyecto.

En su extremo libre, el codo deberá contar con dos orificios roscados, diametralmente opuestos, destinados a la fijación del brazo. La fijación se realizará mediante dos pernos de cabeza hexagonal de 1/2" de diámetro por 1" de largo e hilo 13. De manera alternativa, se permitirá el uso de un perno pasado de 1/2", zincado, con su correspondiente tuerca, golilla plana y golilla de presión. En todos los casos, los

<sup>4</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

## BORRADOR

pernos deberán ser de acero grado 8, garantizando resistencia estructural y durabilidad en condiciones ambientales exigentes.

### **Elementos y perforaciones para unión del Brazo:**

En el extremo que embute en el codo, el brazo deberá llevar soldadas tres platinas de 50 mm de ancho y 1 mm de espesor, y una golilla de tope construida en fierro liso de 1/4" de diámetro. A una distancia de 200 mm desde su extremo libre, el brazo deberá contar con una perforación de 1 1/4" de diámetro, con bordes pulidos, destinada al paso de cables hacia la luminaria, dispuesta de manera que facilite la conexión segura de los conductores, evitando riesgos de corte o daño en su aislación, en cumplimiento con el Pliego Técnico RIC N°04, punto 7.16.1.11.

**BORRADOR**

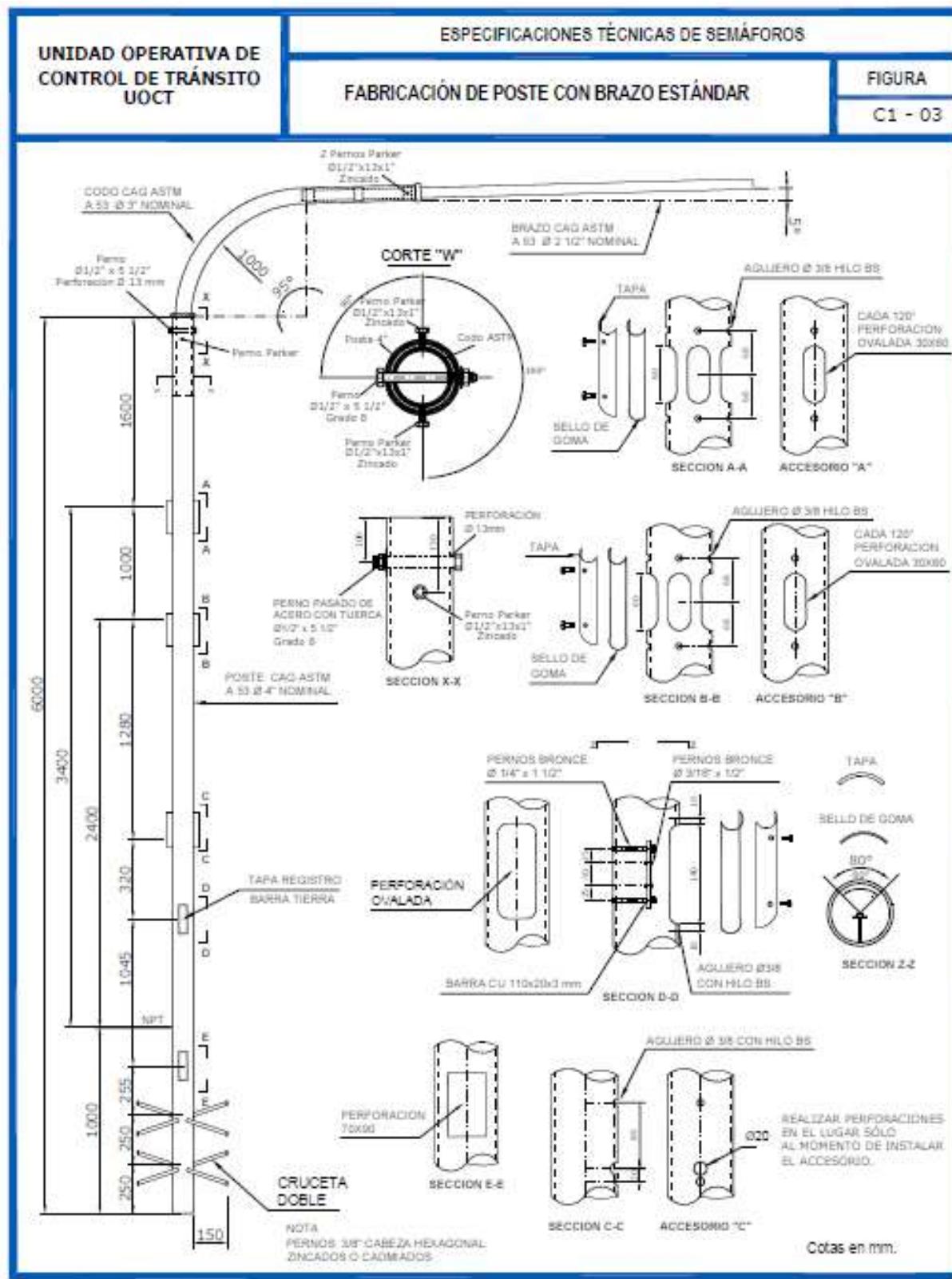


Figura C1- 3 Fabricación de Poste con Brazo Estándar

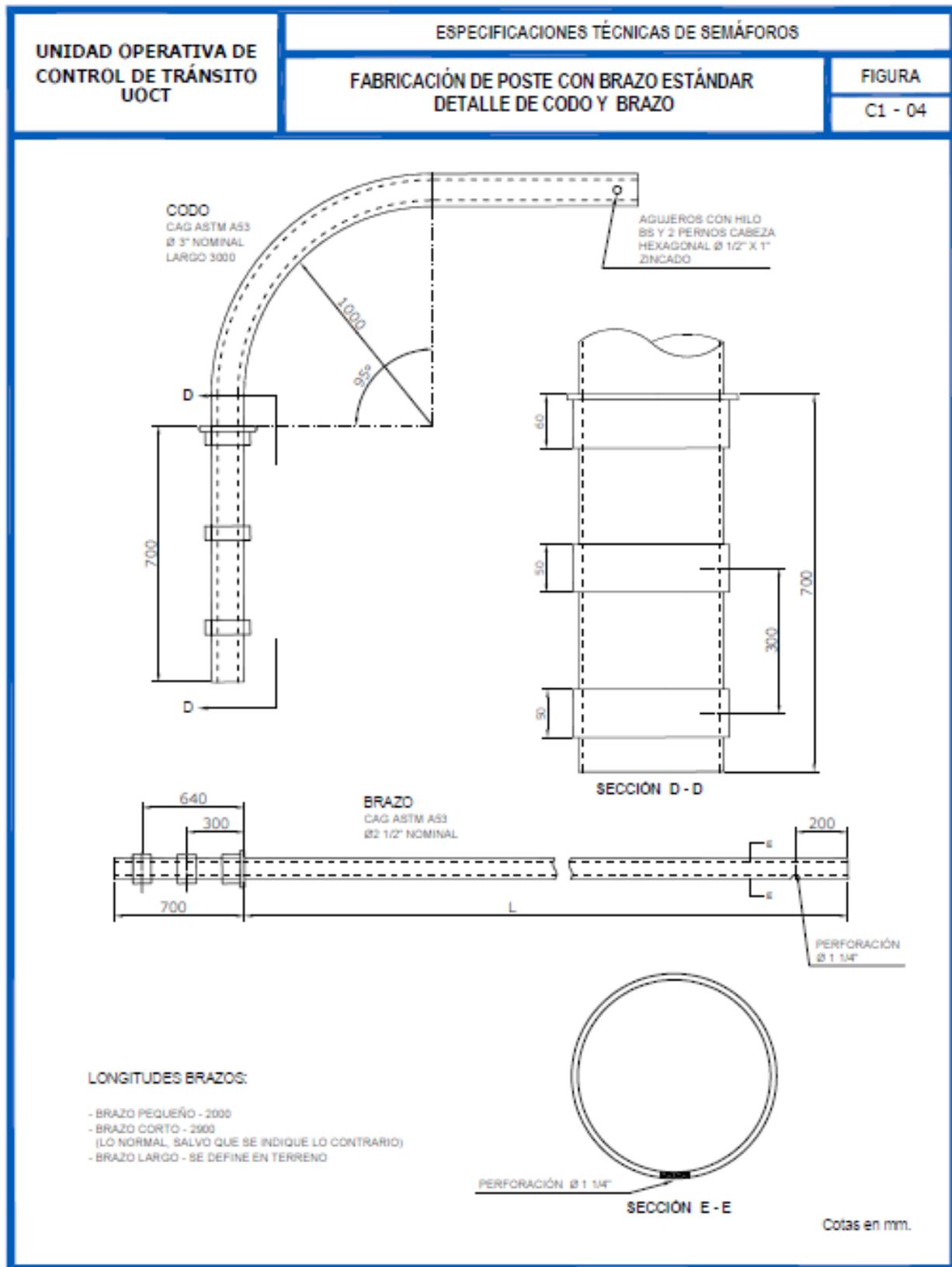


Figura C1- 4 Fabricación de Poste con Brazo Estándar, Detalle de Codo y Brazo

#### 1.4 Poste reforzado para semáforos

Los postes reforzados surgen inicialmente para adaptarla especificación a lugares que presentan condiciones especiales de viento, requiriéndose una forma de sujeción de las lámparas distinta a la estándar. En efecto, la especificación original sujetaba las lámparas solo desde su parte inferior, mientras que la solución reforzada sujetaba desde la parte inferior y la superior, lo que obliga a aumentar la longitud de los postes para proveer la sujeción superior.

Por otro lado, las solicitudes que impone el viento arrachado a los postes obliga a considerar una materialidad más resistente al torque que se produce en su base, de manera de disminuir el simbramiento, es por ello que se optó por no emplear postes de norma ISO, migrando al uso de tuberías ASTM A53 para todos los postes.

El pilar o Base de los postes reforzados puede fabricarse con una tubería continua (diámetro único) o modificando el diámetro de este iniciando con un espesor para terminar con otro (diámetro doble). De esta manera se generan dos tipos de poste reforzado, el poste reforzado de diámetro único y el Poste reforzado de diámetro doble.

Cabe señalar que los postes reforzados mantienen las generalidades señaladas para postes de semáforos en cuanto a las perforaciones para la canalización y para la instalación de accesorios, mientras que la perforación para aterrizar se acepta que pueda ir a 2,5 m de altura.

Otra importante diferencia, es que aparecen las perforaciones superiores de lámparas peatonales y vehiculares. Aun así, se mantienen las perforaciones estándar, la forma de aterrizar mediante la platina de cobre, la pintura y las tapas.

Estos postes también se podrán emplear en lugares donde las condiciones de seguridad derivadas de actos vandálicos así lo ameriten.

#### 1.5 Poste reforzado de diámetro único vehicular

##### Materialidad del poste:

Cañería de acero galvanizado norma ASTM A53, de diámetro nominal 4" y espesor de acuerdo a norma (6,02 mm), Longitud total de 5,4 m.

##### Detalle parte superior del poste:

La parte superior del poste deberá contar con una tapa plana de acero de 2 mm de espesor, soldada al tubo para impedir el ingreso de agua.

##### Perforaciones:

- Conexión a canalización.
- Acceso a barra de tierra.
- Perforaciones para accesorios:
  - Accesorio A: Perforaciones inferior y superiores para lámparas vehiculares a 120°.
  - Accesorio B: Perforaciones inferior y superiores para lámparas peatonales a 120°.

## BORRADOR

- Accesorio C: Botoneras<sup>5</sup>. Estas perforaciones deberán realizarse en terreno, una vez instalado el poste, y protegidas con galvanizado en frío.

Cuando no se utilicen los accesorios A, B o C, las perforaciones deberán cerrarse con tapas metálicas adecuadas al color del poste.

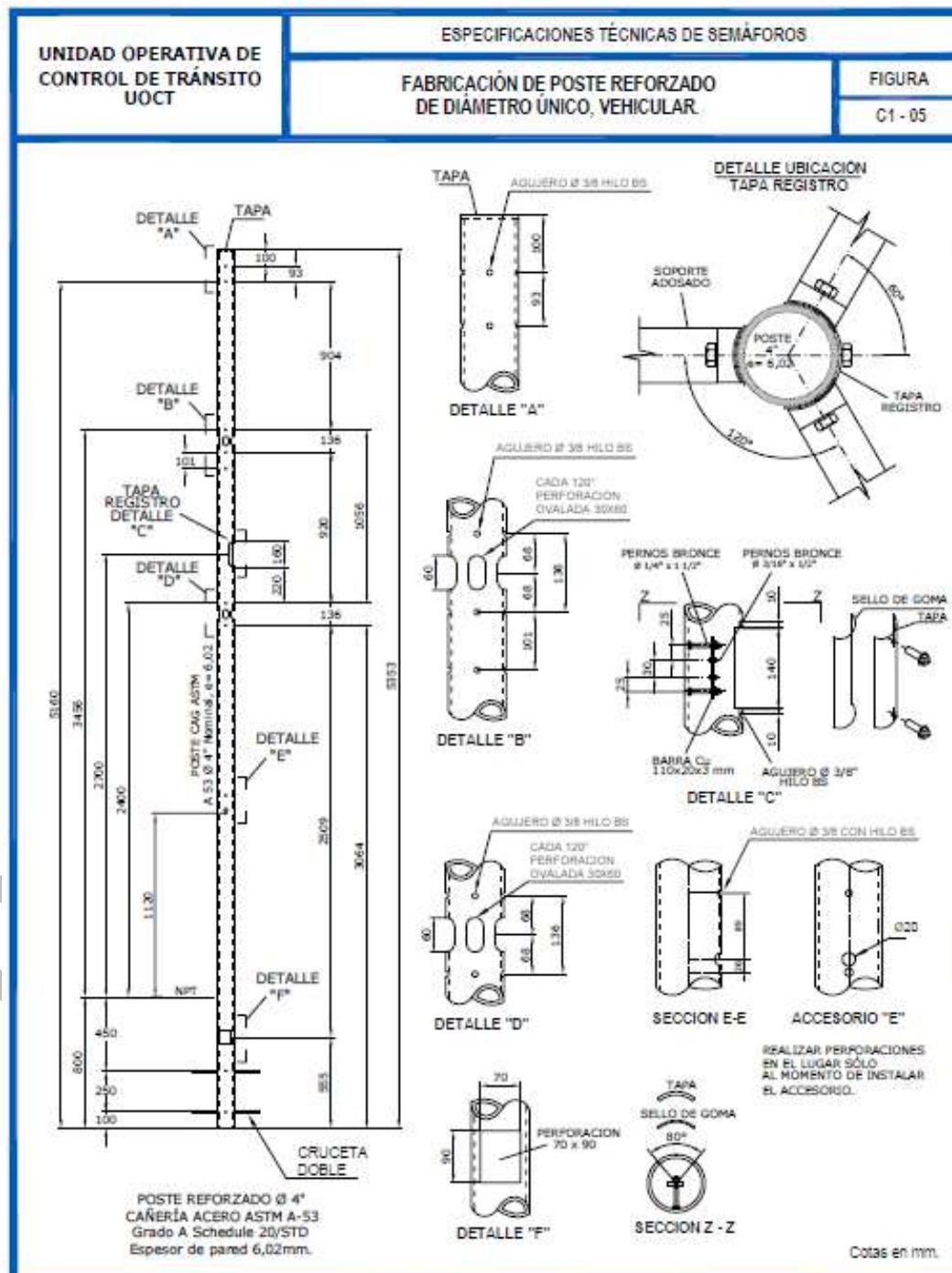


Figura C1- 5 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Único, Vehicular

<sup>5</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

## BORRADOR

### 1.6 Poste Reforzado de diámetro único peatonal

#### Materialidad del poste:

Cañería de acero galvanizado norma ASTM A53, de diámetro nominal 4" y espesor de acuerdo a norma. Longitud total de 4,1 m.

#### Detalle parte superior del poste:

La parte superior del poste deberá contar con una tapa plana de acero de 2 mm de espesor, soldada al tubo para impedir el ingreso de agua.

#### Perforaciones:

- Conexión a canalización.
- Acceso a barra de tierra.
- Perforaciones para accesorios:
  - Accesario B: Perforaciones inferior y superiores para lámparas peatonales. Perforaciones a 120°.
  - Accesario C: Botoneras<sup>6</sup>. Estas perforaciones deberán realizarse en terreno, una vez instalado el poste, y protegidas con galvanizado en frío.

Cuando no se utilicen los accesorios B o C, las perforaciones deberán cerrarse con tapas metálicas.

---

<sup>6</sup> Incluye dispositivos inclusivos para personas en situación de discapacidad.

**UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS**

**FABRICACIÓN DE POSTE REFORZADO DE DIÁMETRO ÚNICO, PEATONAL.**

**FIGURA C1 - 06**

**DETALLE UBICACIÓN TAPA REGISTRO**

**DETALLE "A"**

**DETALLE "B"**

**DETALLE "C"**

**DETALLE "D"**

**DETALLE "E"**

**SECCIÓN D-D**

**ACCESORIO "D"**

**SECCIÓN Z-Z**

**REALIZAR PERFORACIONES EN EL LUGAR SÓLO AL MOMENTO DE INSTALAR EL ACCESORIO.**

**POSTE REFORZADO Ø 4"**  
**CAÑERÍA ACERO ASTM A-53 Ø 4" Nominal esp 6,02**  
**Grado A Schedule 20/STD**  
**Espesor de pared 6,02mm.**

## **Figura C1- 6 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Único, Peatonal**

## BORRADOR

### 1.7 Poste Reforzado diámetro único con brazo

El poste reforzado diámetro único con brazo, es idéntico al poste brazo estándar en cuanto a:

- Materialidad de las piezas.
- Perforaciones.
- Pintura de las piezas.
- Tapas para la Base.
- Aterramiento eléctrico de la Base.
- Elementos y perforaciones para unión del Codo con la base y brazo.
- Elementos y perforaciones para unión del Brazo.

Y difieren en cuanto a:

- Acceso a barra de tierra, el que se perfora a 2,4 m del suelo.
- Perforaciones para accesorios, agregándosele las perforaciones superiores para lámparas peatonales y vehiculares.

Por lo demás, las características constructivas se mantienen con respecto al punto 11-0403.

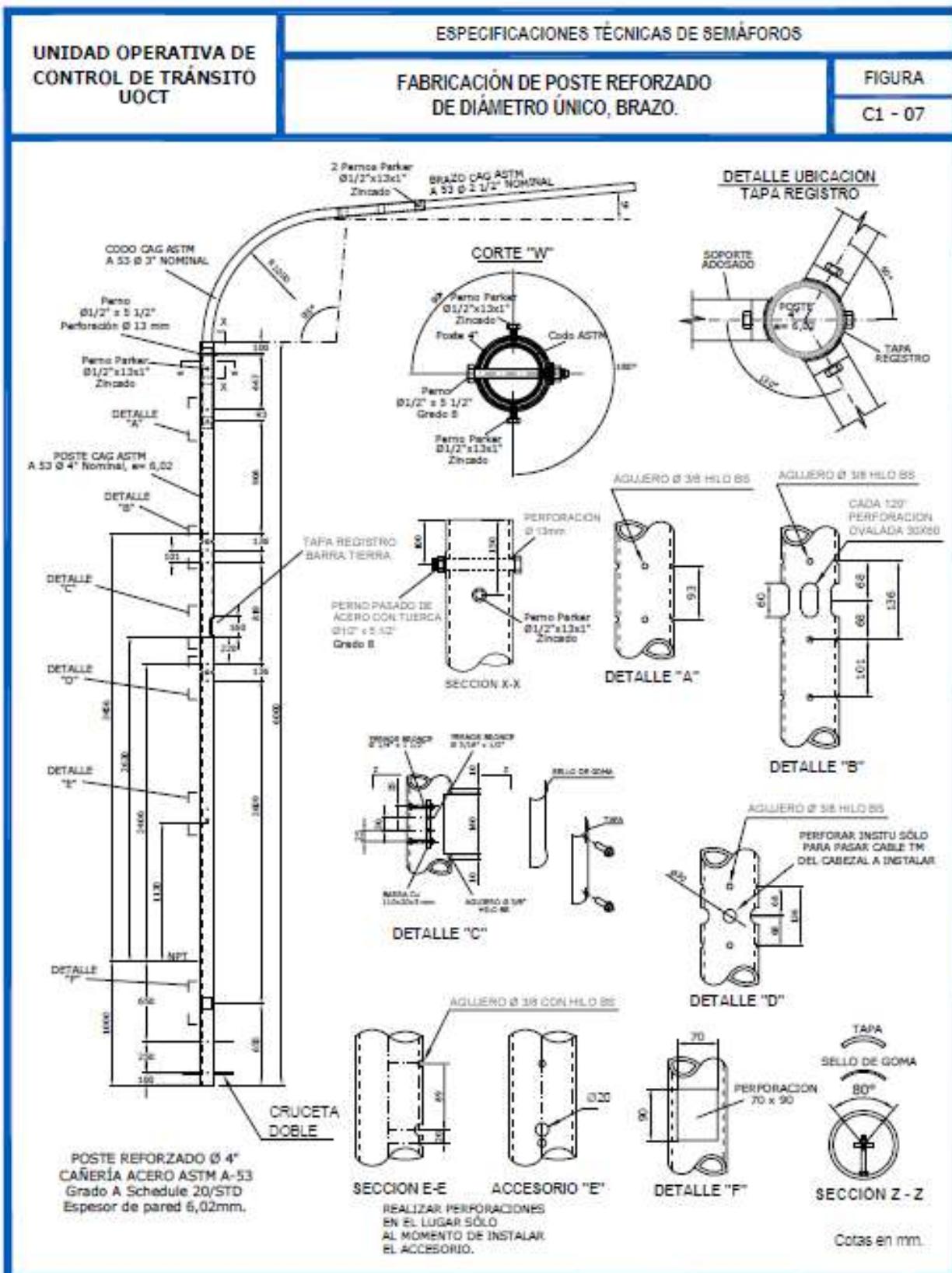


Figura C1- 7 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro único, Brazo

## BORRADOR

### 1.8 Poste reforzado de diámetro doble vehicular

El poste reforzado de diámetro doble difiere del poste reforzado de diámetro único en cuanto a la materialidad de su pilar base, puesto que este se fabrica con dos tramos de cañería de acero galvanizado.

- El tramo superior, conforme a norma ISO R65 liviana II, de diámetro nominal 3".
- El tramo inferior, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 4".

Las longitudes de cada tramo deberán corresponder a lo indicado en su figura correspondiente, considerando al menos 200 mm adicionales de solape para el tramo de 3" respecto del tramo de 4", a fin de asegurar un correcto montaje embutido. La parte superior del poste deberá contar con una tapa plana de acero de 2 mm de espesor, soldada al tubo, destinada a impedir el ingreso de agua.

El resto de las características, se mantienen, esto es en cuanto a:

- Perforaciones.
- Aterramiento.
- Pintura de las piezas.
- Tapas para la Base.

BORRADOR

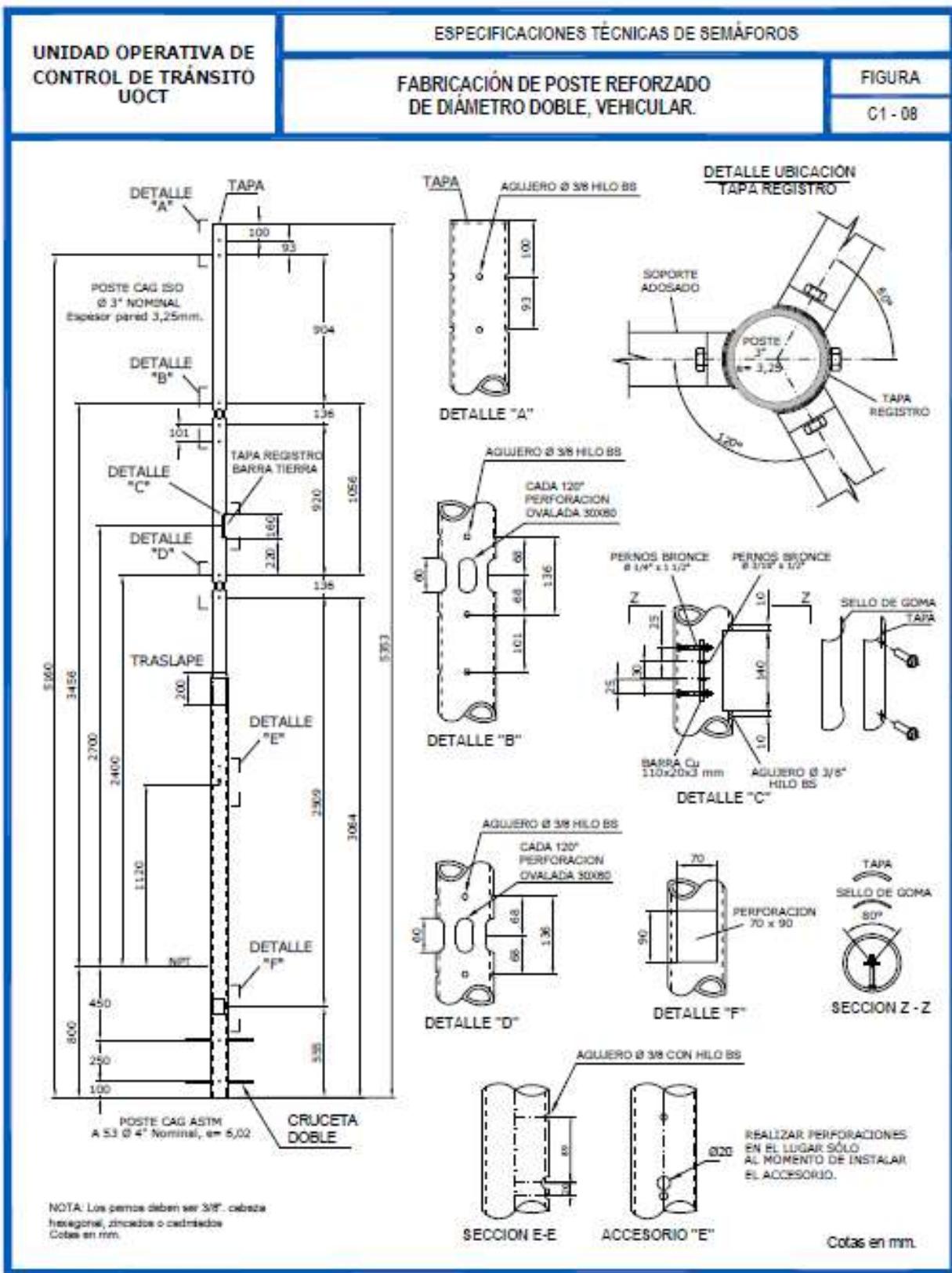


Figura C1- 8 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Vehicular

## BORRADOR

### 1.9 Poste reforzado de diámetro doble peatonal

El poste reforzado de diámetro doble difiere del poste reforzado de diámetro único en cuanto a la materialidad de su pilar base, puesto que este se fabrica con dos tramos de cañería de acero galvanizado.

- El tramo superior, conforme a norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3”.
- El tramo inferior, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 4”.

Las longitudes de cada tramo deberán corresponder a lo indicado en su respectiva figura, considerando al menos 200 mm adicionales de solape para el tramo de 3” respecto del tramo de 4”, a fin de asegurar un correcto montaje embutido. La parte superior del poste deberá contar con una tapa plana de acero de 2 mm de espesor, soldada al tubo, destinada a impedir el ingreso de agua.

El resto de las características, se mantiene, esto es en cuanto a:

- Perforaciones.
- Aterramiento.
- Pintura de las piezas.
- Tapas para la Base.

BORRADOR

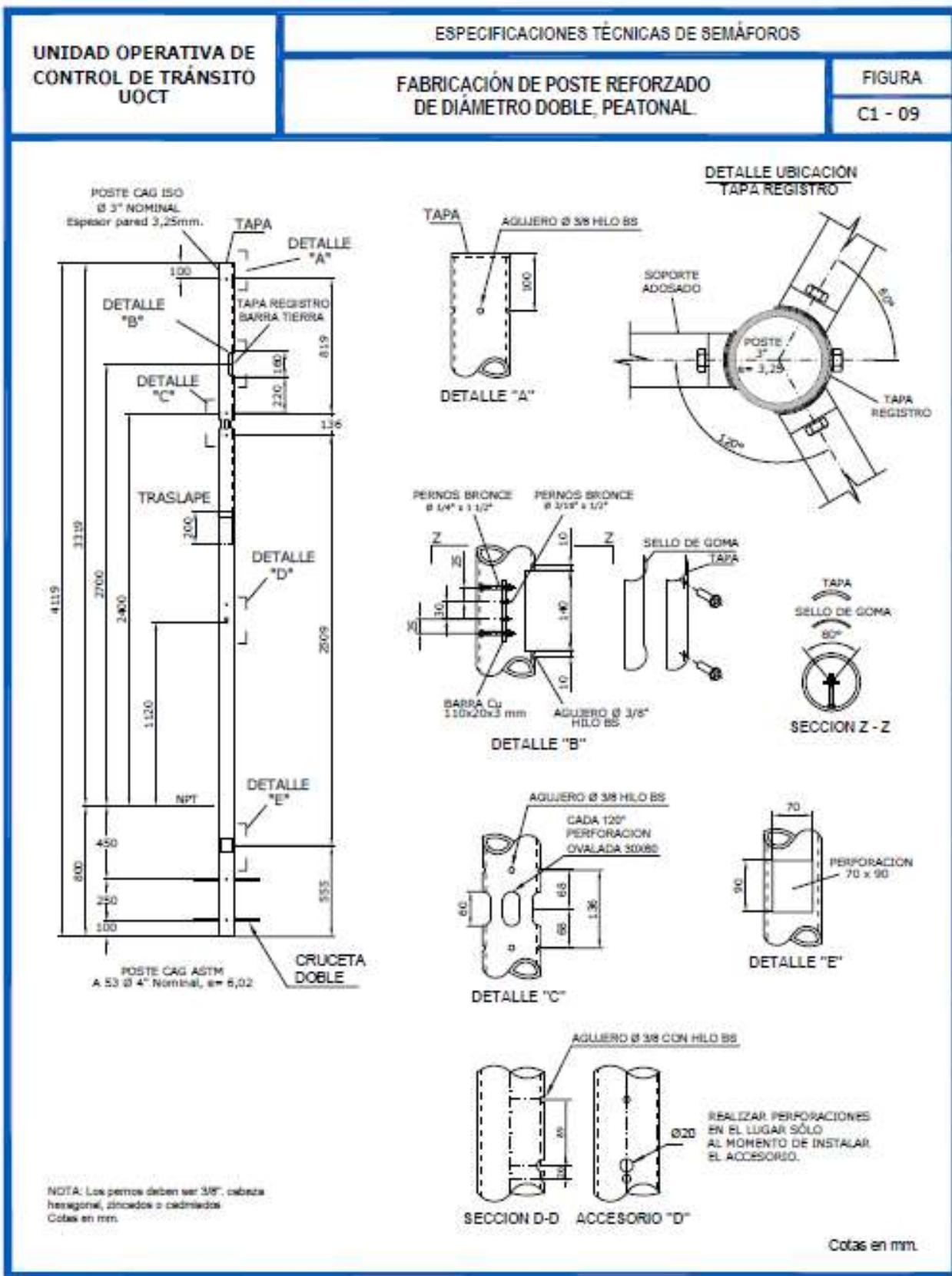


Figura C1- 9 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Peatonal

## BORRADOR

### 1.10 Poste reforzado de diámetro doble con brazo

El poste reforzado de diámetro doble difiere del poste reforzado de diámetro único en cuanto a la materialidad de su pilar base, puesto que este se fabrica con dos tramos de cañería de acero galvanizado.

- El tramo superior, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 4”.
- El tramo inferior, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 6”.
- Codo, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 3”.
- Brazo, conforme a norma ASTM A53, de diámetro nominal 2 1/2”.

Las longitudes de cada tramo deberán corresponder a lo indicado en la figura respectiva, considerando la disminución de diámetro según se indica. El extremo del brazo del poste deberá contar con una tapa plana de acero de 2 mm de espesor, soldada al tubo, destinada a impedir el ingreso de agua.

El resto de las características, se mantiene, esto es en cuanto a:

- Perforaciones
- Aterramiento
- Pintura de las piezas.
- Tapas para la Base.

UNIDAD OPERATIVA DE  
CONTROL DE TRÁNSITO  
UOCT

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS

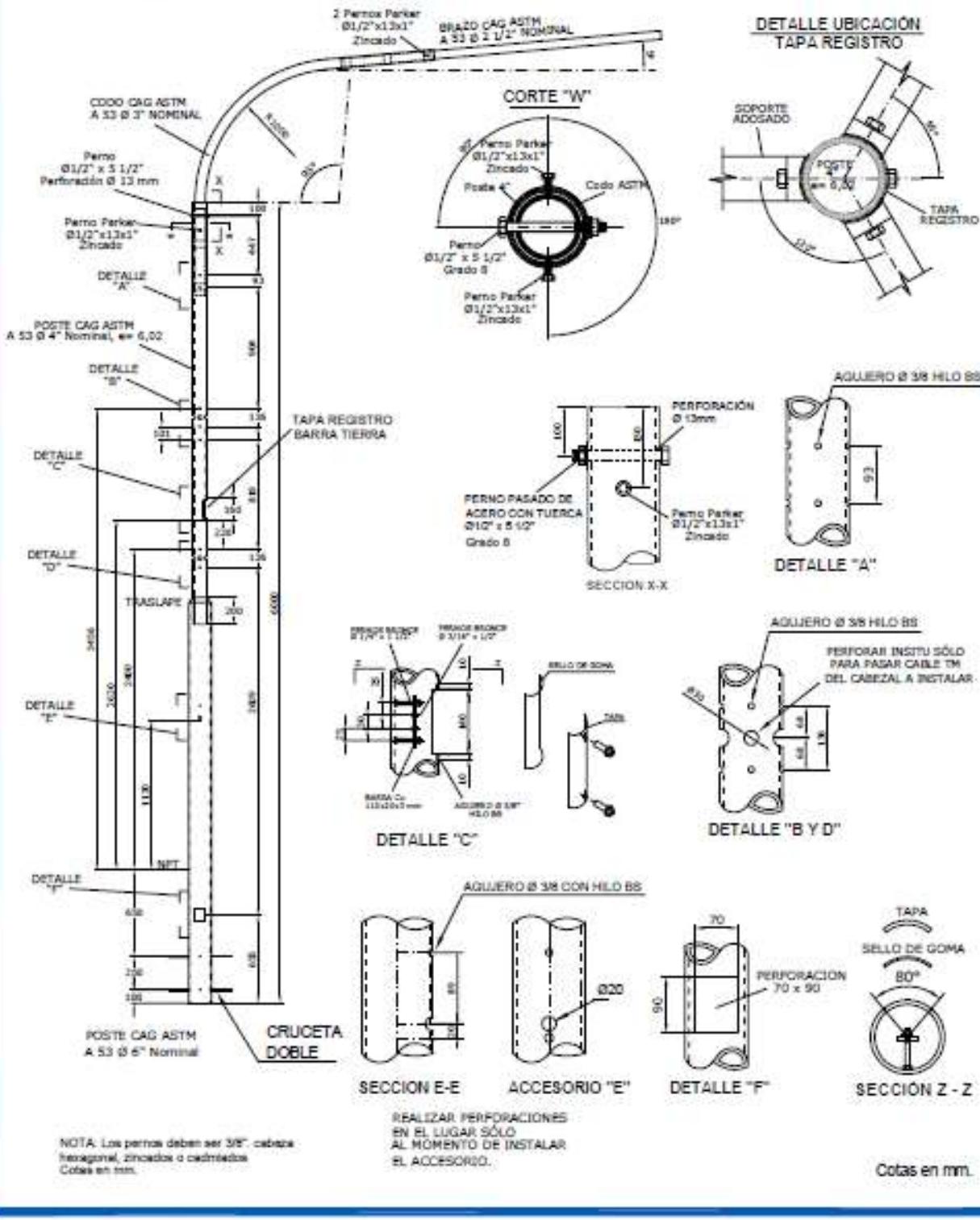
FABRICACIÓN DE POSTE REFORZADO  
DE DIÁMETRO DOBLE, BRAZO.FIGURA  
C1 - 10

Figura C1- 10 Fabricación de Poste Reforzado de Diámetro Doble, Brazo

## 1.11 Postes específicos para lámparas de policarbonato

Los postes para lámparas de policarbonato se consideran únicamente como una alternativa de implementación en estas Especificaciones Técnicas, destinados a proyectos que requieran expresamente el uso de este tipo de luminarias.

El diseño estándar prioriza la instalación de lámparas de policarbonato mediante postes convencionales en conjunto con el soporte superior compuesto, solución preferente que evita la fabricación de elementos especiales y promueve la estandarización de la infraestructura.

Para casos justificados, se mantienen los diseños de postes exclusivos para lámparas de policarbonato, los cuales deberán cumplir con los criterios de materiales, galvanizado y terminaciones definidos en el punto 1 y sus sub-puntos.

Las figuras y detalles siguientes establecen las características geométricas, dimensionales y requerimientos de fabricación para cada tipología de poste. Dado que los patrones de fijación de las lámparas presentan ligeras variaciones según fabricante, será necesaria la ejecución de perforaciones in situ durante el montaje, respetando las alturas mínimas normadas para instalación de luminarias vehiculares y peatonales, comunes a todos los tipos de postes especificados.

### 1.11.1 Poste específico vehicular para lámpara de policarbonato L1

#### Materialidad del poste:

El poste deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado conforme a norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3" y espesor de 3,20 mm. La longitud total del poste será de 4852 mm según lo indicado en la figura a continuación.

#### Perforaciones:

El poste deberá incluir las siguientes perforaciones:

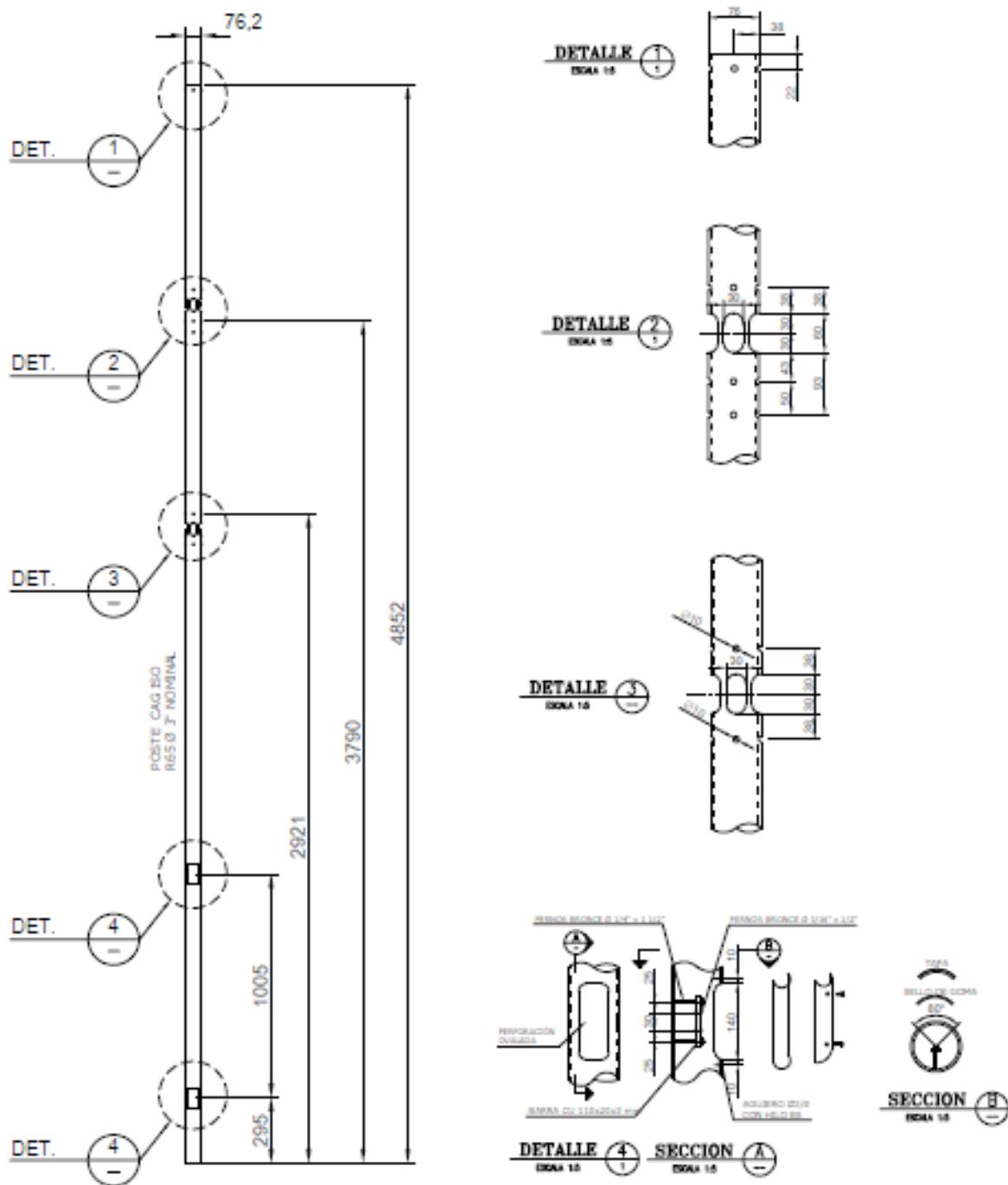
- Conexión a canalización
- Acceso a barra de tierra
- Perforaciones para accesorios: según se muestra en figura C1-11.

## **UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS

## FABRICACIÓN DE POSTE ESPECÍFICO VEHICULAR PARA LÁMPARA POLICARBONATO L1

**FIGURA**



Cotas en mm.

**Figura C1- 11 Fabricación de Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L1**

## BORRADOR

### 1.11.2 Poste específico vehicular para lámparas de policarbonato L2 o L3

#### Materialidad del poste:

El poste deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado conforme a norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3" y espesor de 3,20 mm. La longitud total del poste será de 4945 mm según lo indicado en la figura a continuación.

#### Perforaciones:

El poste deberá incluir las siguientes perforaciones:

- Conexión a canalización
- Acceso a barra de tierra
- Perforaciones para accesorios: según se muestra en figura C1-12.

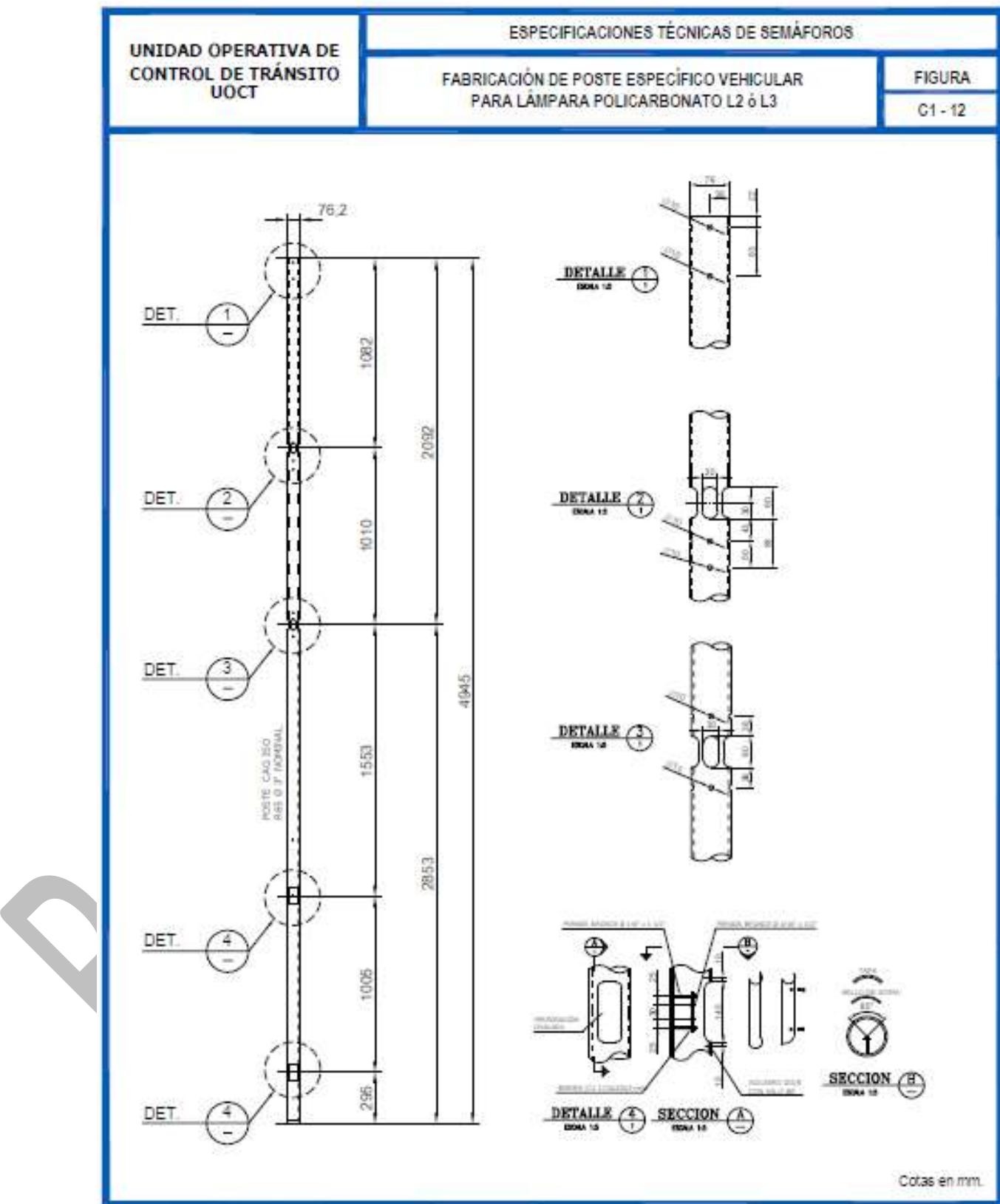


Figura C1- 12 Fabricación de Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L2 o L3

## BORRADOR

### 1.11.3 Poste específico peatonal para lámpara de policarbonato

#### Materialidad del poste:

El poste deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado conforme a norma ISO R65 serie liviana II, de diámetro nominal 3" y espesor de 3,20 mm. La longitud total del poste será de 3766 mm según lo indicado en la figura a continuación.

#### Perforaciones:

El poste deberá incluir las siguientes perforaciones:

- Conexión a canalización
- Acceso a barra de tierra
- Perforaciones para accesorios: según se muestra en figura C1-13

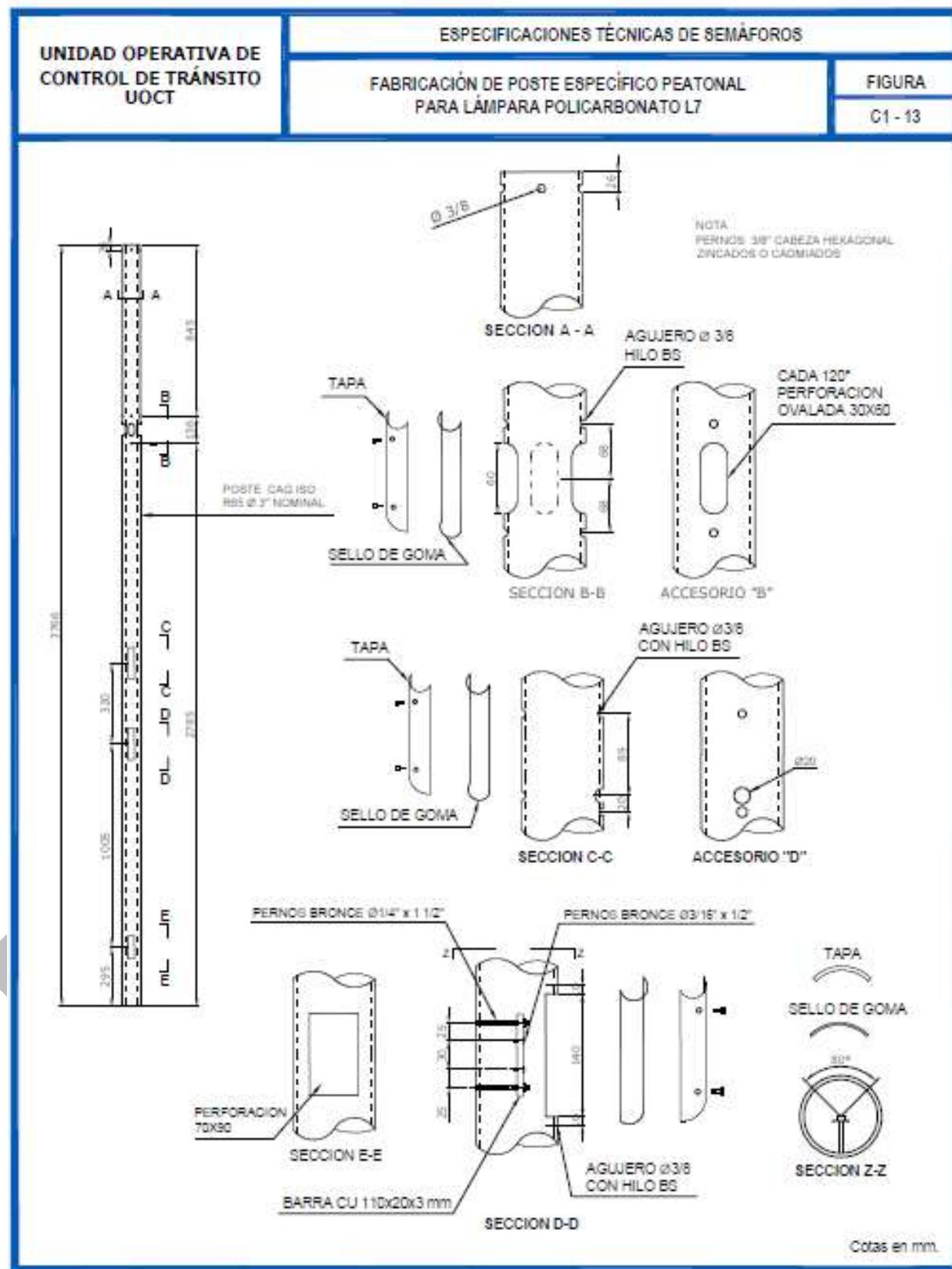


Figura C1- 13 Fabricación de Poste Específico Peatonal para Lámpara de Policarbonato, L7

## BORRADOR

### 1.11.4 Poste específico con brazo para lámpara de policarbonato

#### Materialidad del poste:

El poste deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado conforme a norma ASTM A53, con un diámetro nominal de 4" y espesor de pared según norma. La longitud total del poste será de 5983 mm hasta el codo del poste.

El codo estará fabricado en cañería de acero galvanizado ASTM A53, de 3" de diámetro nominal y espesor según norma, curvado a 95° en su extremo superior para soporte del brazo.

El brazo deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado conforme a norma ASTM A53, con un diámetro nominal de 2 1/2" y espesor de pared según norma. La longitud total del brazo será variable dependiendo del proyecto de semaforización, al igual que en el caso de los postes estándar y reforzados del punto 1.3, 1.7 y 1.10.

#### Detalle parte superior del poste:

El brazo se fijará al extremo superior del poste mediante perforaciones de diámetro 13 mm alineadas, conforme a Sección X-X, utilizando pernos pasados de acero galvanizado de 1/2" x 5 1/2" con tuerca y golillas planas. La unión se complementará con soldadura perimetral para garantizar resistencia estructural y evitar movimientos en la zona de conexión.

#### Perforaciones:

El poste deberá incluir las siguientes perforaciones:

- Conexión a canalización.
- Acceso a barra de tierra.
- Accesorios: según se muestra para en figura C1-14.

BORRADOR

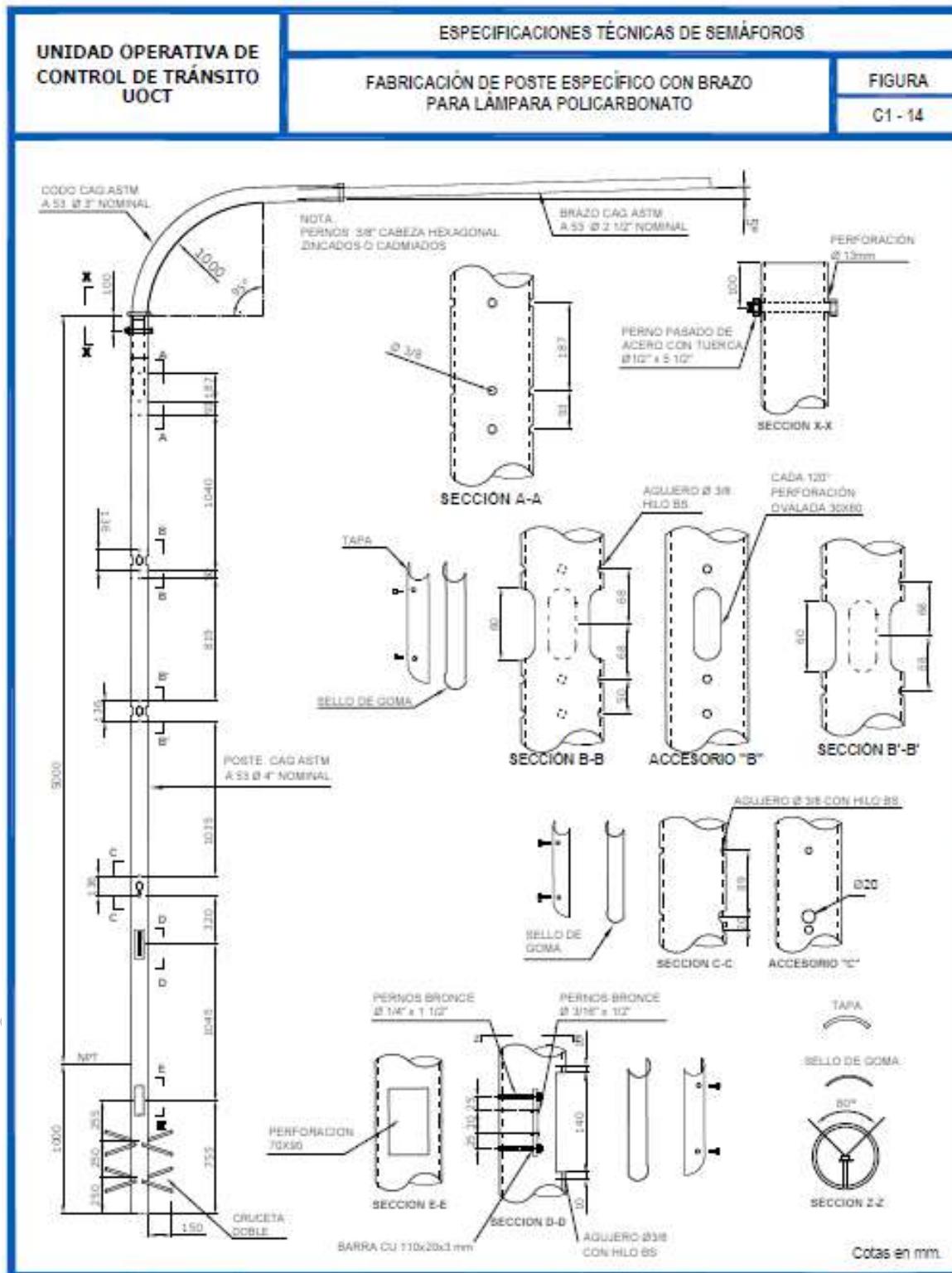


Figura C1- 14 Fabricación de Poste Específico con Brazo para Lámpara de Policarbonato

## 1.12 Poste para Instalación aérea

### 1.12.1 Poste recto para instalación aérea

El poste vehicular recto para instalación aérea se compone de un pilar base y una extensión, que es la que permite que la parte más baja de la catenaria que presentan los cables sobre la calzada, sea mayor que la altura mínima establecida para estos efectos (4,3 m).

Entonces, el poste estará conformado por dos piezas principales:

- Pilar Base, fabricado en tubería de acero galvanizado de 4" norma ASTM A53.
- Extensión Superior, fabricada en tubería de acero galvanizado de 3" norma ISO R65 liviana II.

En su extremo superior, el pilar deberá contar con dos orificios opuestos sin hilo, para la fijación de la extensión, mediante un perno pasado de 1/2" de diámetro y 5 1/2" de largo, de acero de al menos dureza grado 8, con golilla plana, golilla de presión y tuerca con seguro plástico. Estas perforaciones deberán ejecutarse con broca de 13 mm de diámetro y no se permitirá el uso de oxicorte ni métodos equivalentes.

El resto de las características, se mantiene, esto es en cuanto a:

- Perforaciones
- Aterramiento
- Pintura de las piezas.
- Tapas para la Base.

#### Extensión:

En el extremo que embute con el pilar base, la extensión deberá llevar dos platinas soldadas de 60 mm de ancho y 3 mm de espesor, junto con una golilla de tope construida con fierro liso de 1/2" de diámetro.

Además, deberá contar con dos perforaciones para perno pasado de 1/2" de diámetro, que aseguren la fijación al pilar base. Estas perforaciones deberán realizarse exclusivamente con broca de 13 mm, no permitiéndose el uso de oxicorte.

La pintura de la extensión deberá seguir los lineamientos generales establecidos para los postes.

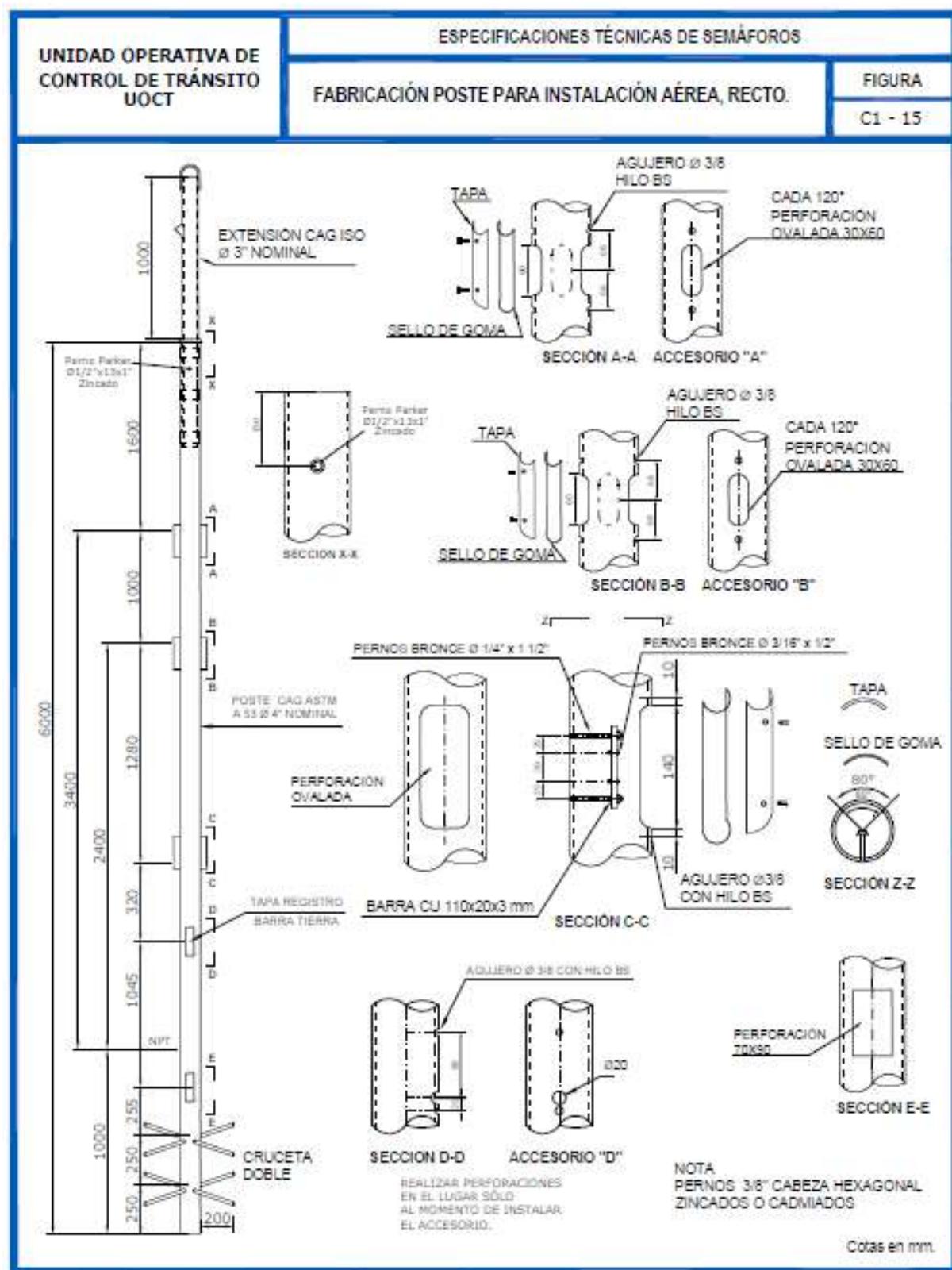


Figura C1- 15 Fabricación Poste para Instalación Aérea, Recto

## BORRADOR

### **1.12.2 Poste con brazo para instalación aérea**

El poste con brazo para instalación aérea estará conformado por un poste brazo estándar ya definido más una extensión.

#### **Extensión**

La extensión deberá construirse con cañería de acero galvanizado (CAG) de diámetro nominal 3", conforme a Norma ISO R65 liviana II, con una longitud total de 1,5 m. Su pintura y acabado serán iguales a los del pilar base. Esta pieza deberá tener las mismas características técnicas y constructivas que la extensión utilizada en los postes vehiculares de altura, incluyendo platinas soldadas, golilla de tope y perforaciones para pernos de unión.

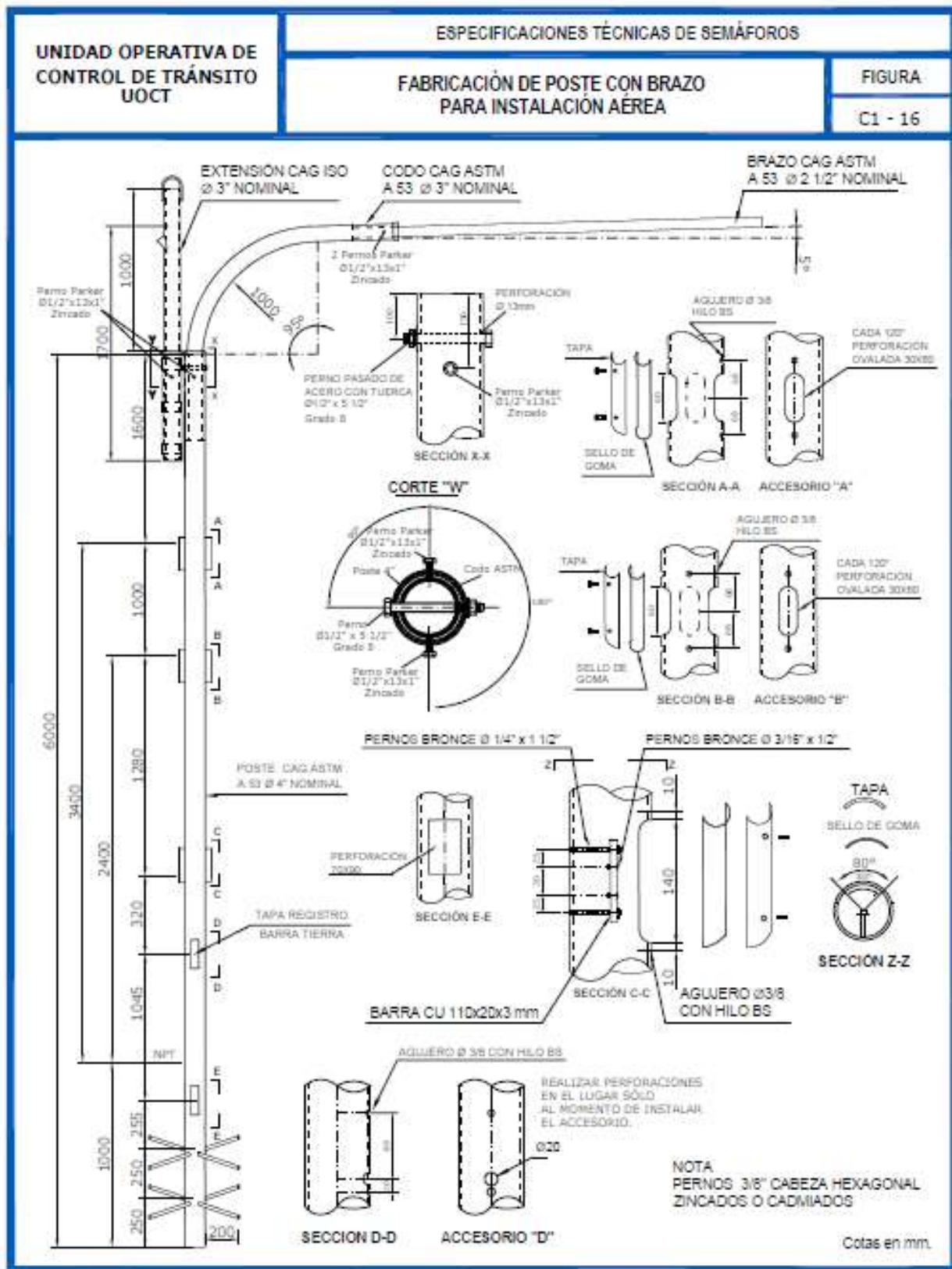


Figura C1- 16 Fabricación Poste con Brazo para Instalación Aérea

## BORRADOR

### 1.12.3 Poste para semáforo aéreo alargadera estándar

La alargadera estándar consiste en un tubo de acero ISO que se fabrica para instalarla en un poste estándar vehicular existente en terreno, que por razones específicas debe transformarse en una instalación aérea.

- La alargadera permite entonces la reutilización del poste existente en la nueva instalación aérea. Esta solución suele ser parte de obras viales de repavimentación de calzadas que requieren destruir las canalizaciones subterráneas del semáforo existente, para luego reconstruirlas. Entonces, una forma de ahorro consiste en emplear la alargadera para usar los postes existentes.

BORRADOR

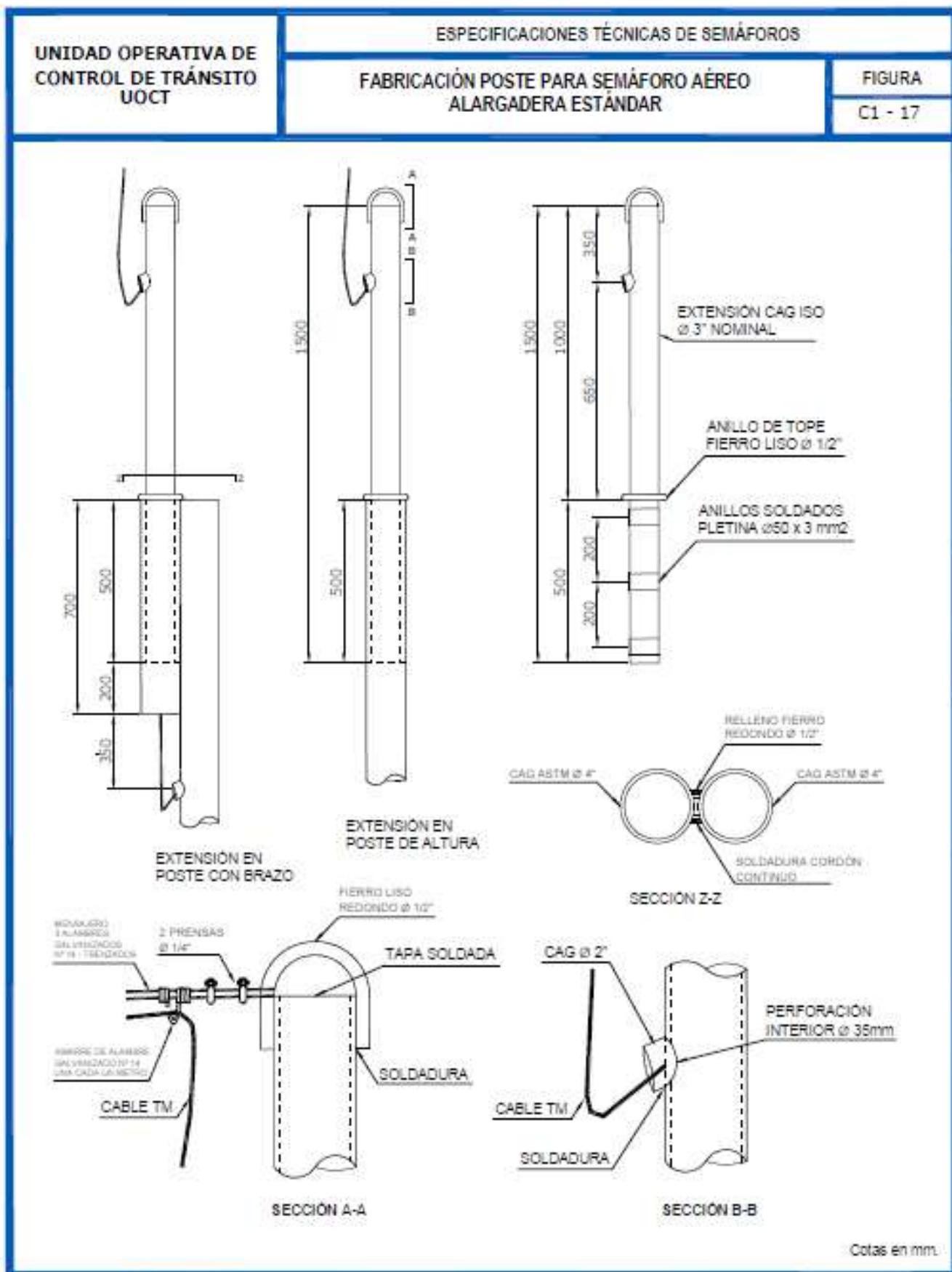


Figura C1- 17 Fabricación de Poste para Semáforo Aéreo, Alargadera Estándar

## 1.13 Refuerzo adosado para Postes

El refuerzo adosado para poste tiene por objeto aumentar la resistencia estructural en aquellos postes definidos por la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) como de alto riesgo ante situaciones de vandalismo o de criticidad operativa especial. Su instalación será excepcional y según autorización expresa en los proyectos respectivos.

Estos refuerzos deben quedar embebidos en el respectivo soterramiento del poste al cual se le dará el refuerzo, y en caso de que sea un poste existente se deberá respetar esta indicación, soterrando a la misma medida alrededor del poste ya instalado a reforzar.

### 1.13.1 Refuerzo adosado de 2,5" para Poste existente de 3"

El refuerzo adosado de 2,5" para poste de 3" deberá fabricarse a partir de cañería de acero galvanizado (CAG) conforme a la norma ASTM A53, con un diámetro nominal de 2,5", diámetro exterior de 75,80 mm, espesos r de pared de 5,16 mm y un largo total de 2,2 metros, con una terminación inclinada en ángulo de 30° en el extremo superior, cerrada herméticamente mediante una tapa metálica soldada para evitar el ingreso de agua.

El conjunto estará compuesto por 6 postes adosados, distribuidos uniformemente alrededor del perímetro del poste principal, sujetos a este último mediante 4 pletinas metálicas apernadas. Cada uno de estos postes adosados deberá fijarse a las pletinas mediante un cordón de soldadura continua, asegurando así una unión firme y resistente.

El proceso de fabricación podrá considerar dos alternativas:

- **Fabricación en terreno:** Se permite ejecutar la instalación del refuerzo posterior al montaje del poste principal, debiendo aplicarse luego pintura anticorrosiva o galvanizado en frío, y posteriormente repasar con esmalte vinílico para asegurar protección anticorrosiva adecuada. Para este caso, el poste será apernado, y su fijación al suelo será mediante hormigón sobre superficie de a lo menos 0,2 m, acortando su medida para el calce en altura con el poste a 2 m.
- **Fabricación en taller:** Podrá realizarse la fabricación completa del refuerzo desde fábrica, incluyendo soldadura, pintura anticorrosiva, y acabado superficial final con esmalte vinílico brillante o pintura electrostática tipo epoxi/poliéster. En este caso, los refuerzos quedan embebidos a 0,2 m bajo nivel de suelo en el soterramiento del poste.

La terminación superficial, en cualquiera de las modalidades indicadas, considerará la aplicación de una capa base de Wash-Primer u otro acondicionador equivalente de superficies metálicas, seguida por dos manos de esmalte vinílico brillante o pintura electrostática tipo epoxi/poliéster, color negro (RAL 9005) o gris (RAL 7035) según definición de la autoridad comunal. Se prohíbe la instalación de elementos de distinto color dentro de la misma intersección.

Las dimensiones generales y detalles de instalación del refuerzo deberán corresponder a lo señalado en su respectiva figura, según indicación expresa del proyecto específico aprobado por la UOCT.

UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS	
	FABRICACIÓN DE REFUERZO ADOSADO DE Ø 2,5" PARA POSTE EXISTENTE DE Ø 3"	FIGURA C1 - 18
<b>DETALLE MONTAJE REFUERZO</b>		
<b>ISOMÉTRICA</b> 		
<b>DETALLE FABRICACIÓN POSTE DE REFUERZO</b> 		
<b>DETALLE FABRICACIÓN PLATINA PARA UNIÓN DE POSTES DE REFUERZO</b> 		
<b>DETALLE FABRICACIÓN PLETINA S9</b> 		
<b>NOTAS GENERALES:</b> 1.- PARA EL MONTAJE DEL REFUERZO PROYECTADO EN EL POSTE EXISTENTE, SE CONTEMPLA REALIZAR TRABAJOS DE MONTAJE EN TERRENO. <span style="float: right;">Cotas en mm.</span>		

Figura C1- 18 Fabricación de Refuerzo Adosado de Diámetro 2,5" para Poste Existente de Diámetro 3"

## BORRADOR

### 1.13.2 Refuerzo adosado de 3" para Poste existente de 4"

El refuerzo adosado de 3" para poste de 4" deberá fabricarse a partir de cañería de acero galvanizado (CAG) conforme a la norma ASTM A53, con un diámetro nominal de 3", diámetro exterior de 88,90 mm, espesor de pared de 5,49 mm y un largo total de 2,2 metros. El extremo superior del tubo deberá contar con una terminación inclinada en ángulo de 30°, cerrada herméticamente mediante una tapa metálica soldada, con el objeto de evitar el ingreso de agua.

El conjunto estará compuesto por 6 postes adosados, distribuidos de forma equidistante alrededor del perímetro del poste principal, y sujetos a este mediante 4 pletinas metálicas apernadas. Cada uno de estos tubos adosados deberá unirse a las pletinas mediante cordón de soldadura continua, garantizando una unión firme, estructuralmente resistente y de buena durabilidad.

El proceso de fabricación podrá ejecutarse bajo una de las siguientes modalidades:

- **Fabricación en terreno:** Se permite realizar la instalación del refuerzo una vez montado el poste principal. En este caso, se deberá aplicar pintura anticorrosiva o galvanizado en frío en todas las zonas soldadas o expuestas, y luego recubrir con esmalte vinílico para asegurar una adecuada protección contra la corrosión.
- **Fabricación en taller:** El conjunto podrá ser fabricado íntegramente en fábrica, incluyendo procesos de soldadura, recubrimiento anticorrosivo, y acabado superficial final mediante esmalte vinílico brillante o pintura electrostática tipo epoxi/poliéster.

La terminación superficial, en cualquiera de los casos, deberá contemplar una capa base de Wash-Primer u otro acondicionador equivalente para superficies metálicas, seguida por dos manos de esmalte vinílico brillante o pintura electrostática tipo epoxi/poliéster, en color negro (RAL 9005) o gris (RAL 7035), según definición de la autoridad comunal correspondiente. No se permitirá la instalación de elementos de distinto color dentro de una misma intersección.

Las dimensiones generales y los detalles constructivos del refuerzo deberán ajustarse a lo indicado en su figura correspondiente, conforme a lo definido en el proyecto específico aprobado por la UOCT.

BORRADOR

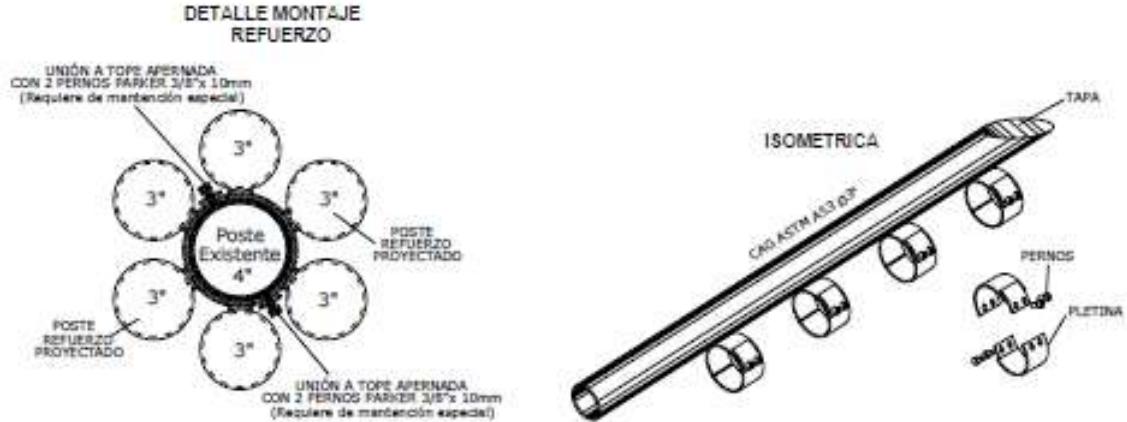
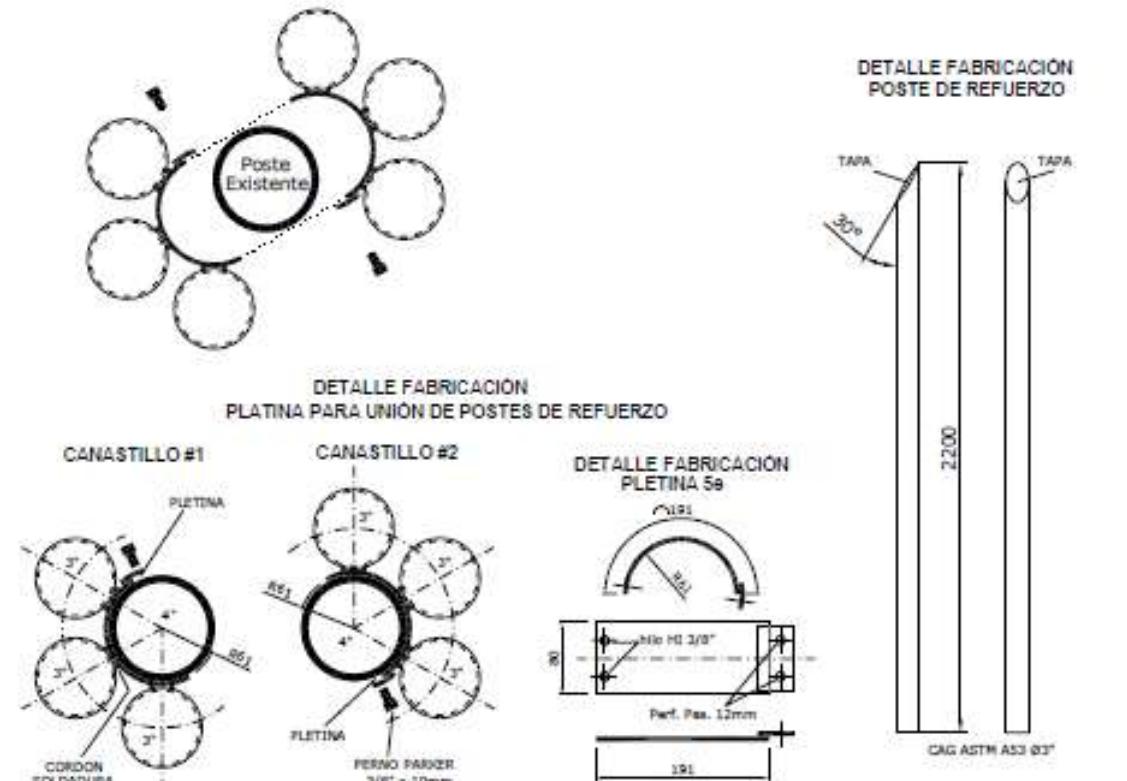
<b>UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS</b> <b>FABRICACIÓN DE REFUERZO ADOSADO DE Ø 3"</b> <b>PARA POSTE EXISTENTE DE Ø 4"</b>	<b>FIGURA</b> <b>C1 - 19</b>
		
		

Figura C1- 19 Fabricación de Refuerzo Adosado de Diámetro 3" para Poste Existente de Diámetro 4"

## 2 Soportes para lámparas de semáforos

### 2.1 Soporte adosado estándar para lámpara de semáforos

El soporte simple superior para lámpara adosada deberá construirse en plancha de acero de 2 mm de espesor, conforme a lo indicado en la figura a continuación. Alternativamente, se podrá fabricar en aluminio fundido, siempre que se garantice una resistencia equivalente. En el caso de construcción en acero, la pieza deberá ser zincada interior y exteriormente.

El niple del soporte deberá ser de cañería de acero galvanizado conforme a la norma ASTM A53, de diámetro nominal 1 1/2", diámetro exterior 48,3 mm, espesor de pared 3,68 mm y con hilo recto tipo BS. Su longitud será de 2" y deberá soldarse directamente a una golilla de anclaje.

Cuando este soporte se utilice en postes reforzados, en lugar del niple se deberá incorporar un perno de 3/4" x 1 1/2" con hilo corrido, acompañado de tuerca y golillas (plana y de presión).

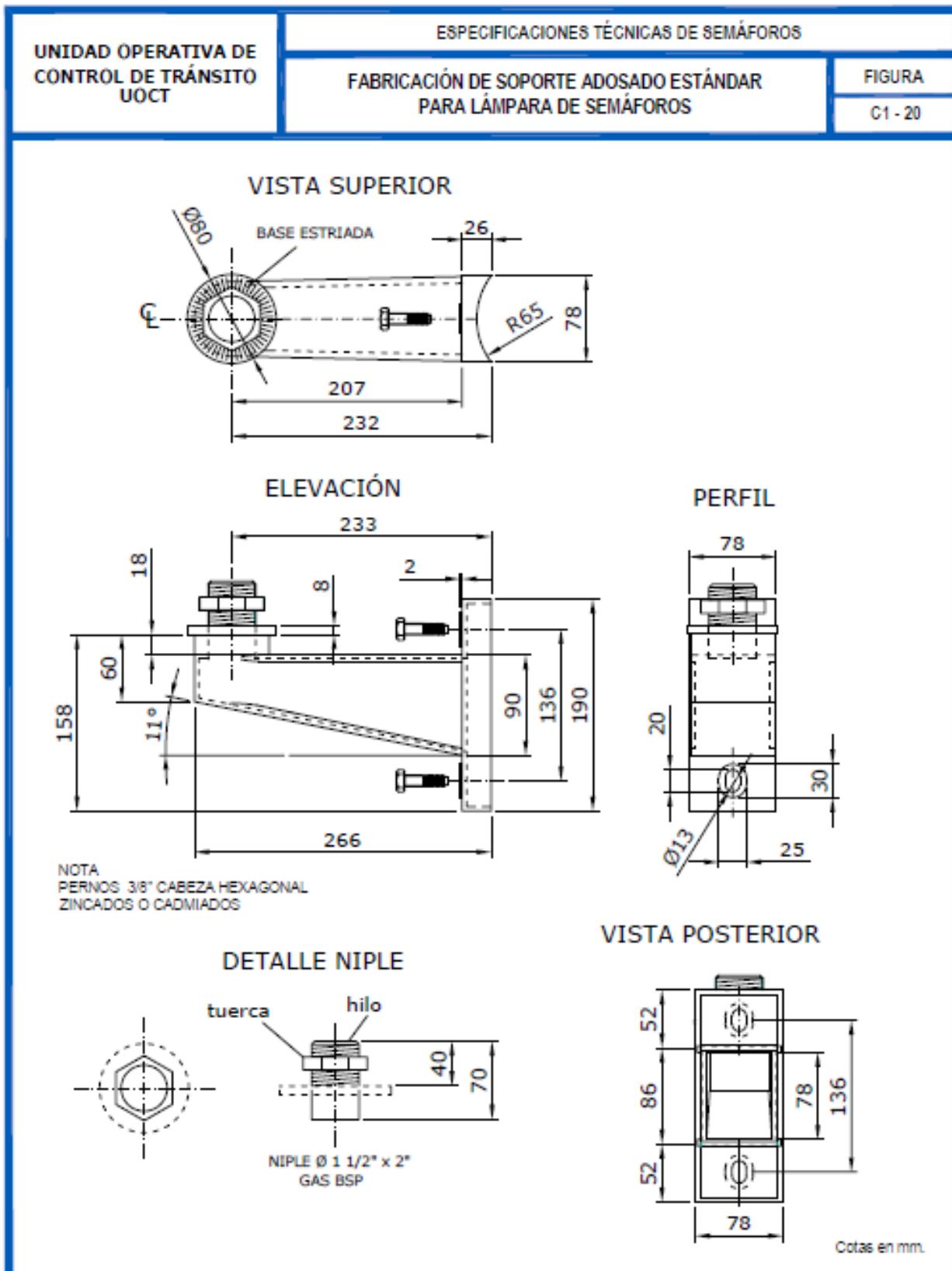


Figura C1- 20 Fabricación de Soporte Adosado Estándar para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.2 Soporte doble estándar para lámpara de semáforos

El soporte doble para lámpara deberá fabricarse en plancha de acero de 2 mm de espesor, según se detalla en la figura a continuación. Se admite como alternativa su fabricación en aluminio fundido, siempre que cumpla con los requisitos de resistencia mecánica equivalentes.

En los soportes construidos en acero, deberá soldarse en la cara interna de su base una golilla de refuerzo de 3 mm de espesor, con diámetro interior de 50 mm y diámetro exterior de 80 mm. La pieza completa deberá ser zincada, tanto en su interior como exterior, para asegurar protección contra la corrosión.

Cada soporte tendrá una longitud total de 560 mm, permitiendo el montaje simétrico de dos lámparas vehiculares. En sus extremos contará con niples rectos de 1 1/2" GAS BSP, construidos en cañería de acero galvanizado conforme a norma ASTM A53, soldados a las tapas laterales. Las tapas tendrán 2 mm de espesor y una empaquetadura de goma adherida interiormente para sellado.

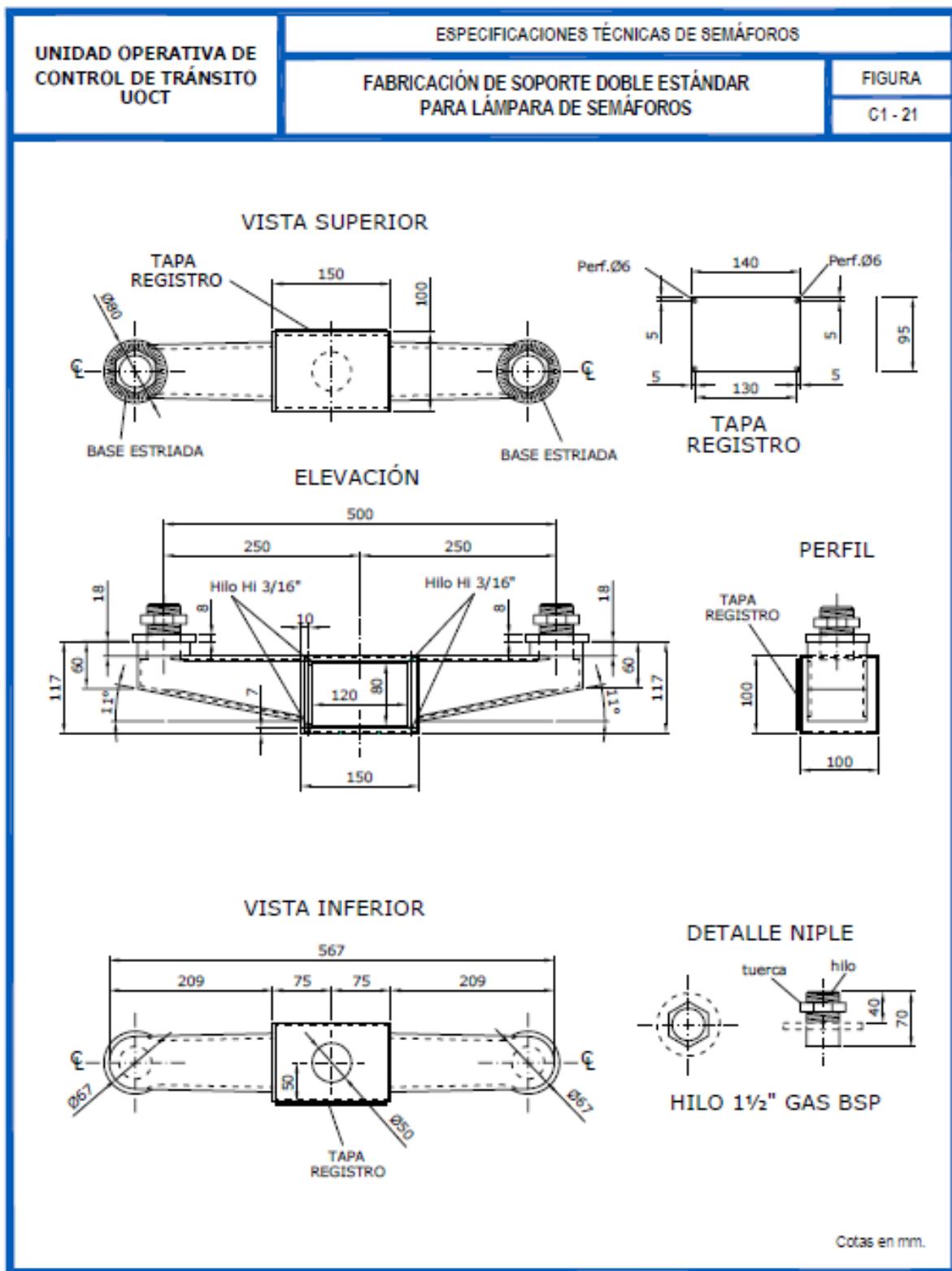


Figura C1- 21 Fabricación de Soporte Doble Estándar para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.3 Soporte triple especial para lámpara de semáforos

El soporte triple deberá fabricarse en perfil cuadrado de acero de 50 x 50 mm y espesor de 2 mm, según lo indicado en la figura a continuación. Como alternativa, podrá utilizarse aluminio fundido, siempre que se mantengan las dimensiones y características estructurales del diseño original.

Este soporte está diseñado para el montaje de tres lámparas vehiculares, distribuidas de forma equidistante sobre su eje longitudinal. En el centro del soporte se dispondrá un niple recto de 1 1/2" GAS BS, de 2" de largo, fabricado con cañería de acero galvanizado conforme a la norma ASTM A53. El niple deberá ir soldado a una golilla de fijación que garantiza el montaje del conjunto al poste.

Para los soportes metálicos fabricados en acero, se exige un tratamiento de zincado completo interior y exterior, asegurando así la durabilidad del elemento en condiciones ambientales exigentes.

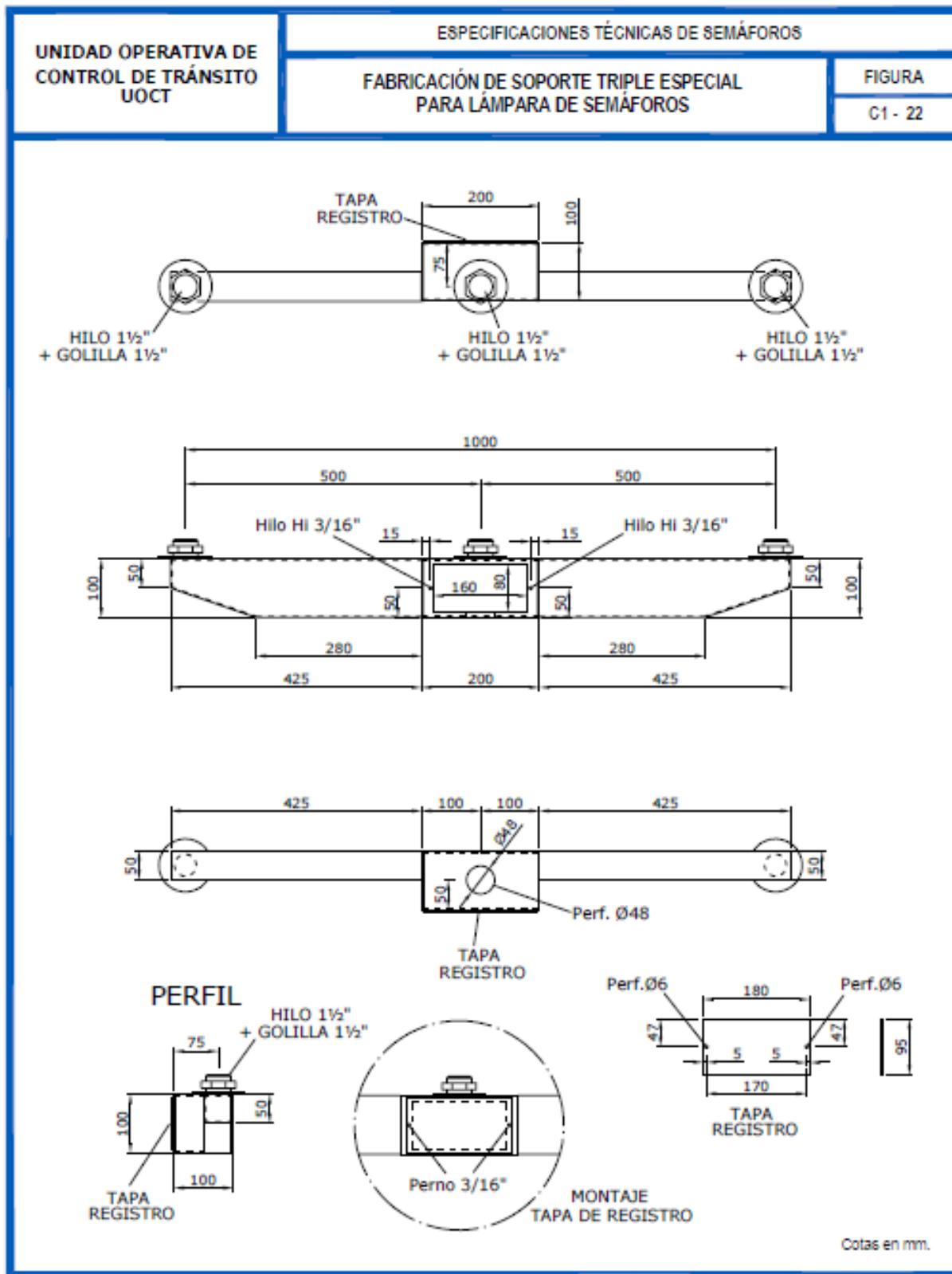


Figura C1- 22 Fabricación de Soporte Triple Especial para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.4 Soporte colgado estándar para lámpara de semáforos

El soporte colgado deberá ser fabricado en perfil cuadrado de acero de 50 x 50 mm y espesor de 2 mm, conforme a lo indicado en la figura a continuación. Como alternativa, podrá fabricarse en aluminio fundido, siempre que se mantengan las dimensiones y propiedades estructurales del diseño original.

El soporte está diseñado para suspender lámparas desde la parte inferior del brazo o estructura de montaje. En uno de sus extremos deberá soldarse un niple recto de 1 1/2" GAS BSP, de 2" de largo, fabricado con cañería de acero galvanizado conforme a la norma ASTM A53, con diámetro exterior de 48,3 mm y espesor de pared de 3,68 mm. Este niple se fijará mediante una tuerca y golillas metálicas, asegurando una conexión firme al poste o brazo correspondiente.

En el caso particular de soportes destinados a lámparas tipo L3, L4 o L5, cuando el perfil estructural en "L" de 60 x 60 x 40 x 2 mm no pueda fijarse directamente al cabezal del semáforo, se deberá utilizar un perfil "L" de mayor longitud. Este perfil deberá fijarse a la placa de respaldo mediante un perno de cabeza redonda de 3/16" x 1", con su respectiva tuerca, asegurando su sujeción al conjunto. El largo final del perfil dependerá de las dimensiones específicas de la lámpara a instalar.

Todos los soportes fabricados en acero deberán ser zincados por ambas caras, tanto exterior como interiormente, para asegurar su protección contra la corrosión.

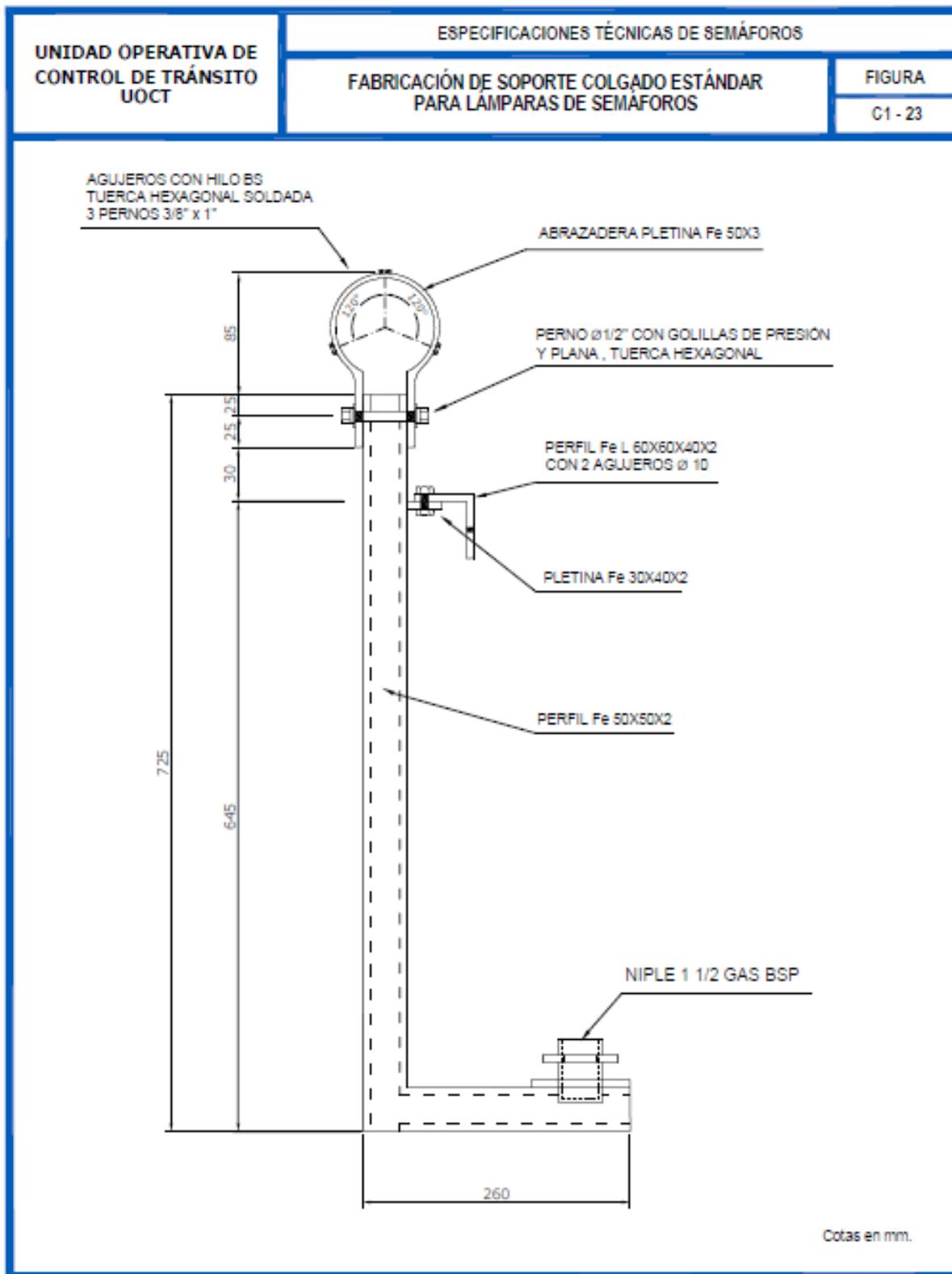


Figura C1- 23 Fabricación de Soporte Colgado Estándar para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.5 Soporte superior para lámparas de semáforos

El soporte superior debe permitir fijar la parte superior de la lámpara al poste. El diseño del mismo permite ser utilizado en todo tipo de lámparas de semáforo de un solo eje central vertical (tipo L1, L2, L5 y L6).

Se trata de un elemento metálico diseñado para la fijación estructural de luminarias, permitiendo su montaje seguro y alineación precisa respecto de la calzada. Este soporte está pensado especialmente para su uso en postes reforzados de diámetro único y doble, en todos sus tipos, y ha sido diseñado para ser compatible con lámparas de policarbonato y aluminio.

En zonas de viento extremos, justificadamente, se puede reemplazar la pletina por un soporte superior (invertido).

Se compone de una estructura de fierro en L, con perforación tipo “ojo de chino” según se muestra en la figura a continuación.

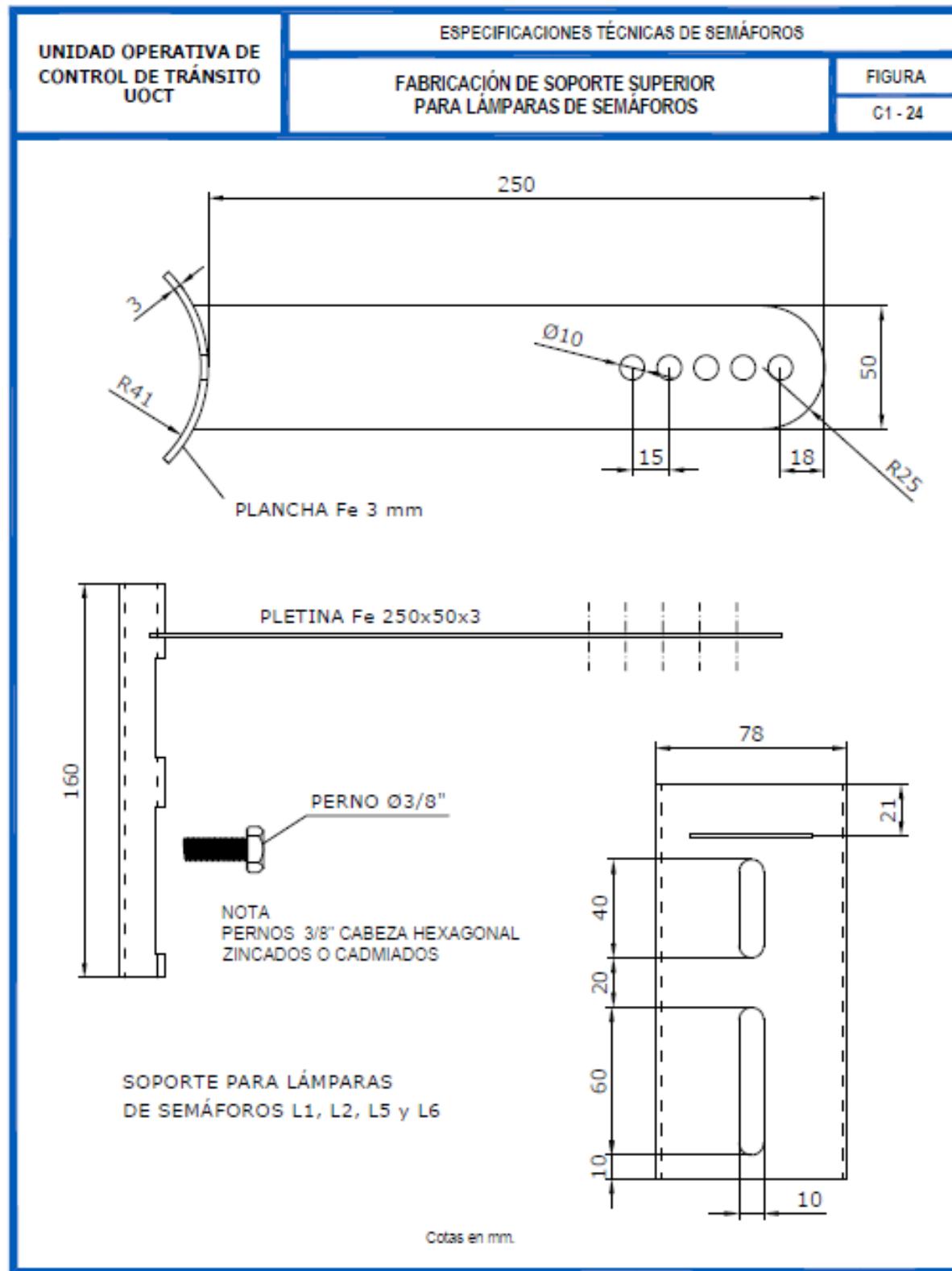


Figura C1- 24 Fabricación de Soporte Superior para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.6 Soporte superior compuesto para lámparas de semáforos

El soporte superior compuesto es un elemento conformado por una parte por un soporte superior para lámpara de semáforo, al que se le suma una Pletina de acero de  $250 \times 50 \times 3$  mm perforada en serie.

El conjunto permite resolver la forma de fijar la parte superior de lámparas con 2 ejes verticales y que, por lo tanto, presentan un desplazamiento del punto de sujeción superior de la lámpara

Este soporte se utiliza en lámparas tipo L3 y L4.

Ambas piezas permiten adaptabilidad a variaciones en el montaje y aseguran firmeza ante vibraciones, exposición a intemperie y peso propio de la lámpara.

El conjunto debe ser fabricado en acero galvanizado en caliente o acero con pintura electrostática, y las perforaciones deben respetar lo establecido en cada figura correspondiente a cada soporte, garantizando compatibilidad con luminarias estandarizadas y facilidad de mantenimiento.

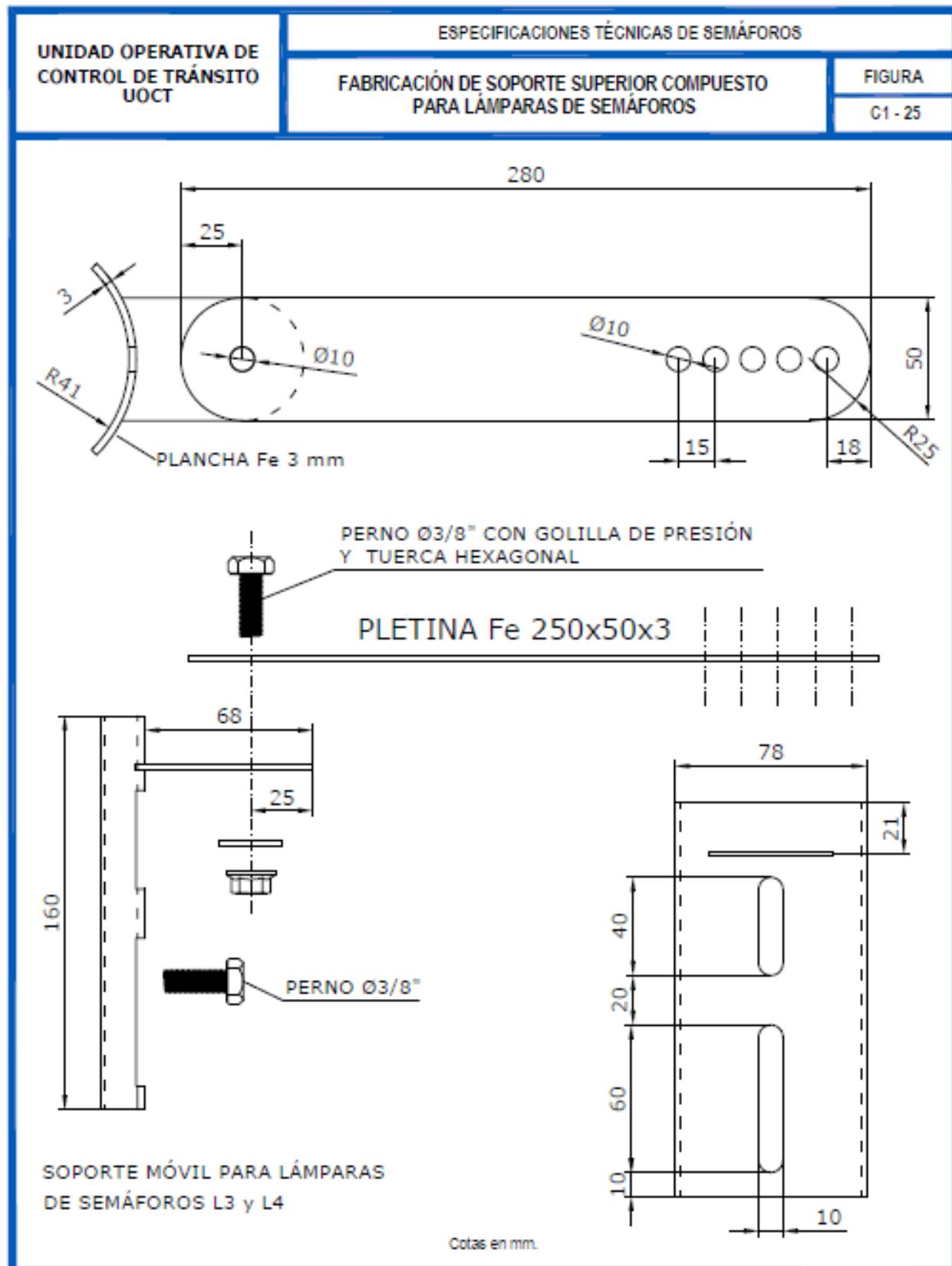


Figura C1- 25 Fabricación de Soporte Superior Compuesto para Lámpara de Semáforos

## BORRADOR

### 2.7 Soporte colgado para lámpara de policarbonato L1

Conjuntamente a todos los soportes, y en pos de la opción de inclinarse a nuevas tecnologías en materiales, como lo es la opción de elegir lámparas de policarbonato.

Los soportes colgados para lámparas de policarbonato corresponden a una de las configuraciones más comunes empleadas para este tipo de luminarias. Si bien su diseño puede presentar variaciones menores según el fabricante de las lámparas, las dimensiones y características estructurales aquí indicadas se establecen como referencia estándar, asegurando compatibilidad con las lámparas listadas en los puntos anteriores.

El soporte, en este caso, está fabricado en perfiles cuadrados de acero de 80x40x2 mm, conforme a las dimensiones y detalles indicados en las figuras C1-26 y C1-27, incluyendo placa de anclaje de 200 x 124 x 2 mm con perforaciones según patrón definido. Deberá incorporar elementos reforzados de fijación y visera soldada, según los detalles constructivos especificados.

Este soporte se utilizará como modelo representativo para la instalación de lámparas de policarbonato, debiendo adaptarse las perforaciones de montaje cuando sea necesario para atender diferencias propias de cada fabricante.

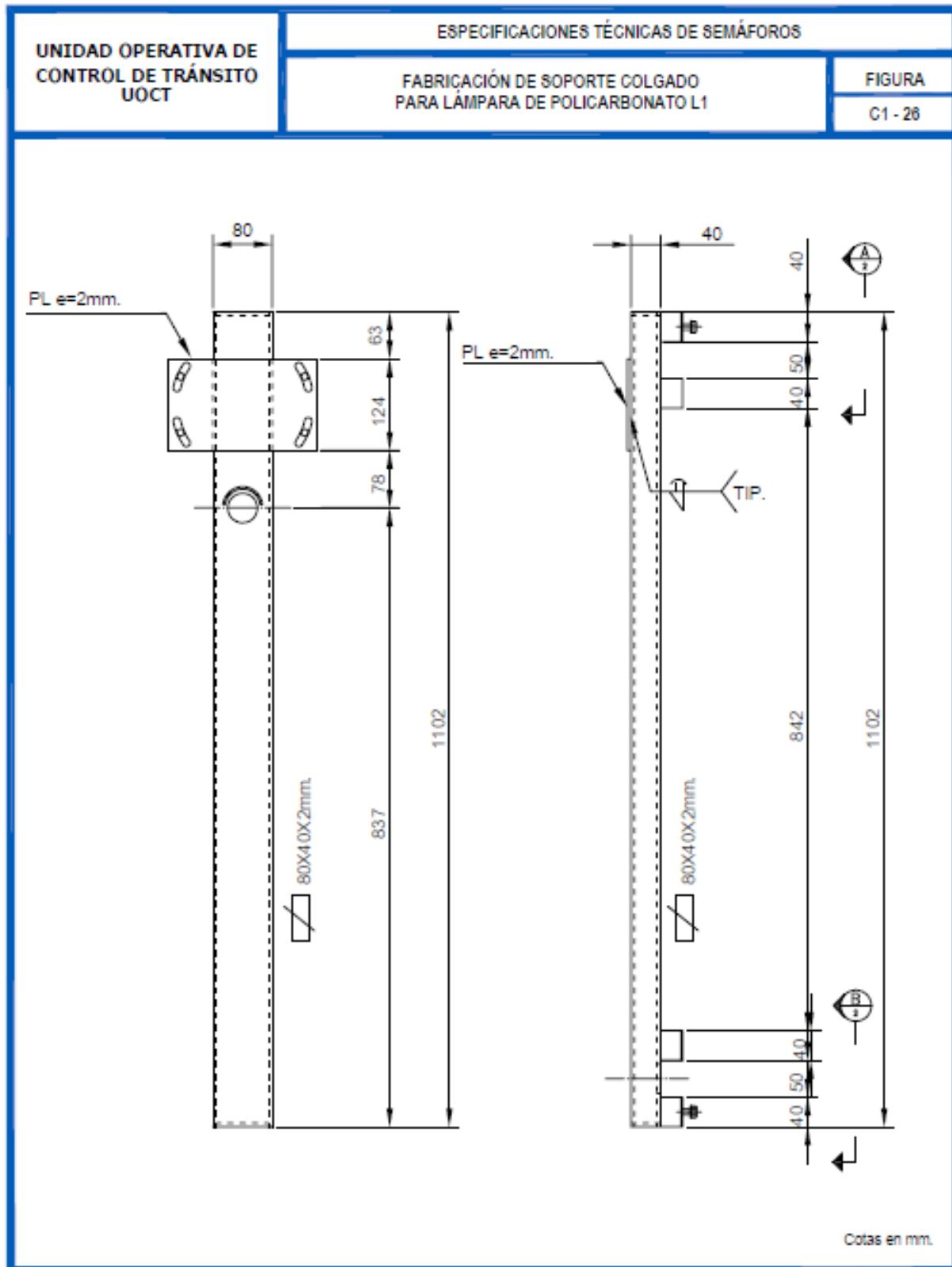


Figura C1- 26 Fabricación de Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L1

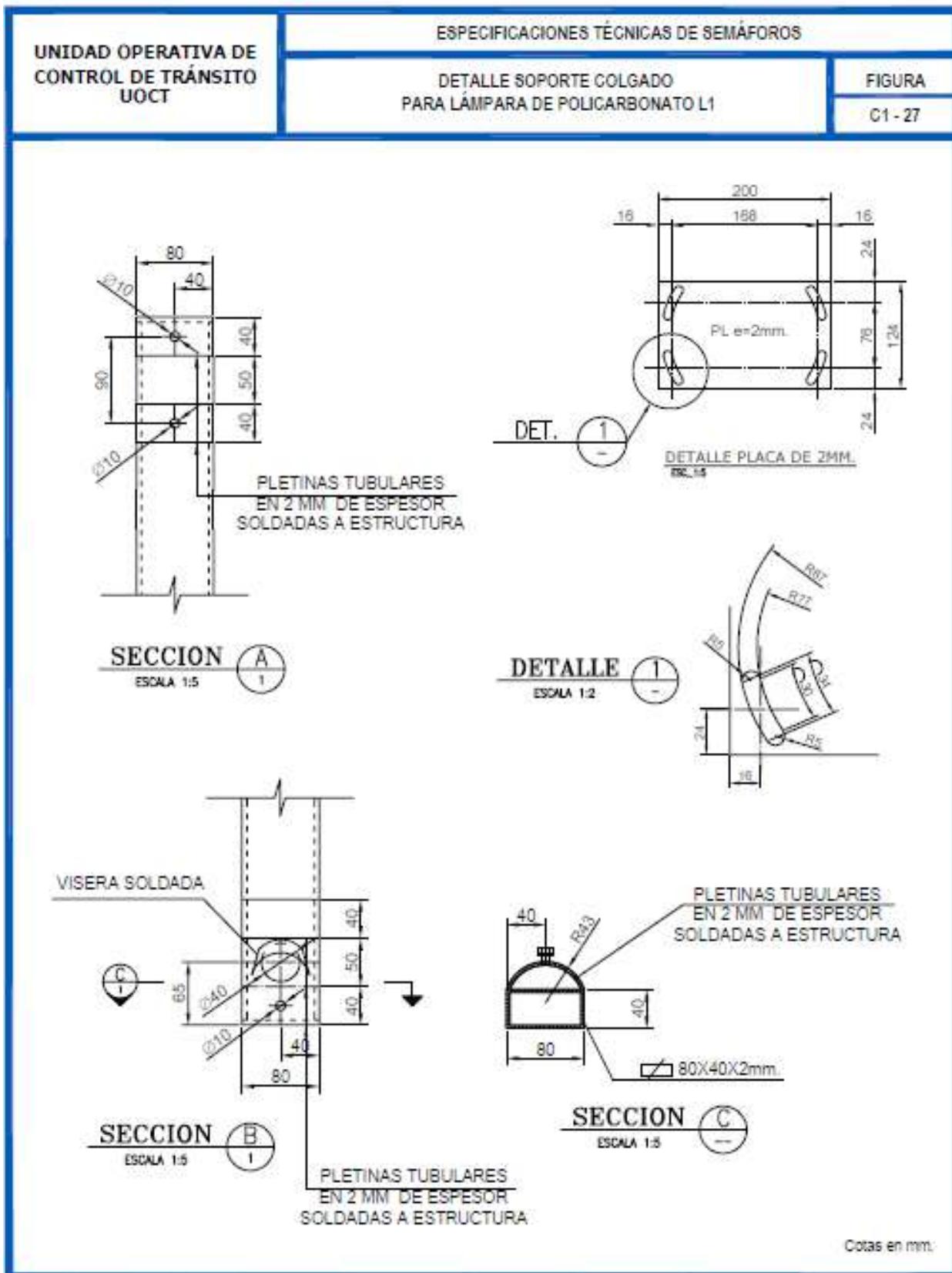


Figura C1- 27 Detalle Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L1

## BORRADOR

### 2.8 Soporte colgado para lámpara de policarbonato L2-L3

Los soportes colgados para lámparas de policarbonato L2-L3 corresponden a una de las configuraciones más habituales empleadas para este tipo de luminarias dobles. Aunque su diseño puede presentar variaciones menores dependiendo del fabricante de las lámparas, las dimensiones y características aquí indicadas se establecen como referencia estándar para asegurar compatibilidad con las lámparas descritas en los puntos anteriores.

El soporte, para este caso particular, está fabricado en perfiles cuadrados de acero de 80x40x2 mm, conforme a lo indicado en las figuras C1-28 y C1-29. Deberá incluir una placa de anclaje de 200 x 124 x 2 mm con perforaciones según el patrón mostrado, visera superior soldada y refuerzos estructurales mediante pletinas tubulares de 2 mm de espesor.

Este soporte se adopta como modelo representativo para la instalación de lámparas de policarbonato tipo L2-L3, permitiendo realizar ajustes en las perforaciones de montaje cuando sea necesario, conforme a las diferencias propias de cada fabricante, siempre manteniendo las dimensiones y requerimientos estructurales aquí definidos.

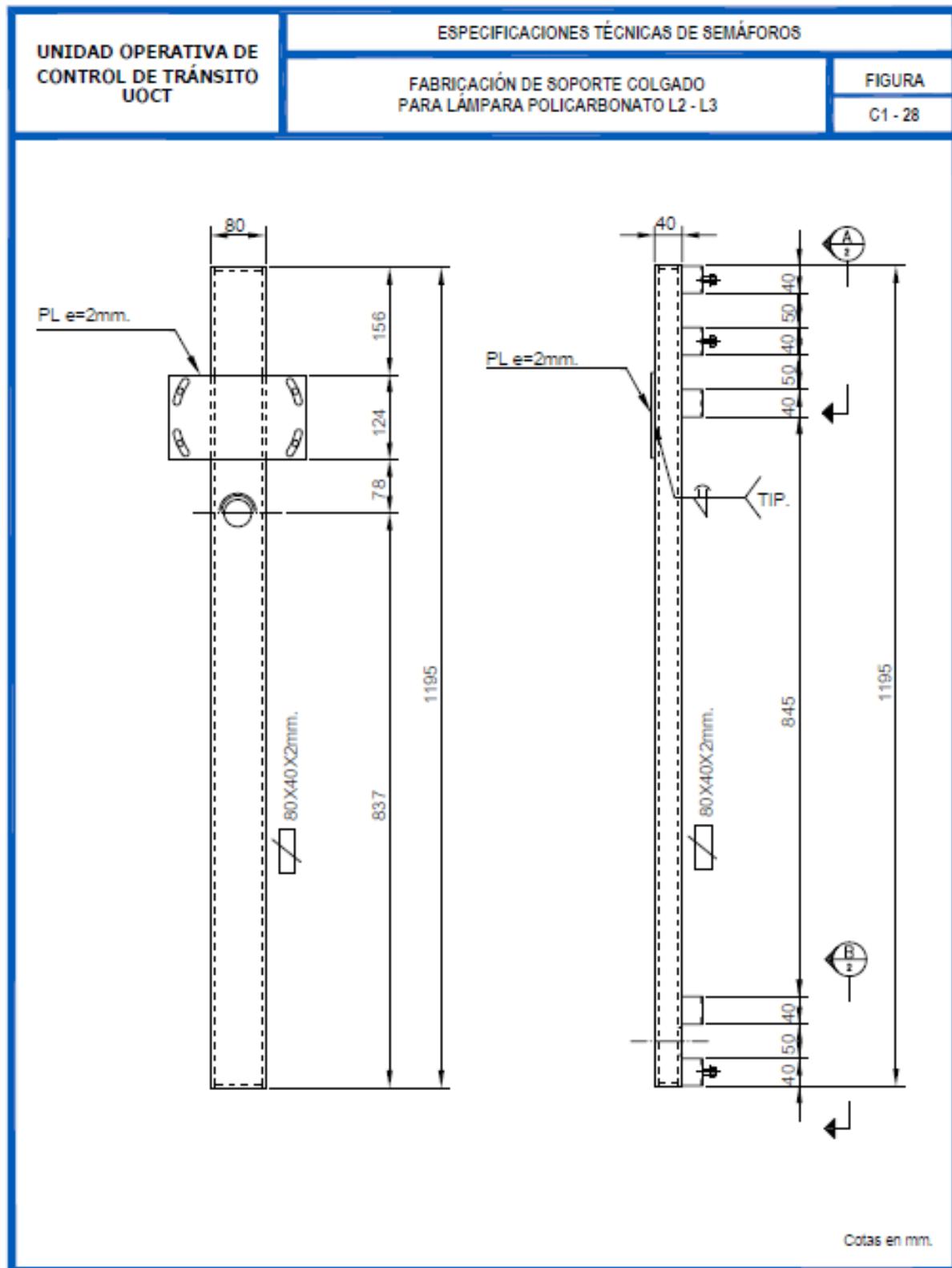
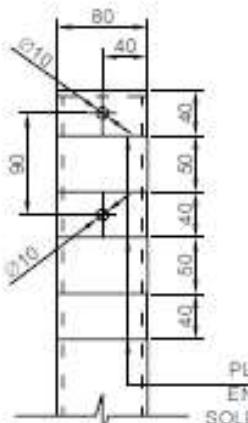


Figura C1- 28 Fabricación de Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L2 –L3

## BORRADOR

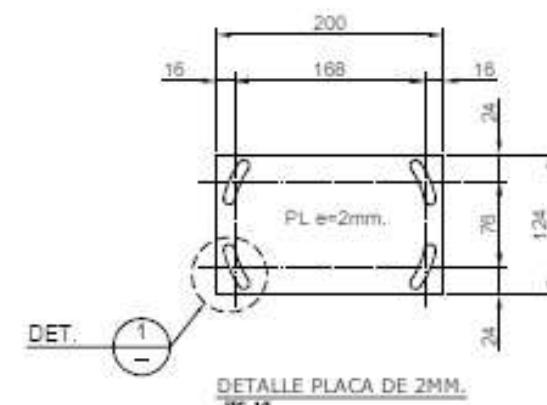
<b>UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS</b> <b>DETALLE DE SOPORTE COLGADO PARA LÁMPARA DE POLICARBONATO L2 - L3</b>	<b>FIGURA</b> <b>C1 - 29</b>
---	--	---------------------------------



**SECCION A**  
ESCALA 1:5



**SECCION B**  
ESCALA 1:5



**DETALLE PLACA DE 2MM.**  
ESCALA 1:5



**SECCION C**  
ESCALA 1:5

Cotas en mm.

**Figura C1- 29 Detalle Soporte Colgado para Lámpara de Policarbonato, L2-L3**

### **3 Alargadera para poste para lámparas de policarbonato**

#### **3.1 Alargadera para poste estándar vehicular para lámparas de policarbonato L1-L2**

##### **Materialidad de la alargadera:**

La alargadera deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado de 3" ISO R65, y tubo de 4" de la misma norma, destinado a su acople en el poste. La longitud total de la alargadera será de 1233 mm según la figura a continuación.

##### **Detalle de fijación superior:**

La parte superior de la alargadera contará con dos perforaciones roscadas de diámetro 3/8" con hilo BS, ubicadas a 28 mm y 93 mm desde el extremo, para fijación mediante pernos 3/8" x 1" galvanizados. Se incluirá una tapa metálica para evitar ingreso de humedad y polvo.

##### **Detalle de fijación inferior:**

En el extremo inferior, se dispondrán dos juegos de perforaciones roscadas de diámetro 3/8" con hilo BS, cada uno acompañado de tres prisioneros Allen 3/8" x 1/2", dispuestos a 71 mm y 207 mm respectivamente, según la Sección A-A. Estas fijaciones permitirán una sujeción firme de la alargadera al poste de base.

#### **3.2 Alargadera para poste estándar peatonal para lámparas de policarbonato**

##### **Materialidad de la alargadera:**

La alargadera deberá fabricarse en cañería de acero galvanizado de 3" ISO R65, y tubo base de 4" de la misma norma, destinado a su acople en el poste peatonal base. La longitud total de la alargadera será de 1054 mm, conforme a la figura a continuación.

##### **Detalle de fijación superior:**

En el extremo superior se dispondrá de una perforación roscada de diámetro 3/8" con hilo BS, ubicada a 28 mm desde la tapa, destinada a la fijación mediante perno de 3/8" x 1" galvanizado. La alargadera incorporará una tapa metálica para protección contra ingreso de humedad.

##### **Detalle de fijación inferior:**

El extremo inferior contará con dos juegos de perforaciones roscadas de diámetro 3/8" con hilo BS, cada uno equipado con tres prisioneros Allen 3/8" x 1/2", ubicados a 71 mm y 207 mm respectivamente desde el borde inferior, según lo indicado en la Sección A-A. Estas fijaciones asegurarán una sujeción firme y estable al poste base.

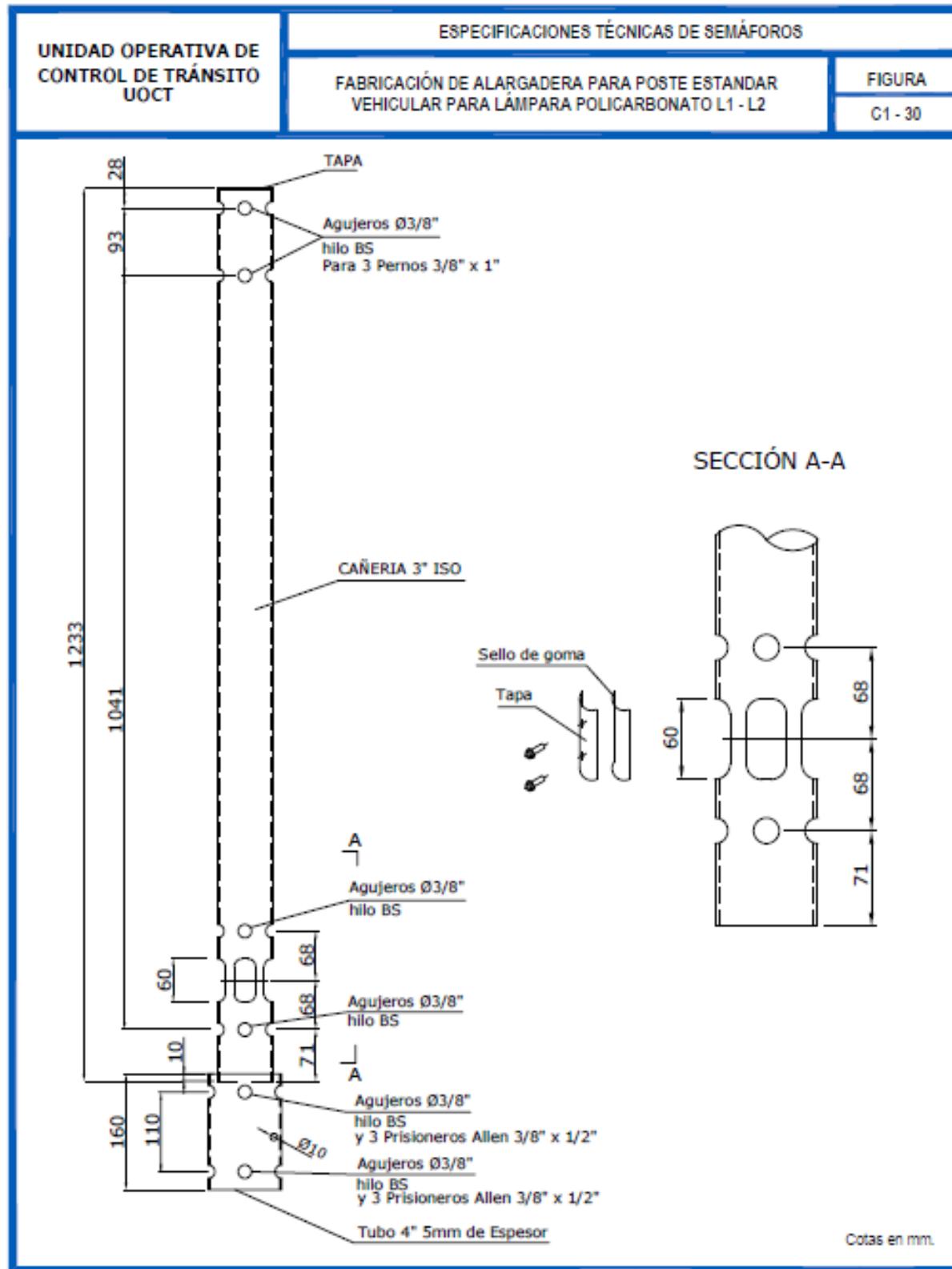


Figura C1- 30 Fabricación de Alargadera para Poste Estándar Vehicular para Lámpara de Policarbonato, L1-L2

**UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS**

**FABRICACIÓN DE ALARGADERA PARA POSTE ESTÁNDAR PEATONAL PARA LÁMPARA POLICARBONATO**

**FIGURA C1 - 31**

**SECCIÓN A-A**

1054

28

TAPA

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS  
Para 3 Pernos 3/8" x 1"

CAÑERIA 3" ISO

A

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS

A

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS y 3 Prisioneros Allen 3/8" x 1/2"

Agujeros Ø3/8"  
hilo BS y 3 Prisioneros Allen 3/8" x 1/2"

Tubo 4" 5mm de Espesor

Sello de goma

Tapa

60

68

68

71

Cotas en mm.

**Figura C1- 31 Fabricación de Alargadera para Poste Estándar Peatonal para Lámpara de Policarbonato**

## 4 Postes para empalme, controlador y otros especiales

### 4.1 Poste soporte T Gabinete empalme.

El soporte tipo T para gabinete de empalme deberá fabricarse a partir de perfiles de acero tipo ángulo L 50x50x3 mm, conformando un bastidor estructural rígido de 1750 mm de altura, con base de fijación al suelo y un soporte superior diseñado para anclar el gabinete.

El pilar del soporte podrá ser construido en cañería de acero galvanizado (CAG) conforme a la norma ASTM A53, de diámetro nominal 2", con un diámetro exterior de 60,30 mm y espesor de pared de 3,91 mm, o alternativamente de 3" si las condiciones del terreno lo requieren. La longitud total del pilar deberá ser de 1,70 m, de acuerdo a lo indicado en la figura a continuación.

La parte superior del bastidor deberá incorporar una platina de acero de 4 mm de espesor y dimensiones 210 x 300 mm, soldada perpendicularmente al eje del pilar. Esta platina incluirá cuatro perforaciones de 10 mm para el montaje del gabinete mediante pernos de bronce de 3/8" x 1", una perforación en el centro y justo sobre el poste de 50 mm de diámetro como pasacables, y un rebaje mínimo que permita la apertura de la caja. Adicionalmente, se deberán incluir dos pletinas soldadas de 3 mm de espesor con cuatro perforaciones adicionales de 10 mm y una perforación central circular de 114,3 mm, para permitir el paso de los cables hacia el interior del gabinete.

En la parte inferior del soporte se deberá realizar una perforación vertical de 49 x 60 mm, centrada a 200 mm del extremo inferior, la cual se ejecutará en terreno, de acuerdo con la ubicación de la cámara de conexión.

El sistema de puesta a tierra estará compuesto por una barra de cobre de 110 x 20 x 3 mm, fijada a la estructura mediante pernos de bronce de 1/4" x 1 1/2" y dos perforaciones roscadas 3/8" para terminales tipo ojo.

El conjunto deberá incorporar una tapa de registro inferior con sello de goma y fijación mediante tornillos metálicos, garantizando protección contra ingreso de humedad.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente conforme a norma ASTM A123. El recubrimiento de protección podrá realizarse con esmalte vinílico aplicado sobre base de Wash-Primer o pintura antióxido, o alternativamente, mediante pintura electrostática epoxi/poliéster. El acabado final deberá corresponder a esmalte vinílico brillante de color gris claro RAL 7035, en concordancia con el resto del sistema de gabinetes.

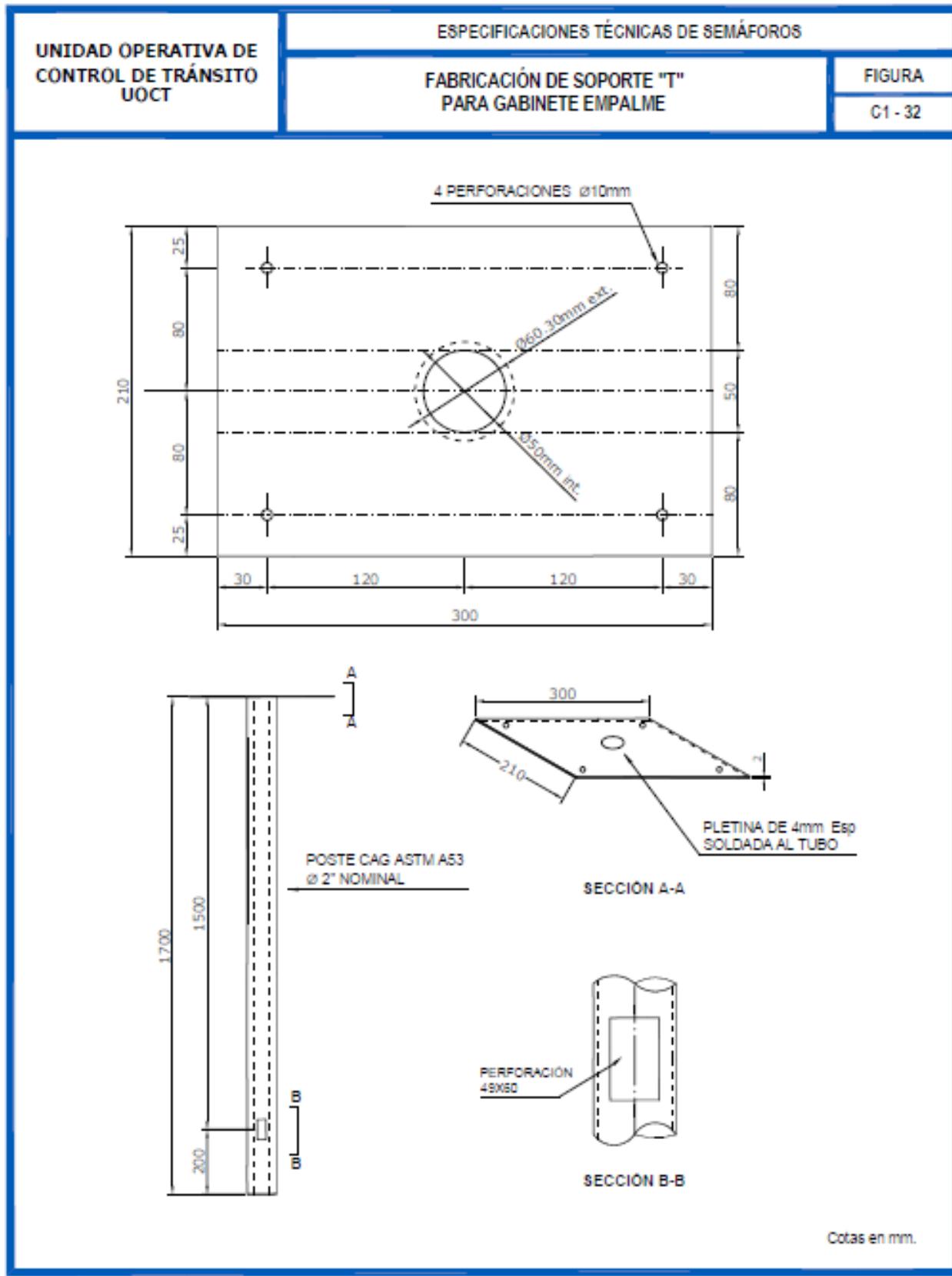


Figura C1- 32 Fabricación de Poste "T" para Gabinete Empalme

## BORRADOR

### 4.2 Poste soporte T Gabinete de equipos electrónicos (remoto).

El gabinete remoto tipo T deberá ser fabricado a partir de estructura metálica de acero galvanizado, de acuerdo con las dimensiones, materiales y detalles constructivos indicados en su respectiva figura. Está diseñado para ser instalado sobre poste vertical, permitiendo el alojamiento de equipos electrónicos en sistemas semafóricos.

El soporte estará compuesto por un perfil tipo ángulo Fe L 50 x 50 x 3 mm, formando un bastidor principal, sobre el cual se soldarán dos pletinas metálicas de 3 mm de espesor. Estas pletinas deben llevar cuatro perforaciones de 10 mm para la fijación del gabinete, y una perforación circular de 114,3 mm para el paso de cables.

La estructura completa tendrá una altura total de 1750 mm, y se fijará sobre un poste de cañería galvanizada de 4" nominal (en caso de que la canalización de llegada al poste sea de 4" de diámetro, el poste debe ser de 6"), conforme a Norma ASTM A53, mediante soldadura o pernos, según lo indique el proyecto.

En la parte inferior del bastidor se incluirá una barra de cobre de 110 x 20 x 3 mm, la cual deberá fijarse mediante dos pernos de bronce de 1/4" x 1 1/2", con tuerca y contratuerca. Adicionalmente, se contemplarán dos perforaciones roscadas de 3/8" con hilo BS, para permitir la conexión de conductores mediante terminal tipo ojo.

El conjunto incluirá una tapa con sello de goma (ver Sección Z-Z), garantizando protección contra ingreso de humedad. Todo el soporte será pintado con esmalte vinílico o pintura electrostática epoxi/poliéster color negro RAL 9005 o similar al color del gabinete, en caso de requerirse acabado adicional por el entorno de instalación.

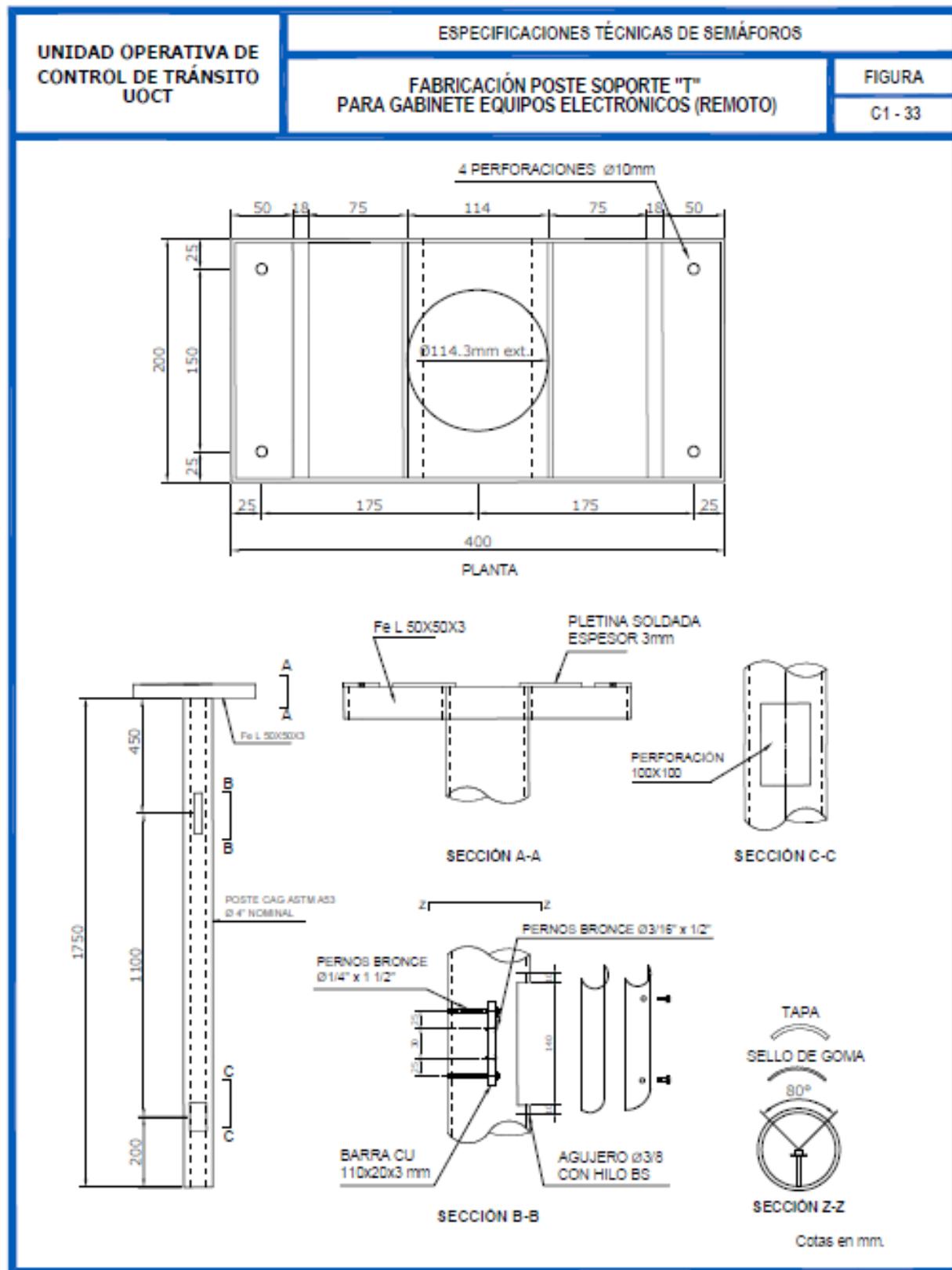


Figura C1- 33 Fabricación de Poste "T" para Gabinete Equipos Electrónicos, Remoto

## 5 Lámparas para semáforo de aluminio fundido

Las lámparas de los semáforos son los elementos más relevantes del total de elementos que define esta especificación, puesto que constituyen la interfase entre el sistema de control de tránsito y los usuarios. No se permite error alguno en cuanto a su diseño, colores y ubicación puesto que de su correcta lectura y visión depende la correcta asignación del derecho de paso entre vehículos y de estos con los peatones.

La presente especificación define los elementos que componen y se utilizan para la fabricación de lámparas de semáforo con cuerpo de aluminio, no obstante que las dimensiones, colores y combinaciones que aquí se presentan, son válidas para lámparas con cuerpo de policarbonato.

Toda lámpara que cumpla con esta especificación debe ser homologada por la UOCT, de acuerdo con sus procedimientos.

### 5.1 Módulo para lámpara de semáforos (200 mm o 300 mm)

#### Módulo Ø 200 mm

El módulo fundido de aluminio para lámpara de semáforo con óptica de 200 mm deberá fabricarse conforme a las dimensiones, materiales y configuraciones detalladas en su respectiva figura. La carcasa será de aluminio fundido con acabado en pintura color negro, y contará con una tapa frontal equipada con bisagra de puerta y cierre tipo tornillo con mariposa. Esta tapa debe permitir el montaje de la óptica mediante una ventana circular reforzada con aro frontal.

El módulo deberá contar con una cerradura mariposa tipo perno dedo de  $3/16'' \times 1\frac{1}{4}''$  con su respectiva golilla de presión y tuerca mariposa, además de un sistema de fijación mediante remaches de golpe de  $3/16'' \times 1\frac{1}{4}''$ .

Internamente, se incluirá un aislante de policarbonato de 3 mm de espesor (dimensiones 144 x 30 mm) y un regletero plástico de 12 conectores de  $10\text{ mm}^2$ . La alimentación del conjunto será habilitada mediante paso para prensaestopas de 50 mm en su base.

#### Módulo Ø 300 mm

El módulo fundido de aluminio para lámpara de semáforo con óptica de 300 mm deberá fabricarse según las especificaciones detalladas en su respectiva figura. Su diseño será similar al del módulo 200 mm, aunque con dimensiones mayores: 355 mm de alto, 350 mm de fondo y 208 mm de ancho, aproximadamente.

Contará igualmente con sistema de fijación mediante remaches de golpe de  $3/16'' \times 1\frac{1}{4}''$ , pernos tipo dedo con mariposa, y ventana circular con refuerzo frontal.

Incluirá un aislante de policarbonato de 3 mm de espesor, un regletero plástico de 12 conectores de  $10\text{ mm}^2$ , y paso inferior para prensaestopas de 50 mm.

Ambos módulos deben garantizar una protección adecuada para el montaje de ópticas LED, asegurando resistencia mecánica y durabilidad frente a las condiciones ambientales y actos vandálicos.

BORRADOR

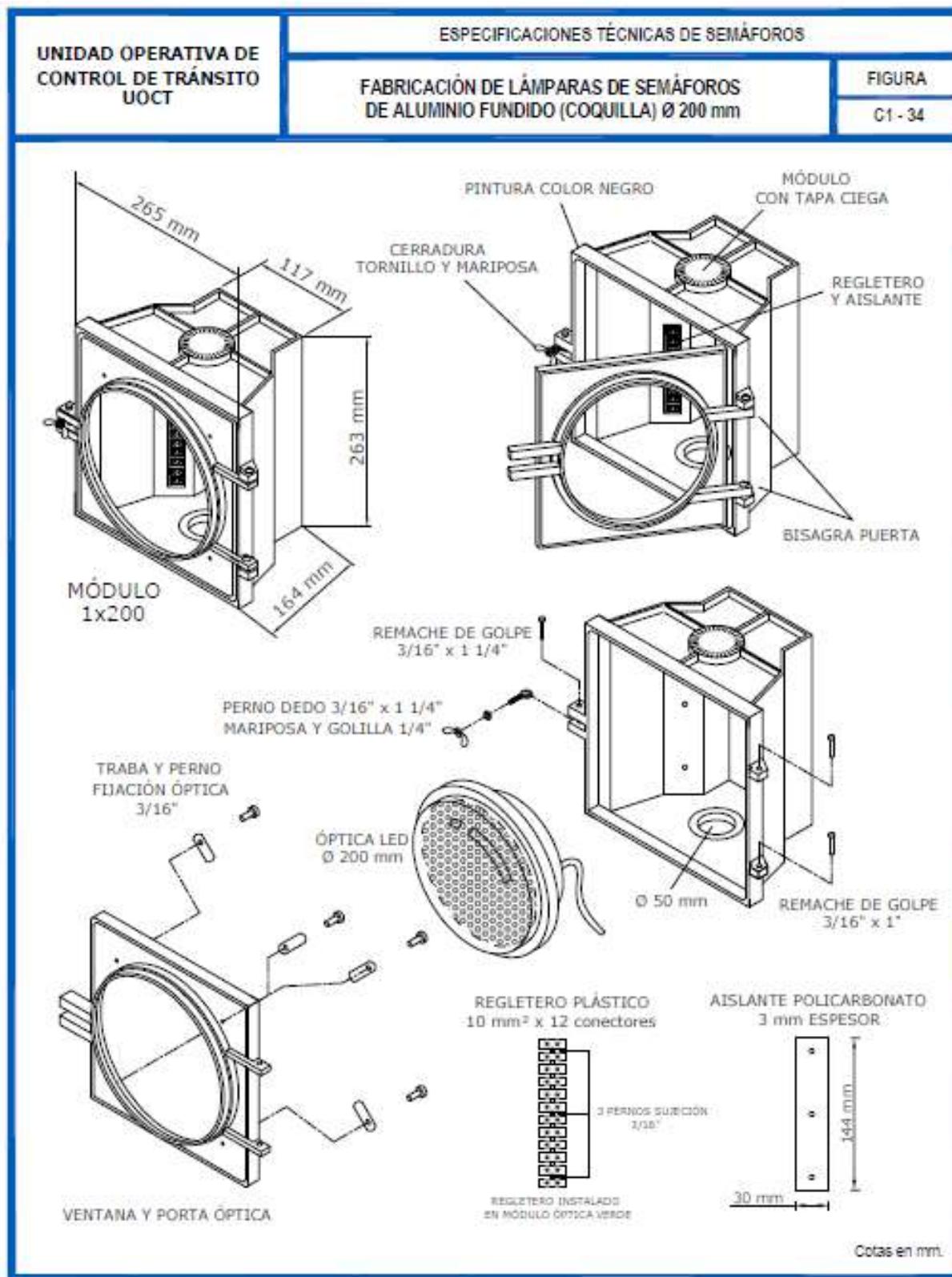


Figura C1- 34 Fabricación de Lámparas de Semáforos de Aluminio Fundido (Coquilla) Diámetro 200mm

BORRADOR

00mm

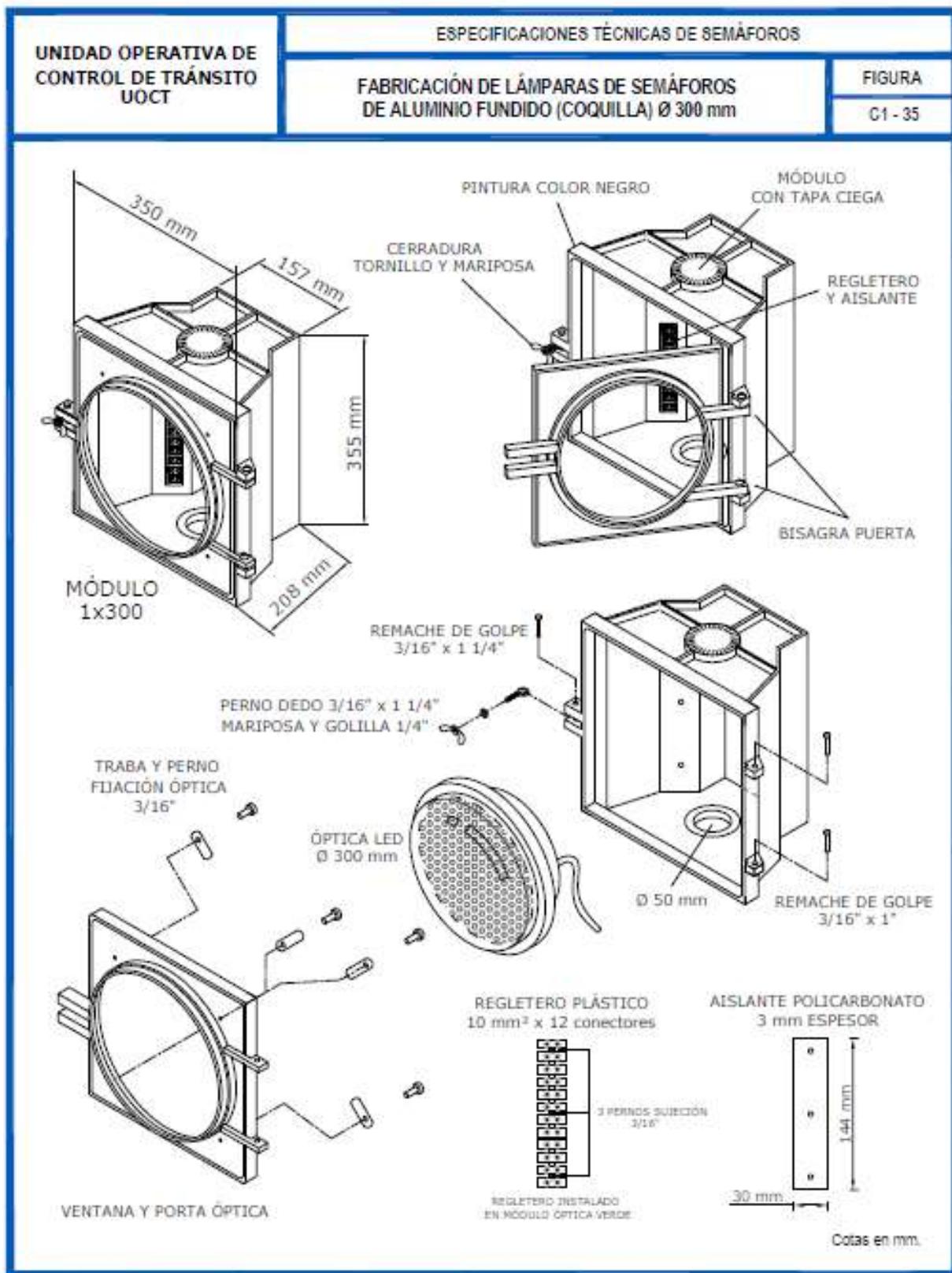


Figura C1- 35 Fabricación de Lámparas de Semáforos de Aluminio Fundido (Coquilla) Diámetro 300mm

## 5.2 Visera para cabezal de 200 mm y 300 mm

Las viseras para módulos semafóricos deberán fabricarse conforme a las especificaciones geométricas y dimensionales compatibles para cada cabezal, utilizando planchas de aluminio o fierro con el mismo tratamiento para intemperie, óxido y radiación UV que los demás elementos semafóricos, con espesor mínimo de 6 mm, curvadas con precisión para encaje sobre los módulos de óptica LED de 200 mm y 300 mm. El acabado deberá considerar pintura negra opaca para evitar reflejos y asegurar adecuada visibilidad del mensaje lumínico.

Para los módulos de 200 mm se deberá utilizar visera larga de 369 mm de desarrollo total, con altura de 180 mm. La pieza incluirá un pliegue longitudinal en el borde libre, con un radio de curvatura de 180 mm y pestaña terminal de 12 mm. Esta visera proporciona una protección frontal extendida, adecuada para condiciones de alta exposición solar.

Para los módulos de 300 mm se contemplan dos tipos de visera:

- **Visera larga**, de 358 mm de largo y 180 mm de altura, con curvatura frontal de 180 mm y pestaña terminal de 12 mm.
- **Visera corta**, de 260 mm de largo, con igual curvatura, altura y terminación. Esta versión se aplicará en condiciones específicas de montaje, donde se requiera menor proyección por razones de espacio o visibilidad angular.

Todas las viseras deben incorporar un sistema de fijación compatible con los módulos señalados anteriormente, garantizando firmeza estructural sin afectar la estanqueidad del conjunto. Además, la fabricación deberá asegurar uniformidad dimensional y compatibilidad con procesos de ensamblaje estándar.

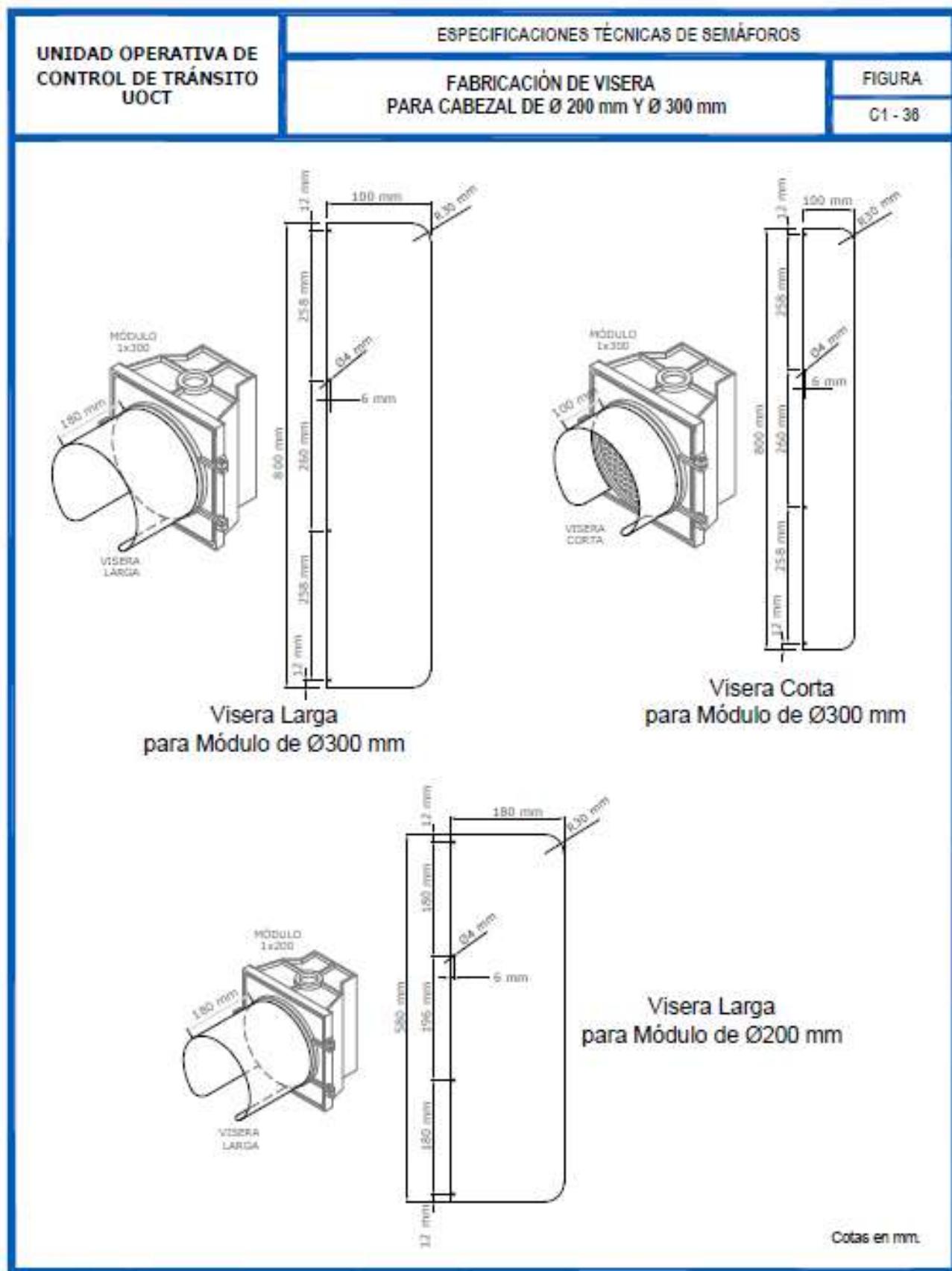


Figura C1- 36 Fabricación de Visera para Cabezal de Diámetro 200mm y 300mm

## BORRADOR

### 5.3 Lámpara de semáforo vehicular L1 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	3
Visera de 200 mm	3
Óptica 200 mm LED Rojo	1
Óptica 200 mm LED Amarillo	1
Óptica 200 mm LED Verde	1
Varios	1

### 5.4 Lámpara de semáforo vehicular L2 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	2
Módulo de 300 mm	1
Visera de 200 de 200	2
Visera de 300	1
Óptica de 200 mm LED Rojo	1
Óptica de 200 mm LED Amarillo	1
Óptica de 300 mm LED Flecha Verde	1
Varios	1

### 5.5 Lámpara de semáforo vehicular L3a y L4a aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	3
Módulo de 300 mm	1
Visera de 200 de 200	3
Visera de 300	1
Óptica de 200 mm LED Rojo	1
Óptica de 200 mm LED Amarillo	1
Óptica de 200 mm LED Verde	1
Óptica de 300 mm LED Flecha Verde	1
Varios	1

### 5.6 Lámpara de semáforo vehicular L3b-c y L4b-c aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	2
Módulo de 300 mm	2

## BORRADOR

Visera de 200 de 200	2
Visera de 300	2
Óptica de 200 mm LED Rojo	1
Óptica de 200 mm LED Amarillo	1
Óptica de 300 mm LED Flecha Verde	2
Varios	1

### 5.7 Lámpara de semáforo vehicular L5 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	3
Módulo de 300 mm	2
Visera de 200 de 200	3
Visera de 300	2
Óptica de 200 mm LED Rojo	1
Óptica de 200 mm LED Amarillo	1
Óptica de 200 mm LED Verde	1
Óptica de 300 mm LED Flecha Verde	2
Varios	1

### 5.8 Lámpara de semáforo vehicular L6 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 200 mm	2
Módulo de 300 mm	3
Visera de 200 de 200	2
Visera de 300	3
Óptica de 200 mm LED Rojo	1
Óptica de 200 mm LED Amarillo	1
Óptica de 300 mm LED Flecha Verde	3
Varios	1

### 5.9 Lámpara de semáforo peatonal L7 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 300 mm	2
Visera de 300 mm	2
Óptica 300 mm LED Rojo Peatonal	1
Óptica 300 mm LED Verde peatonal	1
Varios	1

## BORRADOR

### 5.10 Lámpara de semáforo ciclovía L8 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 300 mm	2
Visera de 300 mm	2
Óptica 300 mm LED Rojo ciclovía	1
Óptica 300 mm LED Verde ciclovía	1
Varios	1

### 5.11 Lámpara de semáforo corredor de bus L9 aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 300 mm	1
Visera de 100 mm	1
Óptica 300 mm LED Corredor de bus	1
Varios	1

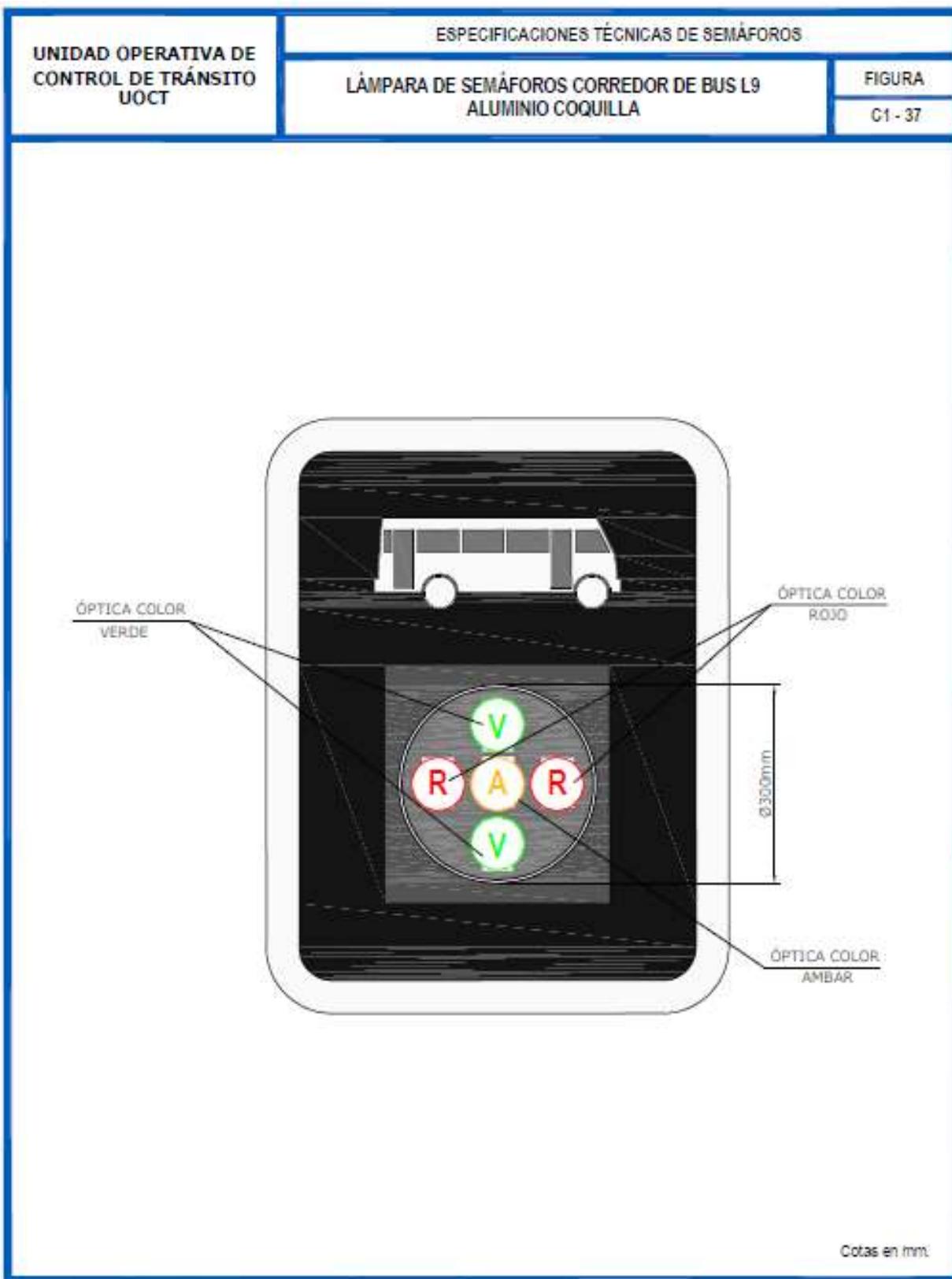


Figura C1- 37 Lámpara de Semáforo Corredor de Bus L9, Aluminio Coquilla

Cotas en mm.

## BORRADOR

### 5.12 Lámpara de semáforo vehicular L10 repetidora aluminio coquilla

Esta lámpara está compuesta por los siguientes elementos.

ELEMENTO	CANTIDAD
Módulo de 100 mm	3
Visera de 100 mm	3
Óptica 100 mm LED Rojo	1
Óptica 00 mm LED Amarillo	1
Óptica 100 mm LED Verde	1
Varios	1

BORRADOR

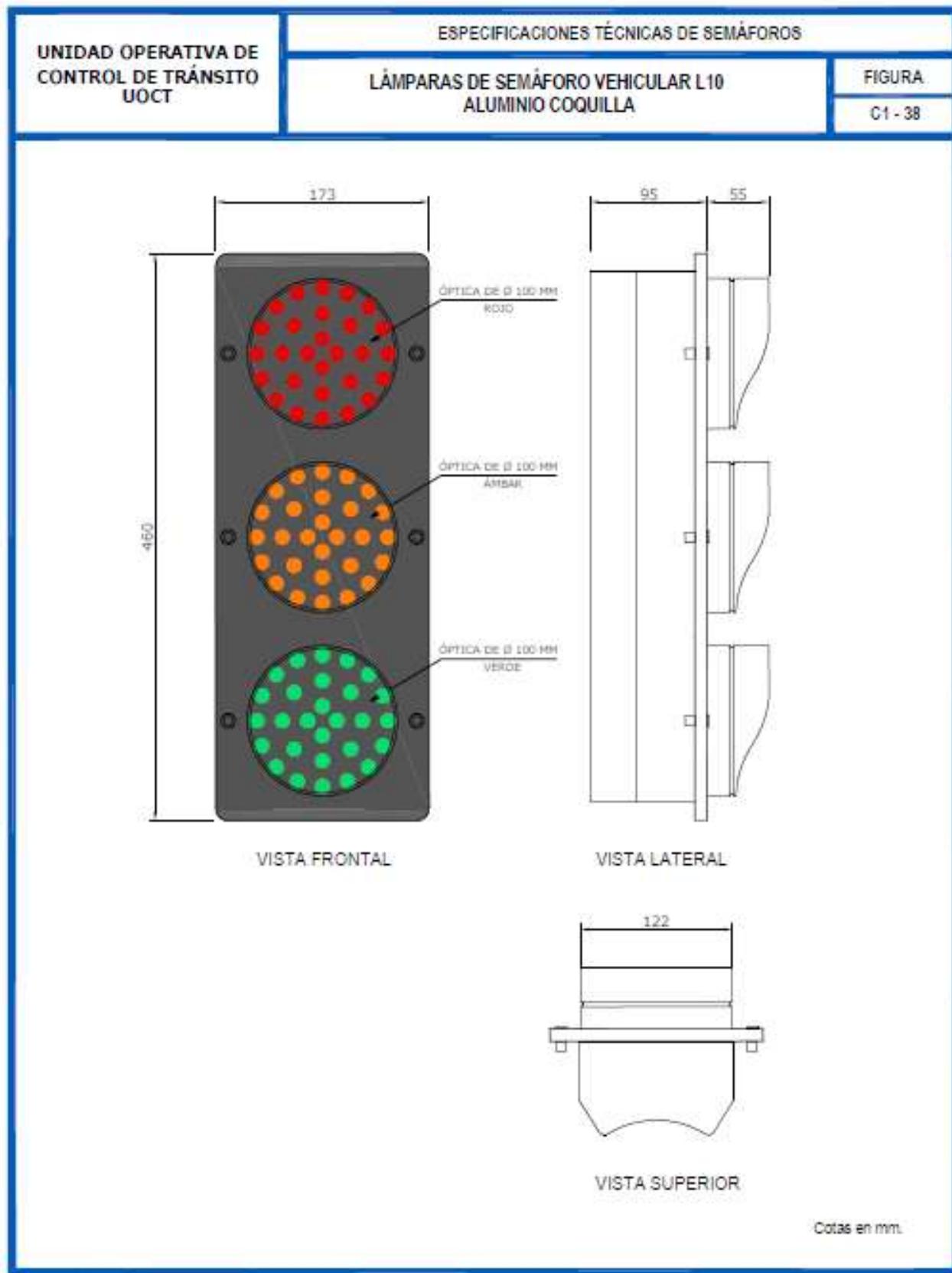


Figura C1- 38 Lámpara de Semáforo Vehicular L10, Aluminio Coquilla

## BORRADOR

### 5.13 Provisión de pernos, empaquetaduras, y varios para cabezal de semáforos

La provisión de elementos varios para la fabricación de cabezales de semáforo considera todos los componentes auxiliares requeridos para el correcto armado, sellado y fijación del conjunto óptico dentro del módulo de aluminio respectivo.

Se incluyen pernos tipo dedo de 3/16" x 1 1/4" con mariposa y golilla de 1/4", utilizados para sujetar componentes internos de manera manual y sin necesidad de herramientas. También se consideran remaches de golpe en dos medidas: 3/16" x 1" y 3/16" x 1 1/4", destinados a fijaciones permanentes entre piezas estructurales.

Para la fijación de la óptica al marco, se contempla el uso de traba con perno de 3/16", asegurando firmeza en el montaje y facilitando el desmontaje en labores de mantenimiento.

Se deberá incluir una empaquetadura de rodón tipo esponja de Ø 8 mm, aplicada perimetralmente sobre el marco porta óptica. Esta cumple la función de sellado contra polvo y humedad, garantizando protección IP adecuada al interior del módulo.

Además, se considera la provisión de aislante de policarbonato de 3 mm de espesor, con medidas de 144 x 30 mm, como elemento de seguridad eléctrica y térmica, el cual se instalará en el interior del módulo en correspondencia con los puntos de paso de cableado.

Por último, se incorpora un regletero plástico de 12 conectores, con capacidad de paso de conductores de hasta 10 mm<sup>2</sup>, utilizado para el conexionado eléctrico de las ópticas LED. El regletero deberá entregarse preinstalado dentro del módulo óptico correspondiente.

Todos los componentes deberán cumplir con estándares de durabilidad, aislación, resistencia mecánica y compatibilidad dimensional con los módulos señalados en los puntos anteriores del presente documento.

BORRADOR

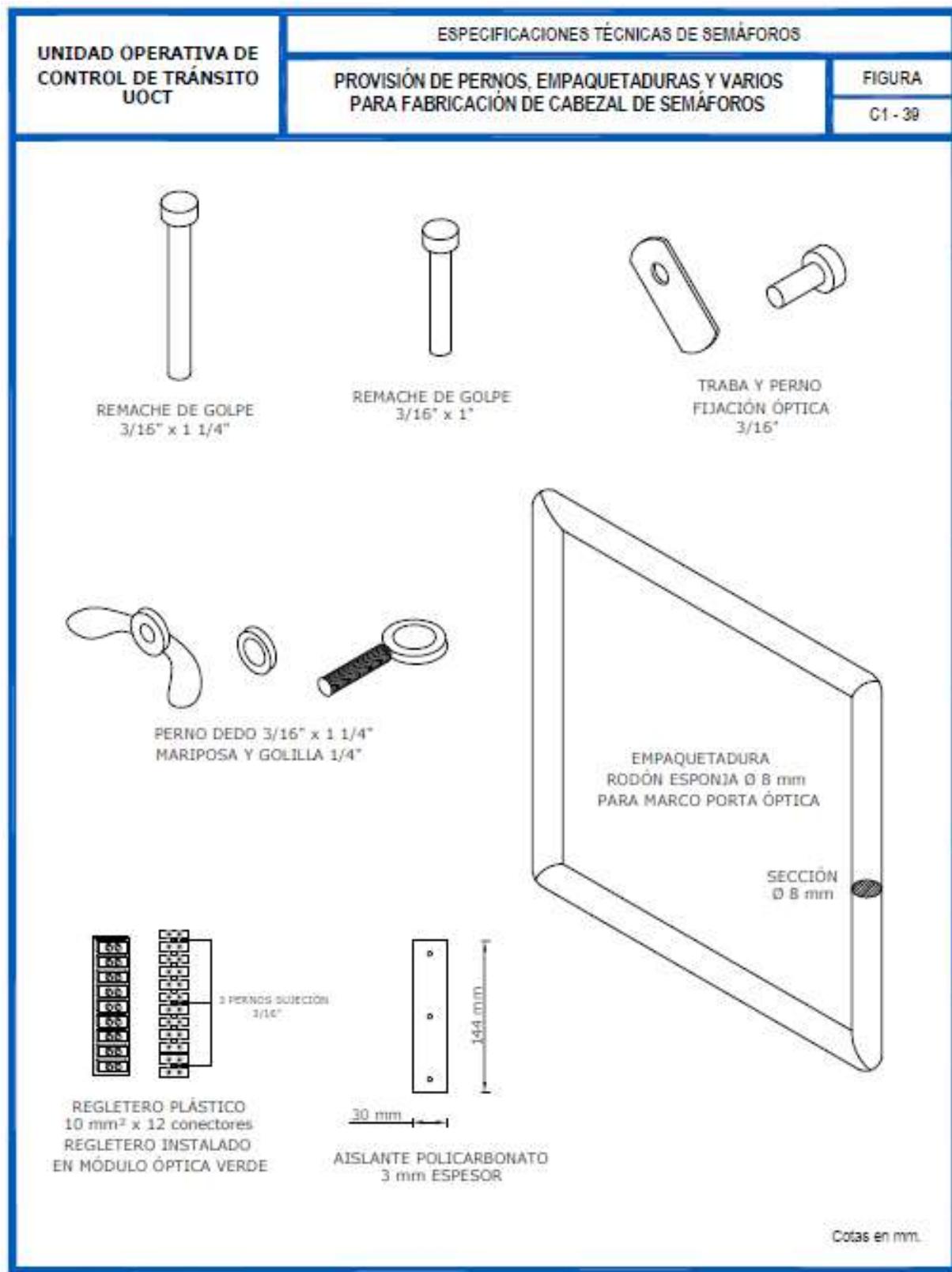


Figura C1- 39 Provisión de Pernos, Empaquetaduras y Varios, para Fabricación de cabezal de Semáforos

## 6 Ópticas LED para semáforos

Las ópticas LED para semáforos constituyen el conjunto emisor de luz que indica las fases de control vehicular o peatonal. Deben cumplir con los estándares de visibilidad, eficiencia energética y durabilidad definidos por las normativas vigentes<sup>7</sup>. Las unidades deben ser compatibles con módulos estándar de 200 mm o 300 mm de diámetro, construidas en carcasa de policarbonato de alta resistencia a impactos, radiación UV y condiciones ambientales extremas. Cada óptica deberá garantizar una correcta interpretación visual a una distancia mínima de 100 m, con un grado de protección mínimo IP65.

### 6.1 Óptica LED de 200 mm y/o 300 mm lámparas de semáforos vehiculares, peatonal y ciclovía

Las ópticas LED para lámparas deberán ser provistas conforme a las dimensiones y formatos de los módulos, con diámetros nominales de 200 mm y 300 mm, garantizando compatibilidad estructural, eléctrica y fotométrica.

Las unidades deberán incorporar carcasa fabricadas en policarbonato o material equivalente de alta resistencia al impacto, radiación UV y condiciones ambientales adversas. Cada óptica deberá presentar un conjunto de LED con tecnología de alta eficiencia lumínica, capacidad de dimmer nocturno y bajo consumo energético, agrupados en configuraciones adecuadas para formar figuras normadas del peatón en color rojo (detención) y verde (cruce autorizado), claramente visibles desde al menos 100 metros de distancia.

Las ópticas deberán contar con sello hermético que asegure grado de protección mínimo IP65, y deben operar en tensión de 220V o el especificado por el controlador del sistema. Deberán incluir un conector estandarizado compatible con el regletero del módulo de semáforo, y permitir un sistema de fijación seguro mediante pestañas o pernos según corresponda.

Todas las unidades deberán ser entregadas debidamente rotuladas, con indicación de fabricante, modelo, consumo eléctrico, fecha de fabricación y color de emisión. Adicionalmente, deberán estar certificadas conforme a las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables a dispositivos de señalización LED para tránsito peatonal.

- Óptica LED roja 200 mm policarbonato

Unidad óptica LED color rojo para señalización vehicular, de 200 mm de diámetro nominal, fabricada en policarbonato resistente. Diseñada para entregar señal de detención con alta visibilidad y bajo consumo energético.

- Óptica LED amarilla 200 mm policarbonato

Unidad óptica LED color ámbar para advertencia vehicular, de 200 mm de diámetro nominal. Carcasa de policarbonato, tecnología LED de alta intensidad lumínica y durabilidad.

- Óptica LED verde 200 mm policarbonato

Unidad óptica LED color verde para habilitación vehicular, de 200 mm de diámetro, cuerpo en policarbonato. Diseñada para operar como parte de una lámpara vehicular estándar.

- Óptica flecha LED verde 300 mm policarbonato

<sup>7</sup> [https://www.transporteinforma.cl/content/uploads/2019/02/esp\\_tecnicas\\_mod\\_led.pdf](https://www.transporteinforma.cl/content/uploads/2019/02/esp_tecnicas_mod_led.pdf)

## BORRADOR

Óptica LED de 300 mm con símbolo de flecha verde, construida en carcasa de policarbonato. Su uso está destinado a señalización de dirección obligatoria, cumpliendo lo dispuesto en la normativa CONASET para señales direccionales.

- Óptica peatonal LED roja 300 mm policarbonato

Óptica LED para señalización peatonal, de 300 mm de diámetro, con figura normativa de peatón en color rojo (detención). Cuerpo en policarbonato, alta resistencia y visibilidad desde al menos 100 m.

- Óptica peatonal LED verde 300 mm policarbonato

Óptica LED para señal peatonal en color verde (cruce autorizado), 300 mm de diámetro, fabricada en policarbonato. El diseño del pictograma deberá cumplir con la simbología estipulada en el Manual de Señalización de Tránsito.

- Óptica LED roja 300 mm policarbonato

Unidad óptica LED color rojo para semáforo vehicular, de 300 mm de diámetro. Construida en policarbonato con tecnología LED de alta eficiencia, diseñada para condiciones urbanas exigentes.

- Óptica LED verde 300 mm policarbonato

Óptica LED color verde de 300 mm de diámetro para habilitación de paso vehicular. Fabricación en policarbonato resistente, adecuada para montaje modular en cabezales estándar.

- Óptica direccional LED 300 mm policarbonato

Las lámparas de semáforos vehiculares direccionales se emplearán en las instalaciones donde se requiera que algunas luces sean visualizadas en un determinado ángulo por ciertos conductores, pero no por otros. Esto permite, por ejemplo, descargar los vehículos acumulados en un arco corto antes de que otro flujo vehicular circule por ese arco, mediante un desfase entre los correspondientes inicios de verde. Con la ayuda de estas lámparas, solamente los conductores que estén en el arco corto podrán observar las indicaciones de la lámpara direccional.

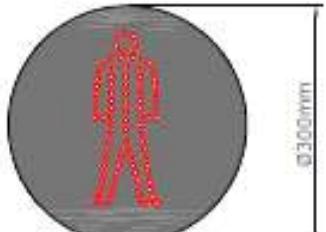
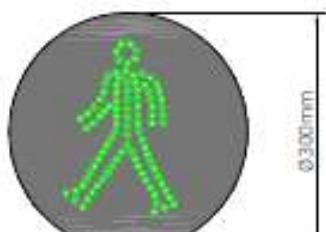
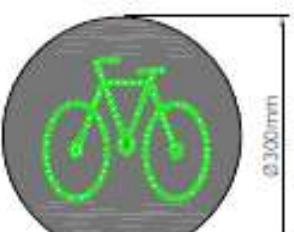
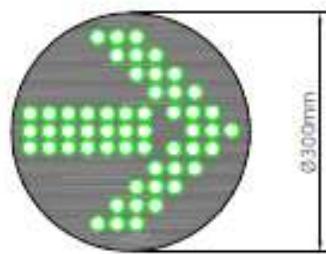
UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS	FIGURA C1 - 40
	FABRICACIÓN DE ÓPTICAS LÁMPARAS DE 300 mm	
	 Ø300mm	 Ø300mm
	FIGURA COLOR ROJO FONDO COLOR NEGRO	FIGURA COLOR VERDE FONDO COLOR NEGRO
	 Ø300mm	 Ø300mm
	FIGURA COLOR ROJO FONDO COLOR NEGRO	FIGURA COLOR VERDE FONDO COLOR NEGRO
	 Ø300mm	
	FLECHA COLOR VERDE FONDO COLOR NEGRO	Cotas en mm.

Figura C1- 40 Fabricación de Ópticas Lámparas de 300mm

## 6.2 Configuración de cabezales autorizados a emplear

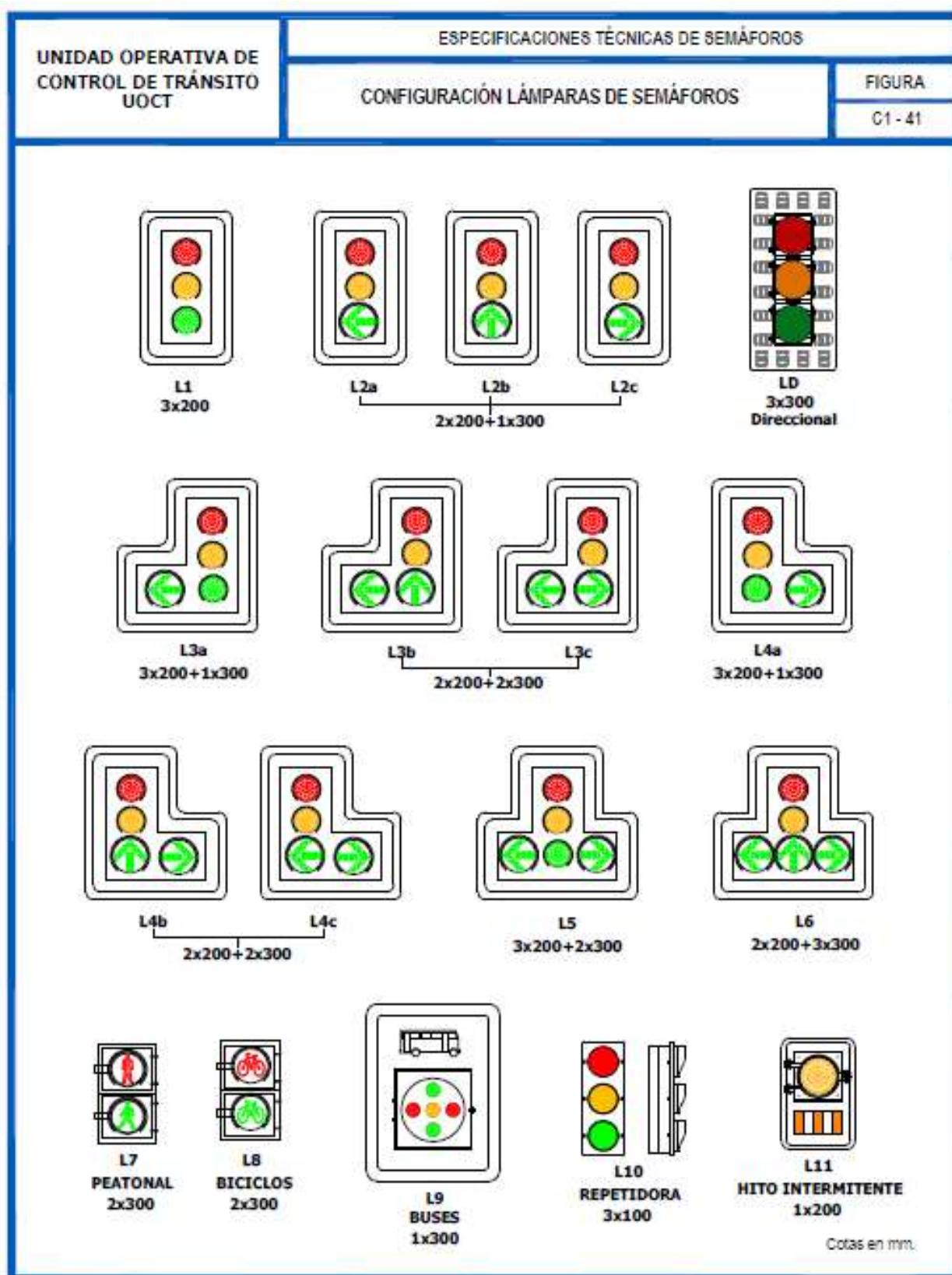


Figura C1- 41 Configuración Lámparas de Semáforos

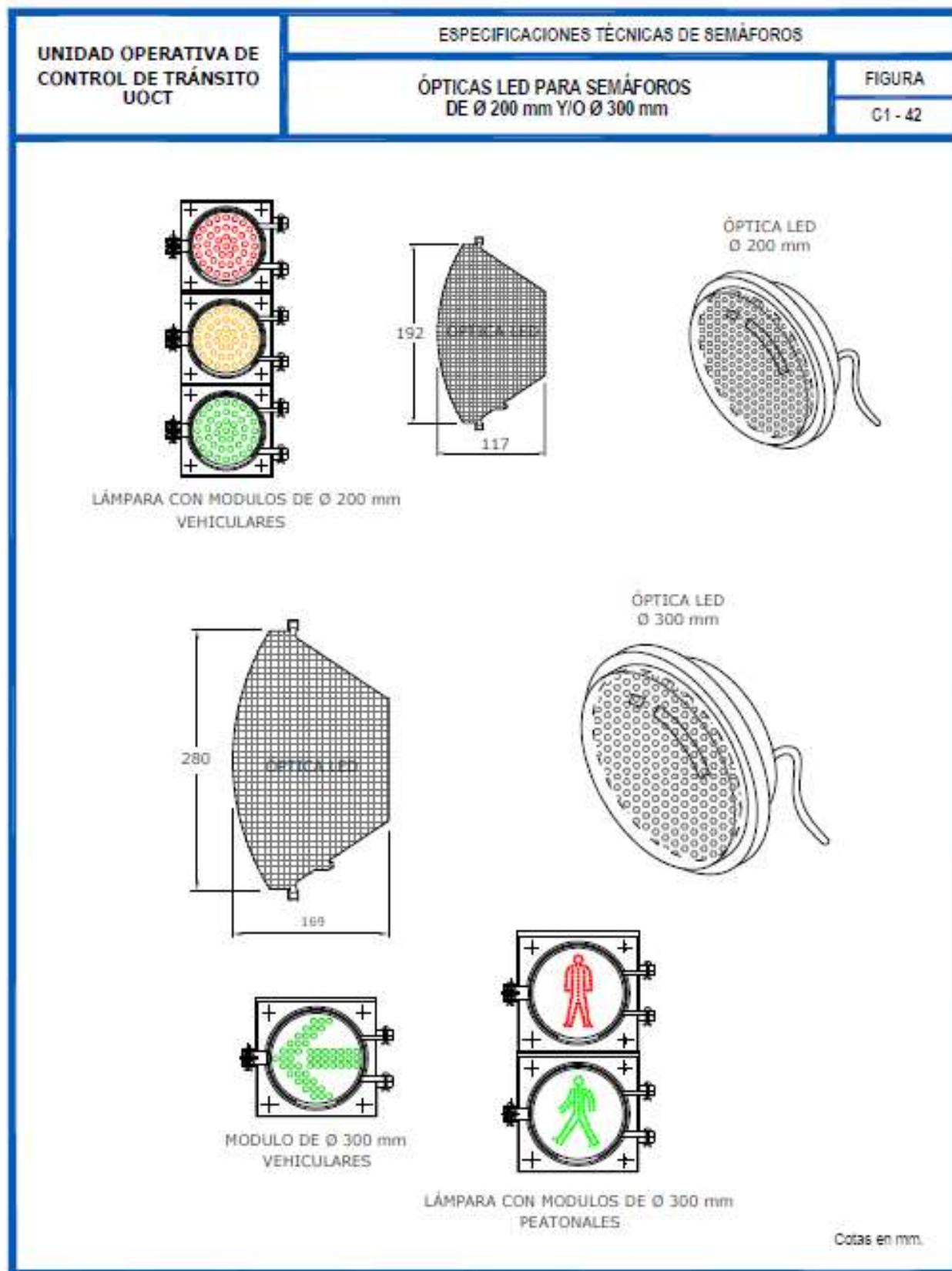


Figura C1- 42 Ópticas LED para Semáforos de Diámetros de 200mm y/o 300mm

## 7 Placas de Respaldo

### 7.1 Placa de respaldo para lámpara de 3 cuerpos.

La placa de respaldo para lámpara de semáforo de 3 cuerpos deberá fabricarse con dimensiones de 600 mm de ancho por 1200 mm de alto.

Podrá ser construida en plancha de acero de 2 mm de espesor, pintada con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte negro, o alternativamente con pintura electrostática epoxi/poliéster.

También podrá ser fabricada en plancha de policarbonato de 2 mm de espesor, cuando la lámpara sea de policarbonato. Para lámparas de aluminio, se permite el uso de placa de acero o de policarbonato. Alternativamente se permite el uso de aluminio compuesto, siempre que cumpla con las mismas características de rigidez y resistencia.

Todas las placas deberán tener vértices redondeados con un radio de 100 mm, una orla frontal en cinta reflectante blanca de 50 mm de ancho, y un sistema de fijación que permita el acceso a los cuerpos de la lámpara sin necesidad de desmontarlas.

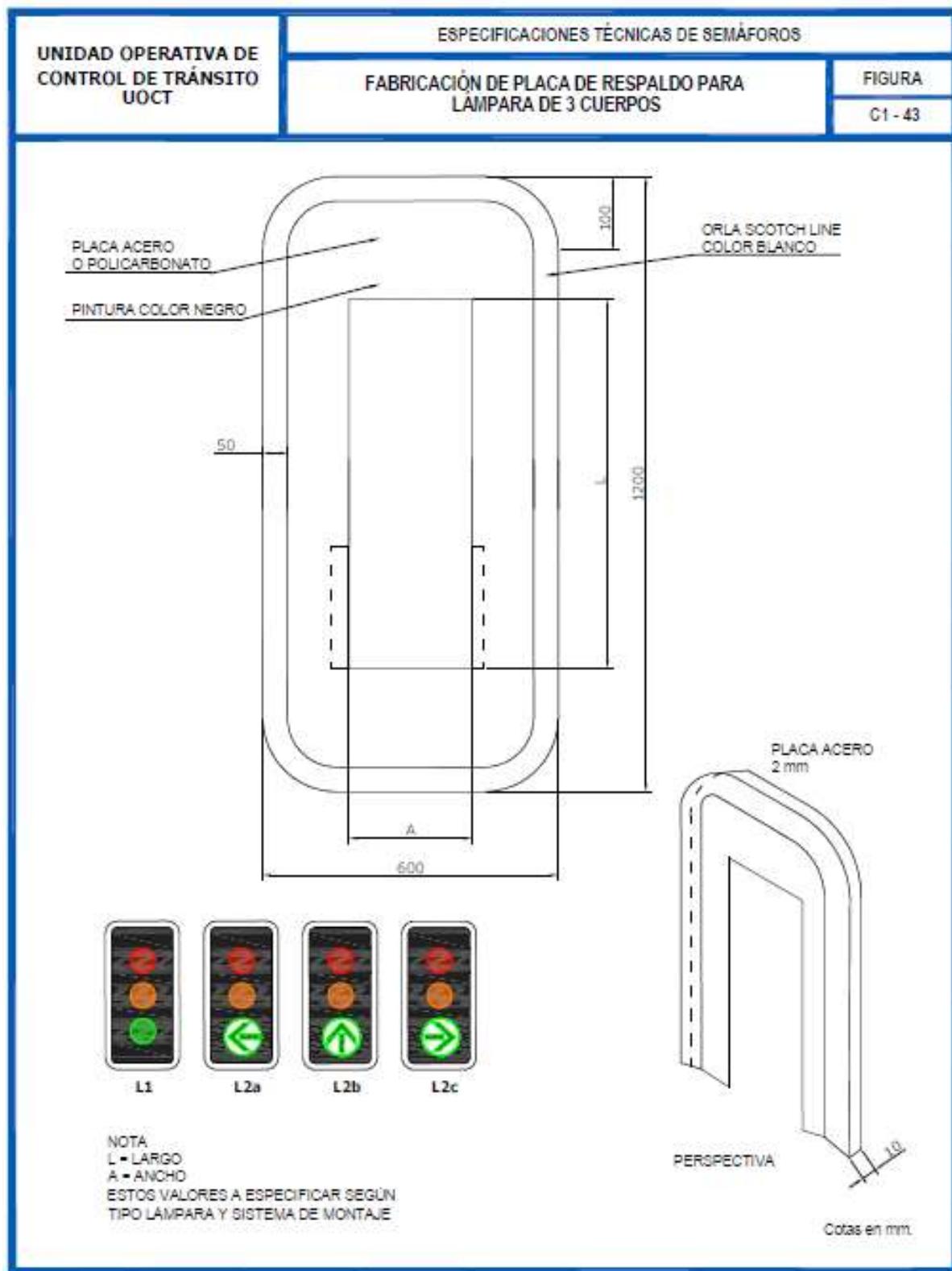


Figura C1- 43 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 3 Cuerpos

## 7.2 Placa de respaldo para lámpara de 4 cuerpos.

La placa de respaldo para lámpara de semáforo de 4 cuerpos deberá fabricarse con dimensiones de 1090 mm de ancho por 1200 mm de alto, considerando un ancho superior de 600 mm. Los valores de los segmentos verticales y separación entre ellos podrán variar según el tipo de lámpara y sistema de montaje, tal como se indica en el plano.

Podrá ser construida en plancha de acero de 2 mm de espesor, pintada con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte negro, o alternativamente con pintura electrostática epoxi/poliéster.

También podrá ser fabricada en plancha de policarbonato de 2 mm de espesor, cuando la lámpara sea de policarbonato. Para lámparas de aluminio, se permite el uso de placa de acero o de policarbonato. Alternativamente se permite el uso de aluminio compuesto, siempre que cumpla con las mismas características de rigidez y resistencia.

Todas las placas deberán tener vértices redondeados con un radio de 100 mm, una orla frontal en cinta reflectante blanca de 50 mm de ancho, y un sistema de fijación que permita el acceso a los cuerpos de la lámpara sin necesidad de desmontarlas.

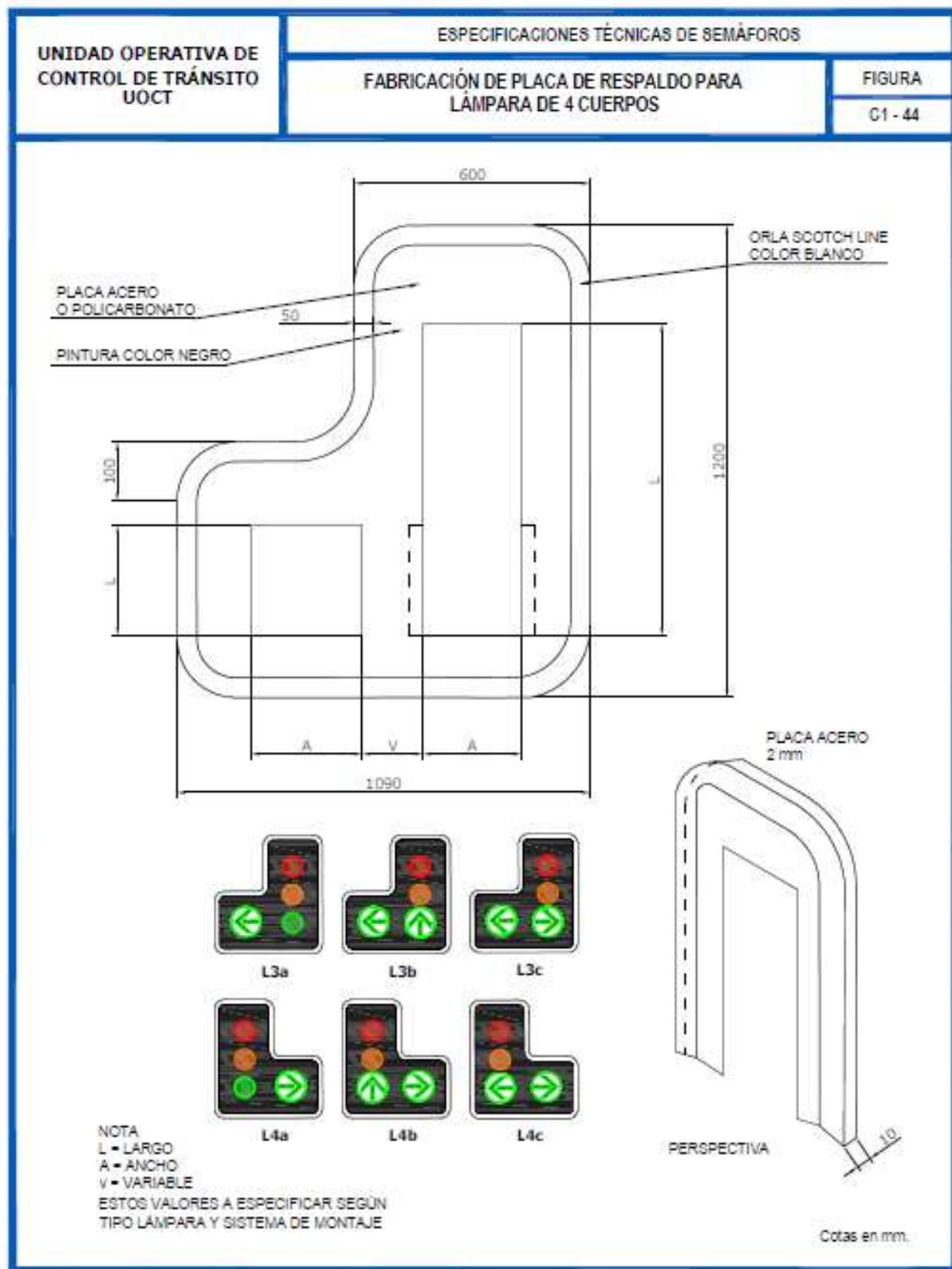


Figura C1- 44 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 4 Cuerpos

## BORRADOR

### 7.3 Placa de respaldo para lámpara de 5 cuerpos.

La placa de respaldo para lámpara de semáforo de 5 cuerpos deberá fabricarse con dimensiones de 1250 mm de ancho por 1200 mm de alto, considerando un ancho superior de 600 mm. Los segmentos verticales de la figura se denominan "A", y deberán ajustarse según el tipo de lámpara y sistema de montaje especificado en el proyecto.

Podrá ser construida en plancha de acero de 2 mm de espesor, pintada con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte negro, o alternativamente con pintura electrostática epoxi/poliéster.

También podrá ser fabricada en plancha de policarbonato de 2 mm de espesor, cuando la lámpara sea de policarbonato. Para lámparas de aluminio, se permite el uso de placa de acero o de policarbonato. Asimismo, se acepta el uso de aluminio compuesto como alternativa válida, siempre que cumpla con las mismas condiciones estructurales y de resistencia.

Todas las placas deberán incorporar vértices redondeados con un radio de 100 mm, una orla de cinta reflectante blanca de 50 mm de ancho en su borde frontal, y un sistema de montaje que permita el acceso a los componentes internos de la lámpara sin necesidad de desmontar la placa.

BORRADOR

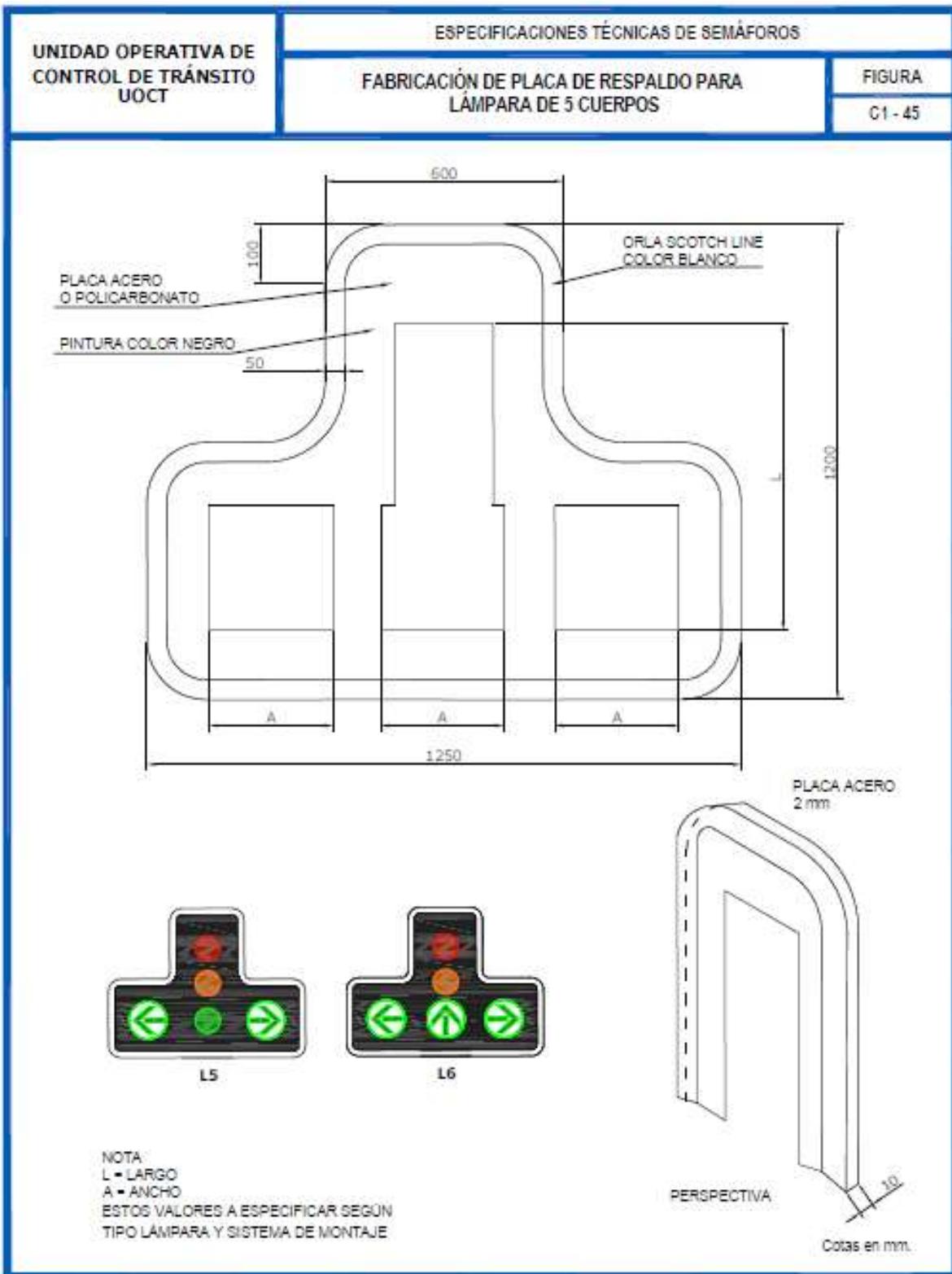


Figura C1- 45 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámparas de 5 Cuerpos

## BORRADOR

### 7.4 Placa de respaldo para lámpara de corredor de Bus.

La placa de respaldo para lámpara de semáforo destinada a corredores de buses deberá ser construida en plancha de acero de 2 mm de espesor, pintada con dos manos de pintura antióxido y dos manos de esmalte negro, o alternativamente mediante pintura electrostática epoxi/poliéster.

También podrá ser fabricada en plancha de policarbonato de 2 mm de espesor, cuando la lámpara instalada sea de policarbonato. Para lámparas de aluminio, se admite el uso tanto de acero como de policarbonato. De forma alternativa, también se permitirá la fabricación en aluminio compuesto para cualquier tipo de lámpara, siempre que este cumpla con las mismas condiciones de resistencia, acabado y montaje.

Las dimensiones de la placa serán de 700 mm de ancho y 900 mm de alto, con vértices redondeados de radio 100 mm. En todos los casos, deberá incorporar una orla de cinta reflectante blanca de 50 mm de ancho en todo el borde frontal, y un sistema de fijación que permita el acceso al interior de la lámpara sin necesidad de desmontar la placa.

BORRADOR

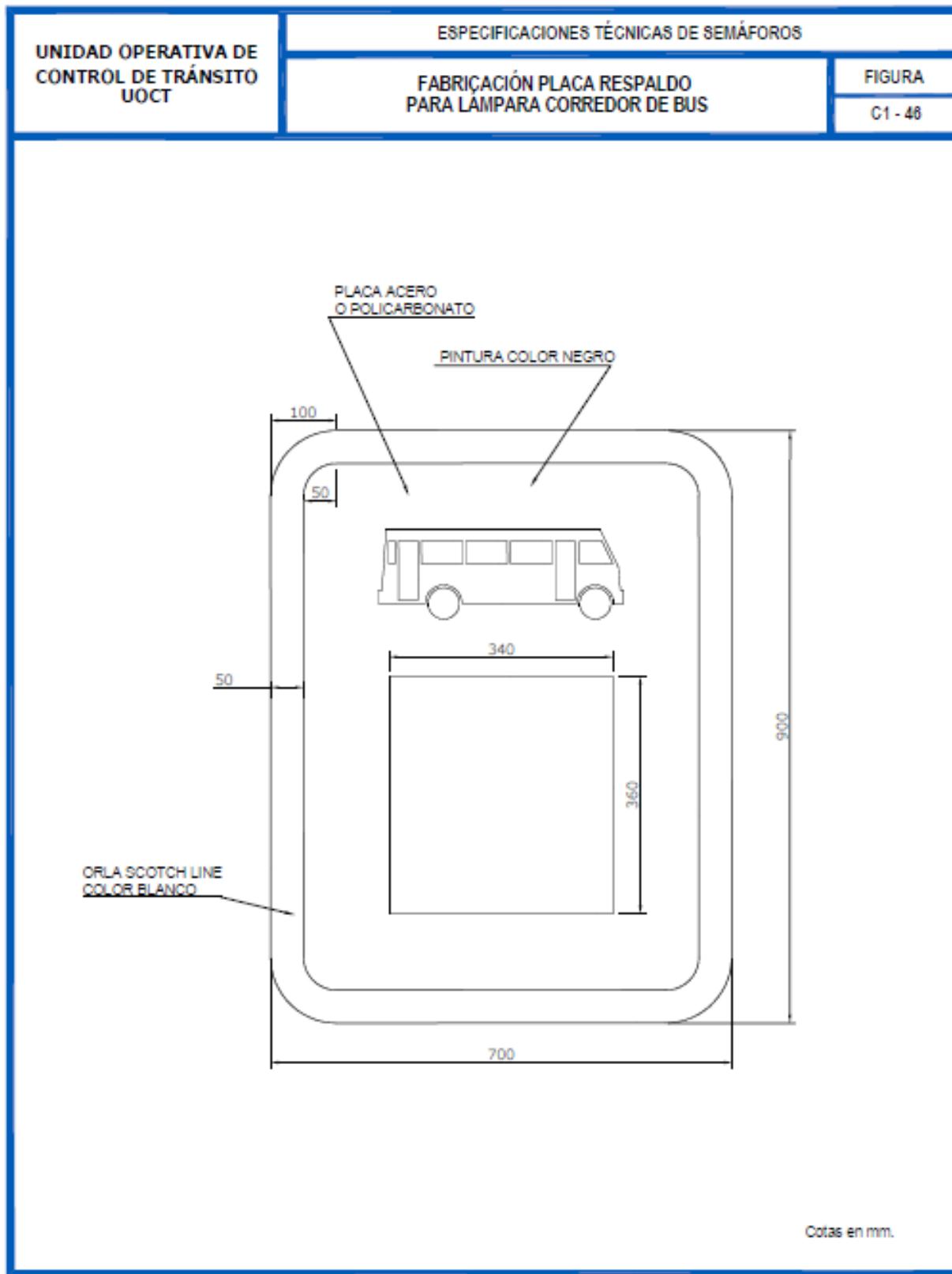


Figura C1- 46 Fabricación de Placas de Respaldo para Lámpara Corredor de Bus

## BORRADOR

### 7.5 Placas de respaldo para lámparas de policarbonato

#### Material Base

Nombre: Policarbonato (PC) de alta resistencia mecánica.

Tipo: Termoplástico amorfó no transparente, con pigmento negro opaco incorporado en la masa del material, resistente a la radiación ultravioleta (UV) y a la decoloración por exposición prolongada al ambiente.

Normas de referencia:

- UNE-EN 12368:2015 — Equipos de control de tráfico. Requisitos de señalización luminosa.
- UL 94 — Inflamabilidad de materiales plásticos.
- ASTM D638 / D790 / D256 — Propiedades mecánicas.
- ISO 75 — Temperatura de servicio continuo.

#### Aplicación

El material se empleará en la fabricación de carcasa de lámparas semafóricas y placas de respaldo de módulos vehiculares y peatonales (200 mm y 300 mm).

Las piezas deberán ser opacas y no permitir el paso de luz, garantizando rigidez estructural, estanqueidad y protección mecánica del conjunto óptico-eléctrico.

#### Propiedades Físicas y Mecánicas (Rangos permitidos)

Propiedad	Rango permitido	Norma de referencia
Fluidez [g/10 min]	10.0 – 22.0	ASTM D1238
Densidad [g/cm <sup>3</sup> ]	1.19 – 1.20	ASTM D792
Resistencia al impacto IZOD [kg·cm/cm]	70.0 – 90.0	ASTM D256
Resistencia a la tracción [MPa]	62.0 – 69.0	ASTM D638
Resistencia a la elongación [%]	100 – 130	ASTM D638
Temperatura de distorsión térmica [°C]	134 – 143	ASTM D648
Módulo de tracción [MPa]	2300 – 2400	ASTM D638
Módulo de flexión [MPa]	2350 – 2450	ASTM D790
Impacto Charpy (sin entalla) [kJ/m <sup>2</sup> ]	60 – 70	ISO 179
Dureza Rockwell [R-scale]	118.0 – 121.0	ASTM D785
Contracción lineal [%]	0.5 – 0.6	ASTM D955

#### Requisitos de Comportamiento Ambiental

- Resistencia a la intemperie: Alta, con aditivos o recubrimiento anti-UV incorporado.
- Coloración: Opaca (negra o gris oscuro) para evitar reflexión o dispersión de luz.
- Temperatura de operación: -40 °C a +74 °C.
- Inflamabilidad: Cumplir UL94 V-2 o superior.
- Estanqueidad: Contribuir al grado de protección IP66 del conjunto.
- No propagador de llama, sin emisión de gases tóxicos bajo exposición térmica moderada.

## BORRADOR

### 5. Requisitos Específicos UOCT

- Fabricación mediante inyección de policarbonato opaco con aditivos UV.
- Espesor mínimo de pared: 2,5 mm.
- Resistencia a impacto:  $\geq 20\text{ J}$  a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Prohibido el uso de ABS, PMMA o PVC.
- Vida útil mínima: 15 años en operación normal bajo condiciones ambientales de campo.

#### 7.5.1 Lámpara semáforos 3 cuerpos

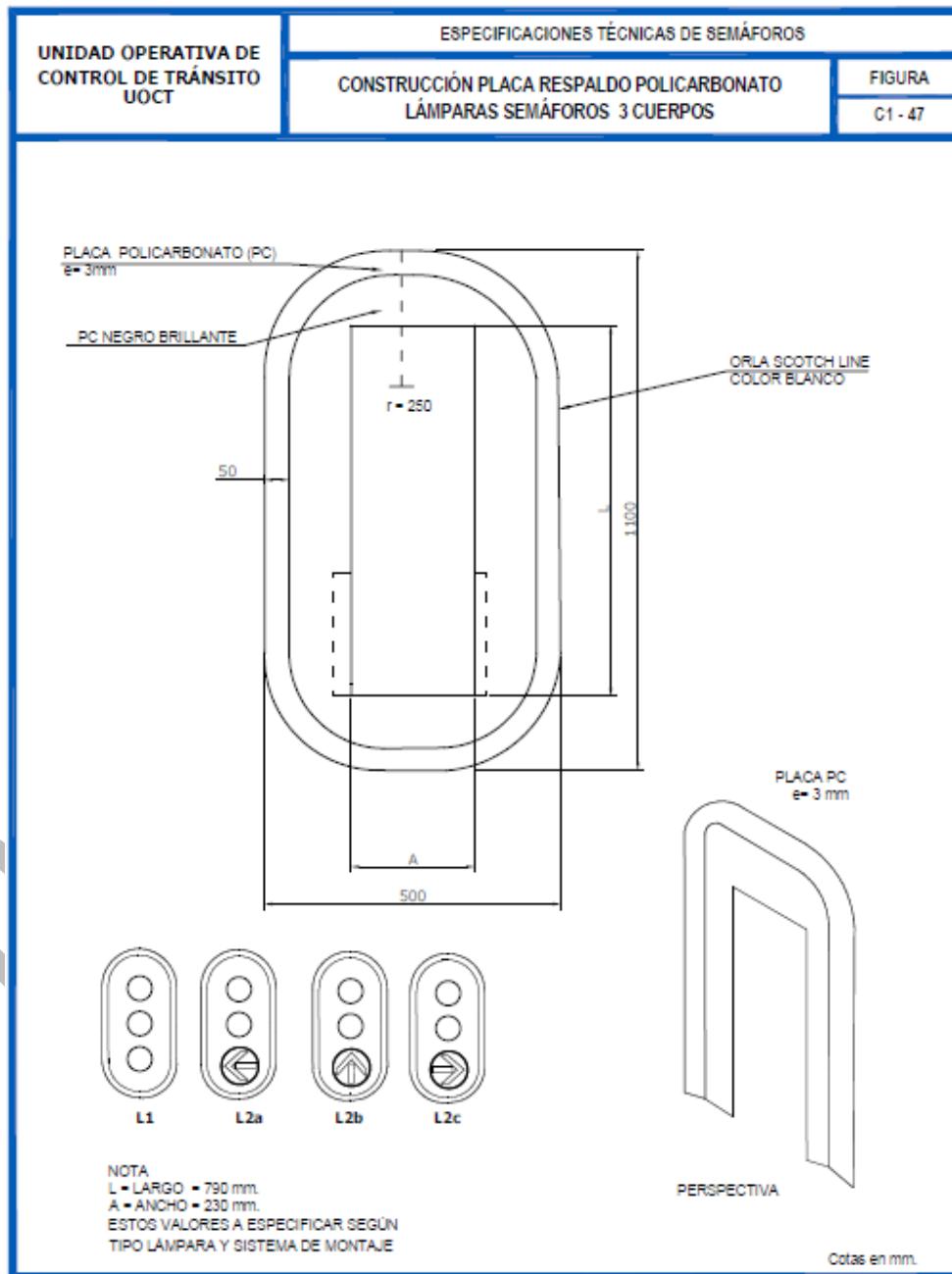


Figura C1- 47 Fabricación de Placas de Respaldo Policarbonato para Lámparas de 3 Cuerpos

BORRADOR

7.5.2 Lámpara semáforos 4 cuerpos

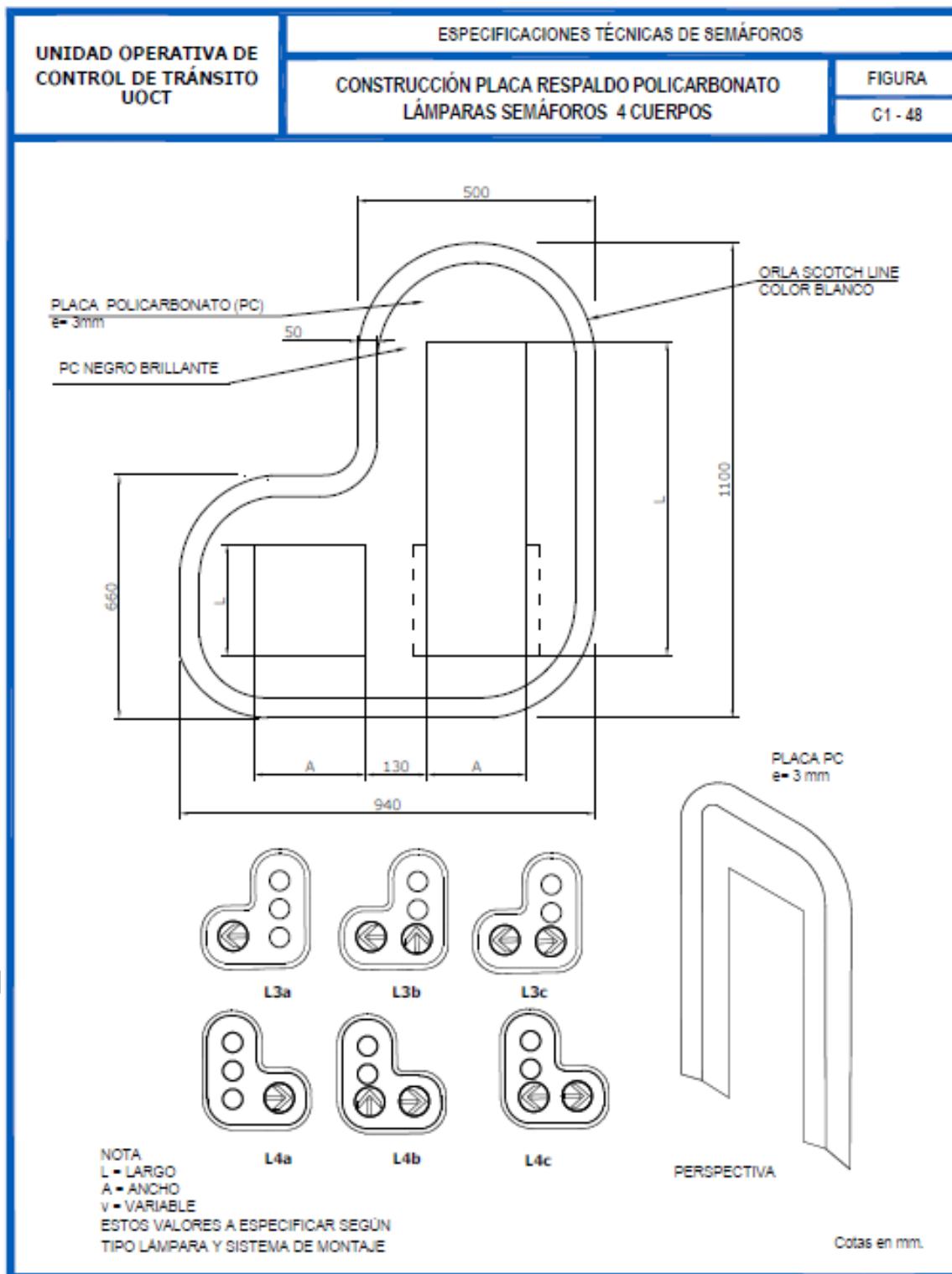


Figura C1- 48 Fabricación de Placas de Respaldo Policarbonato para Lámparas de 4 Cuerpos

## 8 Gabinetes y elementos afines

### 8.1 Gabinete para controlador, UPS, caja concentradora de comunicaciones.

El gabinete deberá fabricarse en plancha de acero galvanizado de espesor mínimo 2 mm, láminas de acero galvanizado, fierro fundido, aluminio fundido, láminas de aluminio, material no metálico (para lo cual deberá incluir un armazón interno que asegure una protección a los elementos internos una protección equivalente a los demás materiales listados, además, estos materiales no deberán ser atacados por la corrosión si es astillable), o planchas de acero protegido con pintura anticorrosiva. La lámina de acero a ser empleada en la construcción de los muebles será de un espesor de 2 mm., si la superficie libre es inferior a 0.25 m<sup>2</sup>, y no menos de 3 mm, cuando la superficie libre sea mayor que 0.25 m<sup>2</sup>. No se aceptarán superficies libres mayores que 0,75 m<sup>2</sup>. Para todos los casos, la materialidad deberá ser efectiva en un rango de temperatura de -25°C a 70°C.

Las dimensiones exteriores del gabinete deben ser de 1515 mm de alto, 670 mm de ancho y 481 mm de profundidad conforme a lo indicado en su respectiva figura. UOCT podrá autorizar el uso de gabinetes con medidas aproximadas a las anteriores en un rango de +/- 5%, salvo en puntos críticos de anclaje o compatibilidad con infraestructura existente, donde se mantendrá dimensión fija. Esto con el fin de asegurar compatibilidad con anclajes preexistentes y facilitar mantenibilidad. Todas las esquinas y bordes mayores de 40 mm, con excepción de bordes localizados en la parte inferior, serán redondeados a un radio de 4 mm. Todos los demás bordes deberán tener un mínimo de 1,5 mm de radio.

Deberá contar con una terminación superficial mediante pintura electrostática epoxi/poliéster, o pintura vinílica brillante aplicada sobre dos manos de antióxido. El color debe corresponder al gris claro RAL 7035. La autoridad comunal podrá permitir el uso de lámina a instalar sobre la pintura anterior, del tipo PVC Adh Controltac IJ-180 Blanco 3M 4/0 impresa con figura definida por la Municipalidad de 1200 dpi para cubrir todo el gabinete.

La cubierta superior será tipo piramidal, construida en una sola pieza, sin uniones aparentes, con pendientes que faciliten el escurrimiento de aguas lluvias. Los bordes visibles deberán contar con pliegues o redondeos que eviten filos cortantes.

El cierre del gabinete se realizará mediante una única puerta abatible, ubicada en la cara frontal del gabinete. Esta deberá incluir una cerradura de seguridad tal que el diseño de la puerta garantice un sellado seguro frente a agentes externos (IP55) y dificultar su apertura por terceros no autorizados. La estructura (disposición mecánica) del gabinete debe permitir el acceso a todas las partes de la electrónica que alberga, como por ejemplo a la parte trasera, para lo que se sugieren diversas soluciones, siendo algunas de estas la opción de un rack desmontable, abatible o eventualmente el uso de más de una puerta de acceso, respetando siempre la fabricación del gabinete

El gabinete incluirá en una de sus caras un panel policial embutido, fabricado también en acero de 2 mm, con perforaciones de acceso según especificaciones del sistema instalado. Este panel estará ubicado a una altura ergonómica desde el nivel del terreno y fijado de forma que facilite su reemplazo o mantención.

El gabinete será provisto de un Plint de fijación al basamento mediante pernos embutidos o anclajes mecánicos, asegurando continuidad eléctrica y resistencia estructural ante agentes climáticos y actos vandálicos.

Los elementos del mueble del controlador que vayan instalados bajo el nivel del terreno deberán ser construidos en fierro fundido o de material no-ferroso o no-metálico. En caso de ser construido en acero, será protegido por un recubrimiento de pulverizado de metal en caliente, seguido de una capa de

## BORRADOR

bitumen, o será galvanizado en caliente. El equipo debe ser removible sin dificultad, además de ser fácilmente accesible para el personal de mantenimiento. Deben proveerse los elementos adecuados para la entrada de cables y su fijación.

Adicionalmente puede este gabinete adaptarse para el uso de UPS, solo en casos necesarios y considerando los requerimientos específicos para este tipo de equipos.

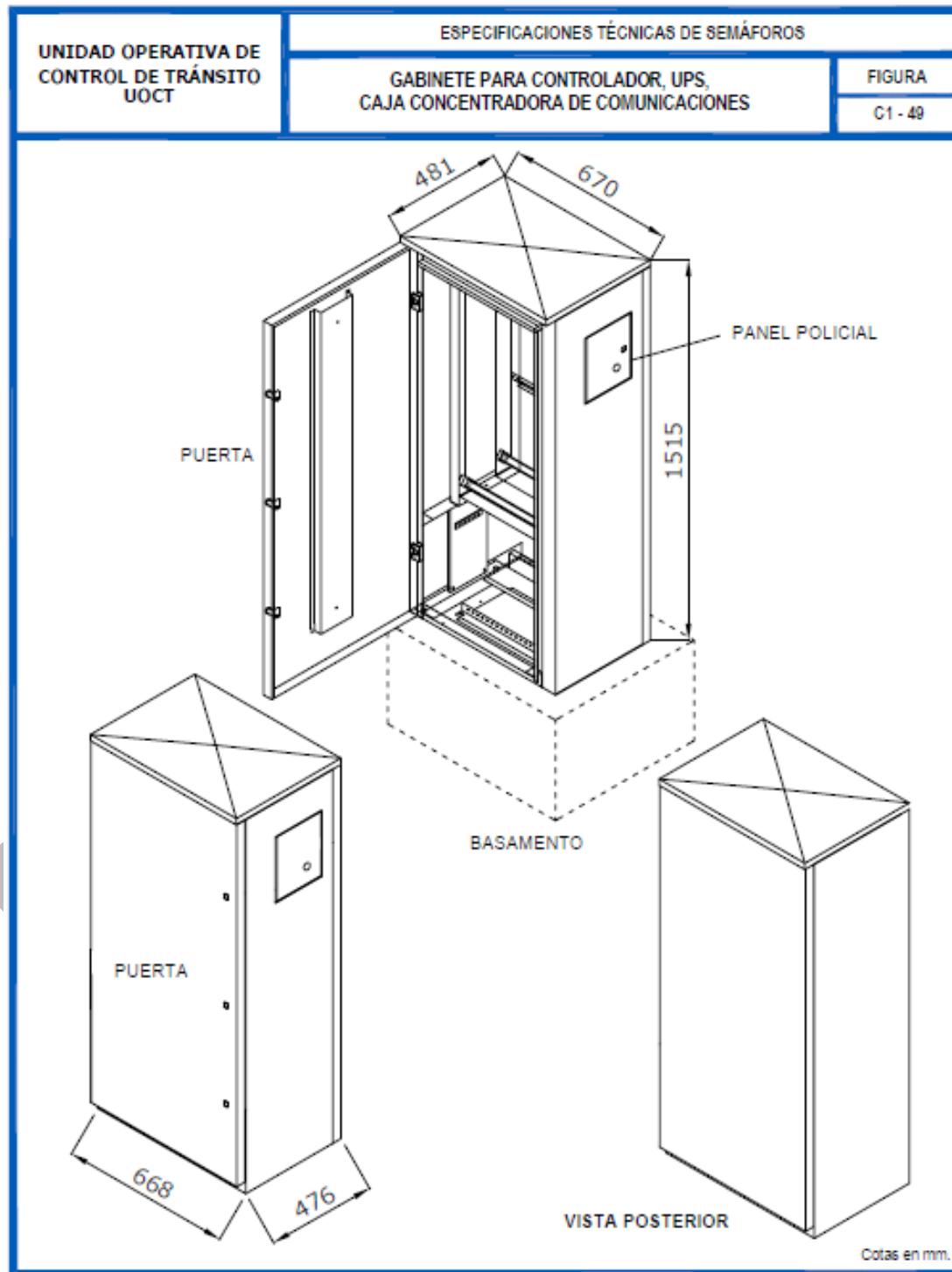


Figura C1- 49 Gabinete para Controlador, UPS, Caja concentradora de Comunicaciones

## **8.2 Gabinete de equipos electrónicos, CCTV en altura.**

El gabinete para equipos electrónicos en altura deberá fabricarse en plancha de acero galvanizado de 2 mm de espesor, aluminio fundido, láminas de aluminio, material no metálico (para lo cual deberá incluir una armazón interna que asegure una protección a los elementos internos una protección equivalente a los demás materiales bajo las mismas características que el gabinete controlador), o planchas de acero protegido con pintura anticorrosiva, conforme a las dimensiones y características indicadas en su respectiva figura. Este gabinete está diseñado para su montaje en postes, estructuras metálicas o muros verticales, facilitando la instalación de dispositivos electrónicos auxiliares como transmisores, sensores o módulos de comunicaciones.

El cuerpo principal del gabinete tendrá una altura de 660 mm, un ancho frontal de 400 mm, y una profundidad de 220 mm. La puerta frontal será del mismo alto y contará con doble chapa tipo triángulo, ubicada en la parte superior e inferior, y sistema de dos bisagras exteriores en el costado izquierdo.

En el interior se incorpora un panel de fijación de dimensiones 340 mm de alto por 300 mm de ancho, montado en la cara posterior del gabinete mediante cuatro pernos, destinado al montaje de los dispositivos electrónicos.

La base del gabinete contempla una perforación circular central de 114,3 mm de diámetro para el paso de cables, además de cuatro perforaciones de 10 mm de diámetro para su fijación estructural. La puerta incluirá una junta de goma perimetral, garantizando protección mínima IP55 contra ingreso de polvo y agua.

El acabado superficial será mediante pintura electrostática epoxi/poliéster color gris RAL 7035, o como alternativa, se permitirá la aplicación de dos manos de antióxido más esmalte de terminación. Opcionalmente, y si la entidad municipal lo requiere, su acabado puede considerar un diseño artístico y urbanísticos dependiendo de las condiciones de terreno y en función de los designados por las autoridades comunales tanto interior como exteriormente.

Este tipo de gabinete será empleado en configuraciones de sistemas semafóricos que requieran la instalación de elementos electrónicos en altura, asegurando tanto accesibilidad como protección del equipamiento.

BORRADOR

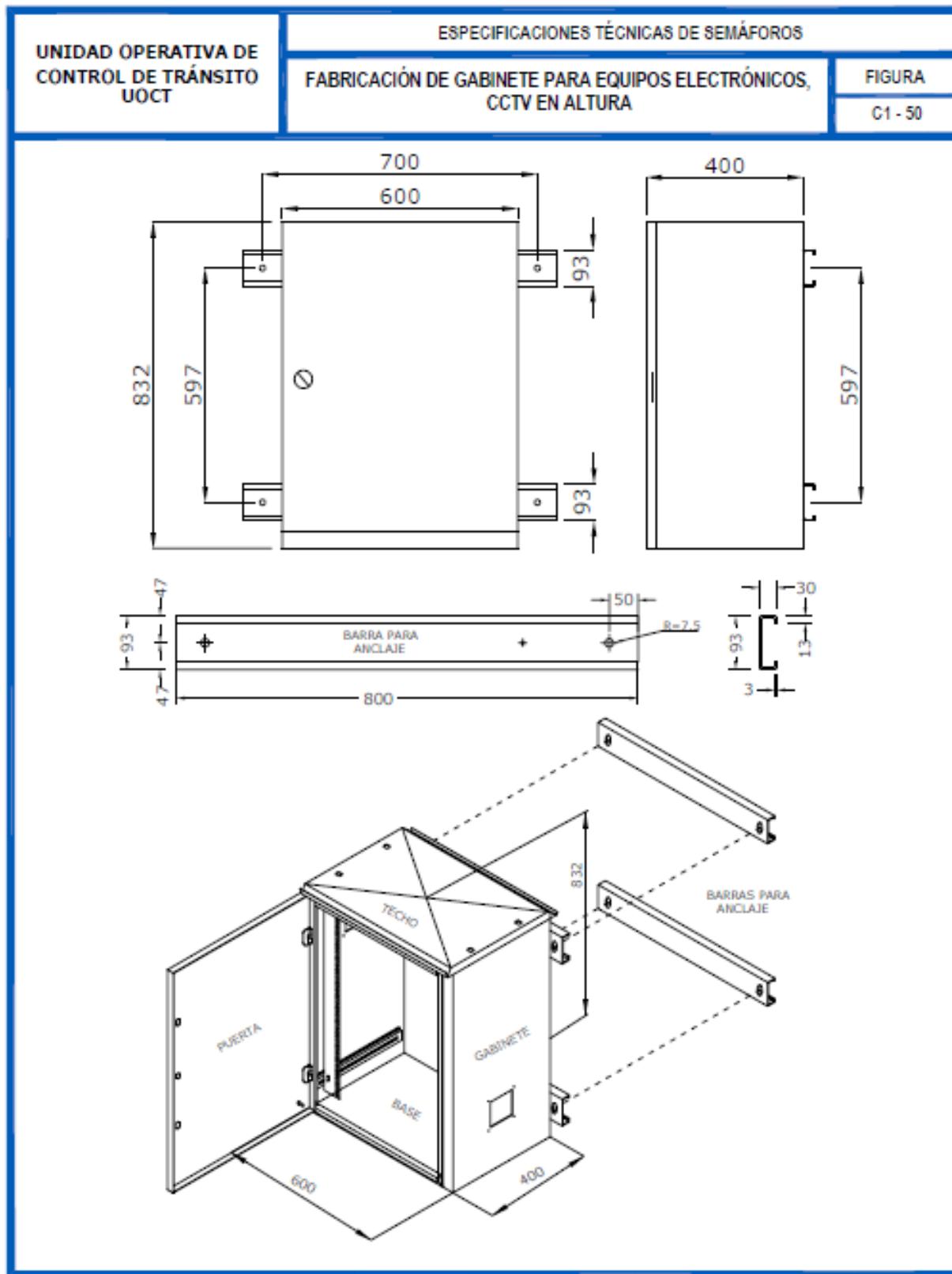


Figura C1- 50 Fabricación de Gabinete para Equipos Electrónicos CCTV en Altura

### **8.3 Gabinete mochila para UPS.**

El gabinete dependiente tipo mochila, diseñado para alojar unidades de respaldo de energía (UPS) en sistemas de control semafórico, deberá fabricarse en plancha de acero galvanizado de 2 mm de espesor, conformada en un volumen prismático vertical cerrado. Sus dimensiones exteriores serán de 500 mm de ancho, 281 mm de profundidad, 1425 mm de altura frontal y 1525 mm de altura total al fondo, generando una inclinación superior hacia la parte posterior. Este deberá admitir el almacenaje de 8 baterías de 44 mA como máximo.

La terminación superficial del gabinete será con pintura electrostática epoxi/poliéster en color gris RAL 7035, o bien mediante dos manos de pintura antióxido seguidas de esmalte de terminación. Se debe garantizar que la estructura permita instalar UPS con autonomía mínima de 5 horas, sin afectar la seguridad mecánica ni la disipación térmica del sistema electrónico.

El diseño contempla una única puerta frontal, que deberá cubrir completamente el acceso al interior y estar provista de cerradura o mecanismo de seguridad, con anclaje en múltiples puntos. Se debe asegurar la no entrada de agua y polvo en las juntas entre ambos gabinetes con tal de garantizar una protección IP55.

Para la ventilación, se dispondrán rejillas inclinadas en los costados inferiores del gabinete, diseñadas para evitar el ingreso directo de agua, insectos o partículas. Internamente, el gabinete debe incorporar pletinas o rieles metálicos de fijación, dispuestos para permitir el montaje de un equipo UPS con separación suficiente respecto al fondo, asegurando circulación de aire y canalización ordenada.

El sistema de fijación del gabinete será por anclaje directo a estructuras existentes, ya sea mediante pernos pasantes en la cara posterior o mediante escuadras metálicas atornilladas, conforme a los requerimientos de instalación especificados en el proyecto.

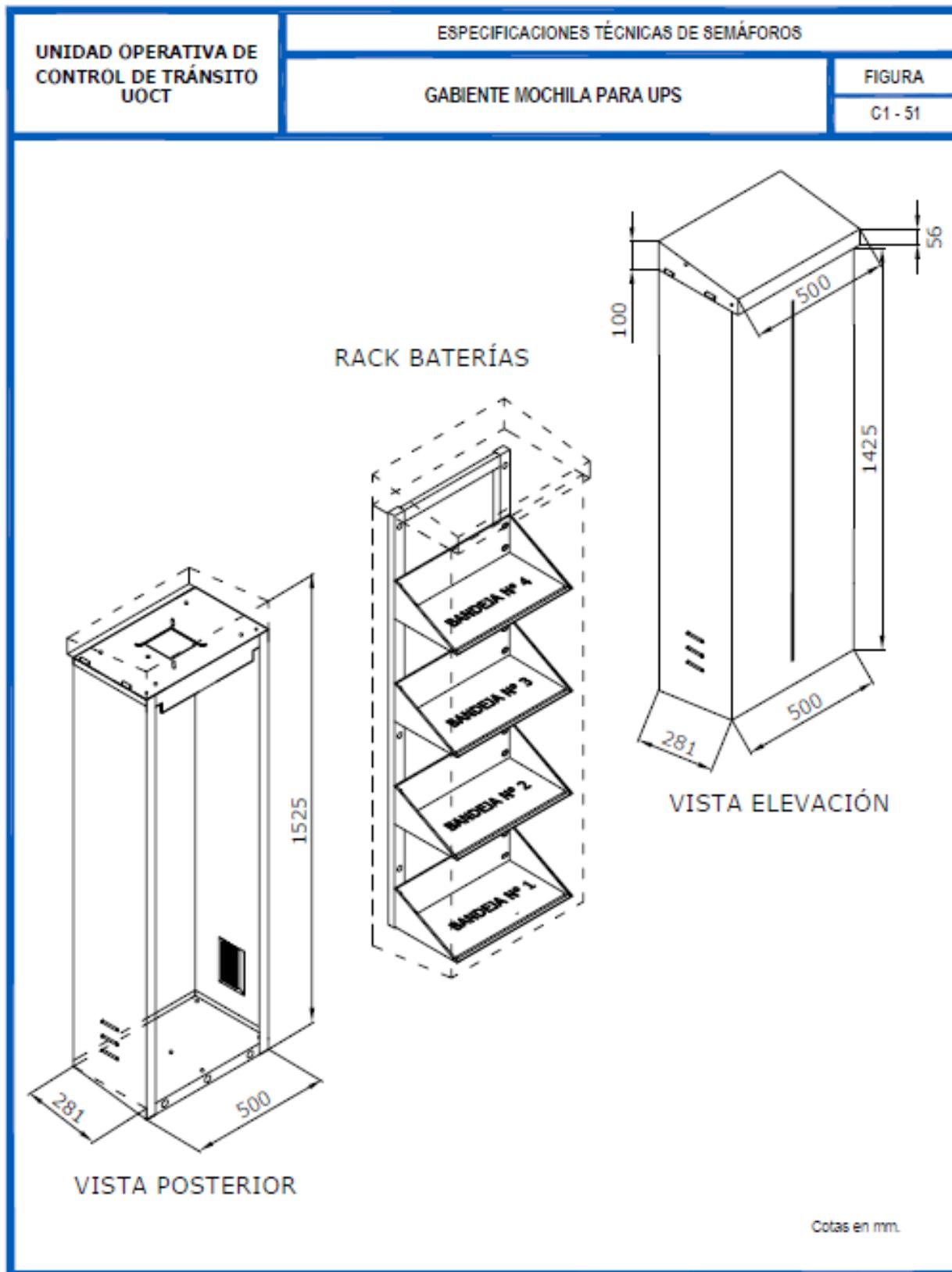


Figura C1- 51 Gabinete Mochila para UPS

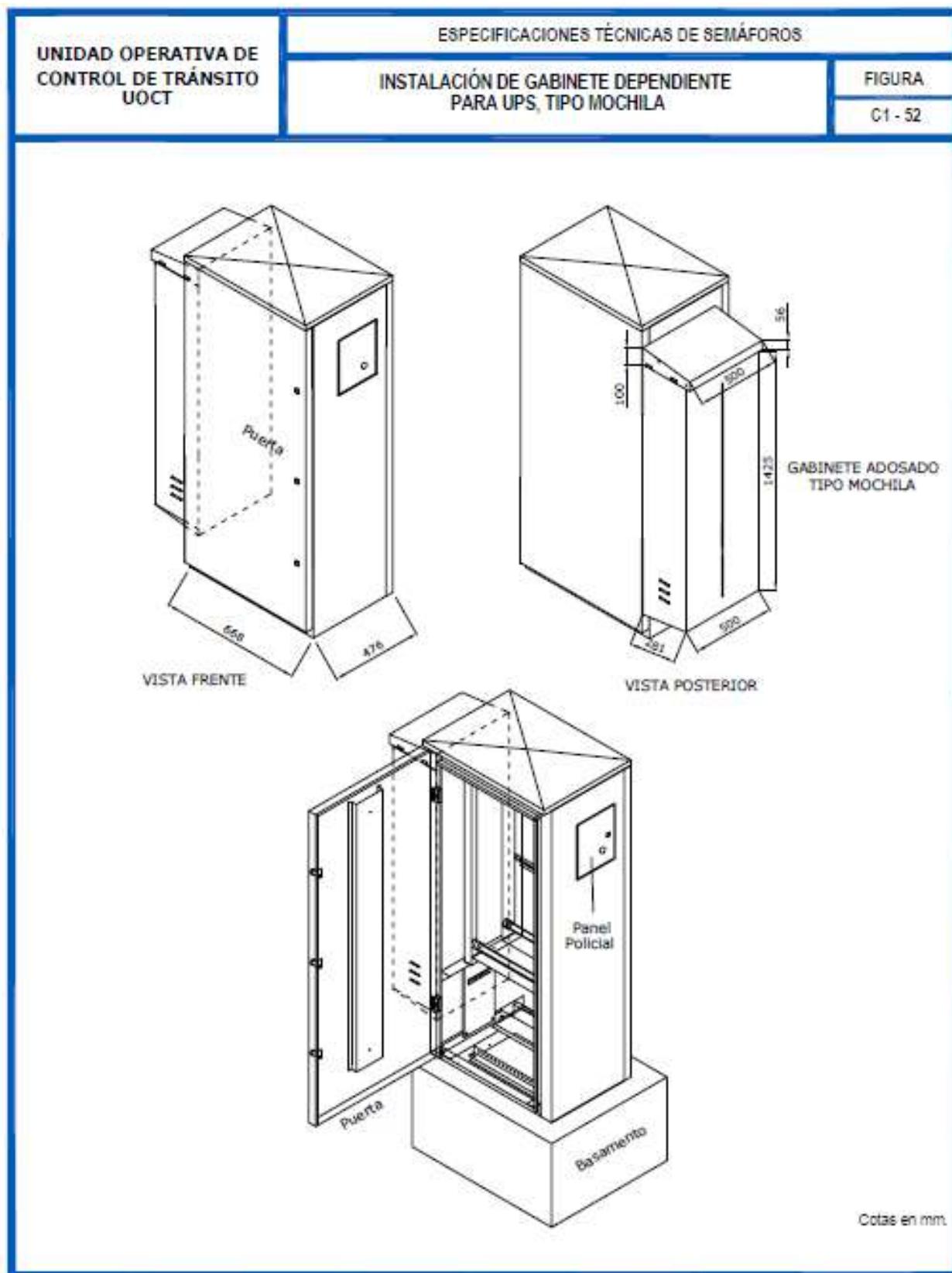


Figura C1- 52 Instalación de Gabinete Dependiente para UPS, Tipo Mochila

#### **8.4 Gabinete para empalme eléctrico.**

El gabinete para caja de empalme deberá ser fabricado en plancha de acero galvanizado, con un espesor mínimo de 2 mm, conforme a las dimensiones, componentes y disposiciones de su respectiva figura. La estructura deberá incluir una puerta frontal abatible con bisagras laterales, y cerradura tipo triángulo de seguridad, garantizando su manipulación solo por personal autorizado.

El gabinete tendrá forma prismática rectangular, con dimensiones exteriores de 660 mm de alto, 400 mm de ancho y 220 mm de profundidad. La tapa frontal incorporará un refuerzo perimetral interior que permita rigidez estructural y un sistema de cierre seguro. El panel interior, fijado a la cara posterior del gabinete, permitirá el montaje de conectores, borneras u otros elementos eléctricos.

El cuerpo del gabinete contará con un orificio inferior de 114,3 mm para la canalización principal, además de cuatro perforaciones de 10 mm distribuidas en su base para montaje sobre soporte. Todos los bordes y uniones deberán ser pulidos y libres de rebabas. El acabado exterior deberá considerar pintura anticorrosiva más dos manos de esmalte poliuretano o pintura electrostática epoxi/poliéster color gris claro (RAL 7035), al igual que el resto de gabinetes, con la opción de diseño artístico y urbanístico dependiendo de las condiciones del terreno en función de especificado por las autoridades comunales, tanto interior como exteriormente. Dependiendo de las condiciones climáticas y ambientales, la caja deberá ser galvanizada para evitar su corrosión.

Por dentro, deberá llevar un bastidor incombustible, al cual se fijará el medidor y riel DIN, donde irá un diferencial 2x25A de 30 mA y un interruptor automático, cuya capacidad lo definirá el respectivo proyecto de semaforización.

- La caja debe disponer a lo menos un grado de protección IP 54.
- Tener una mirilla estanca para que se tome el estado del consumo por el personal de la empresa eléctrica suministradora.
- La entrada del cable de la compañía debe entrar a la caja por un ducto en forma protegida y estanca.
- Lo anterior también es válido para la salida del cable que alimenta el controlador
- De la misma forma el cable que va desde el neutro a tierra de protección su entrada debe ser estanca (neutralización, es decir la unión de la tierra de servicio y la tierra de proyección).
- Se debe instalar una protección magnetotérmica bipolar (fase-neutro).
- En la caja del empalme se debe unir la tierra de protección con la Tierra de Servicio (Neutro).
- El valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 80 Ohm.

BORRADOR

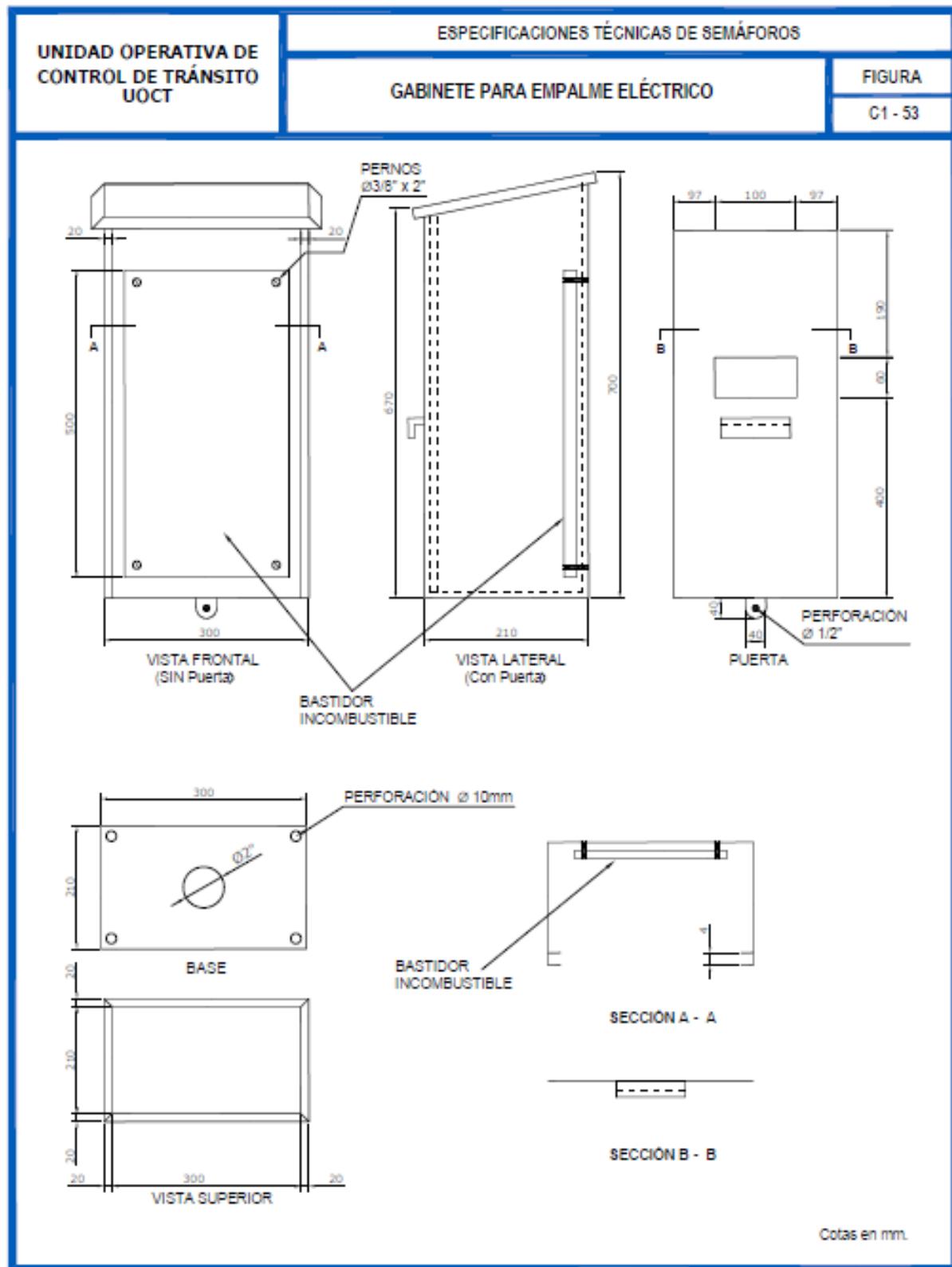


Figura C1- 53 Gabinete para Empalme Eléctrico

## BORRADOR

### 8.5 Refuerzo para puerta de gabinete de control.

El refuerzo estructural para puertas de gabinete está diseñado como un elemento adicional de seguridad, destinado a prevenir accesos no autorizados o forzamientos mecánicos de la puerta del gabinete de control semafórico. Su fabricación e instalación se realizará únicamente cuando así lo indique expresamente el proyecto, en zonas donde se requiera reforzar la protección del equipamiento electrónico.

El sistema de refuerzo estará conformado por tres cinturones metálicos identificados como A, B y C, fabricados en perfiles de acero galvanizado con sección rectangular, y que se ajustan en torno al cuerpo del gabinete. Cada cinturón será fijado mediante pernos tipo coche de  $3/8'' \times 2''$  con tuerca y golilla de presión, garantizando su resistencia frente a manipulaciones.

El cinturón "A" se instalará a nivel superior del gabinete, asegurando la cobertura completa del panel policial. El cinturón "B" deberá quedar ubicado entre las chapas de la puerta, de forma tal que su instalación no interfiera con los mecanismos de cierre ni el funcionamiento normal del gabinete. Finalmente, el cinturón "C" se instalará en la zona inferior, con sujeción adicional al cuerpo del gabinete mediante tres pernos de  $1/4'' \times 1''$ , también con tuercas y golillas de presión.

Cada uno de estos cinturones deberá permitir una instalación precisa, desplazada 15 mm respecto del cuerpo del gabinete, como se muestra en la vista detallada de la figura. El conjunto completo no deberá obstaculizar el acceso interior ni el mantenimiento de los equipos electrónicos instalados.

Todos los elementos del refuerzo deberán ser galvanizados por inmersión en caliente según ASTM A123 y, de requerirse, pintados con esmalte vinílico o pintura electrostática epoxi/poliéster, del mismo color que posea el gabinete en donde esté instalado. El diseño deberá permitir una instalación limpia y reversible, sin modificar permanentemente la estructura original del gabinete.

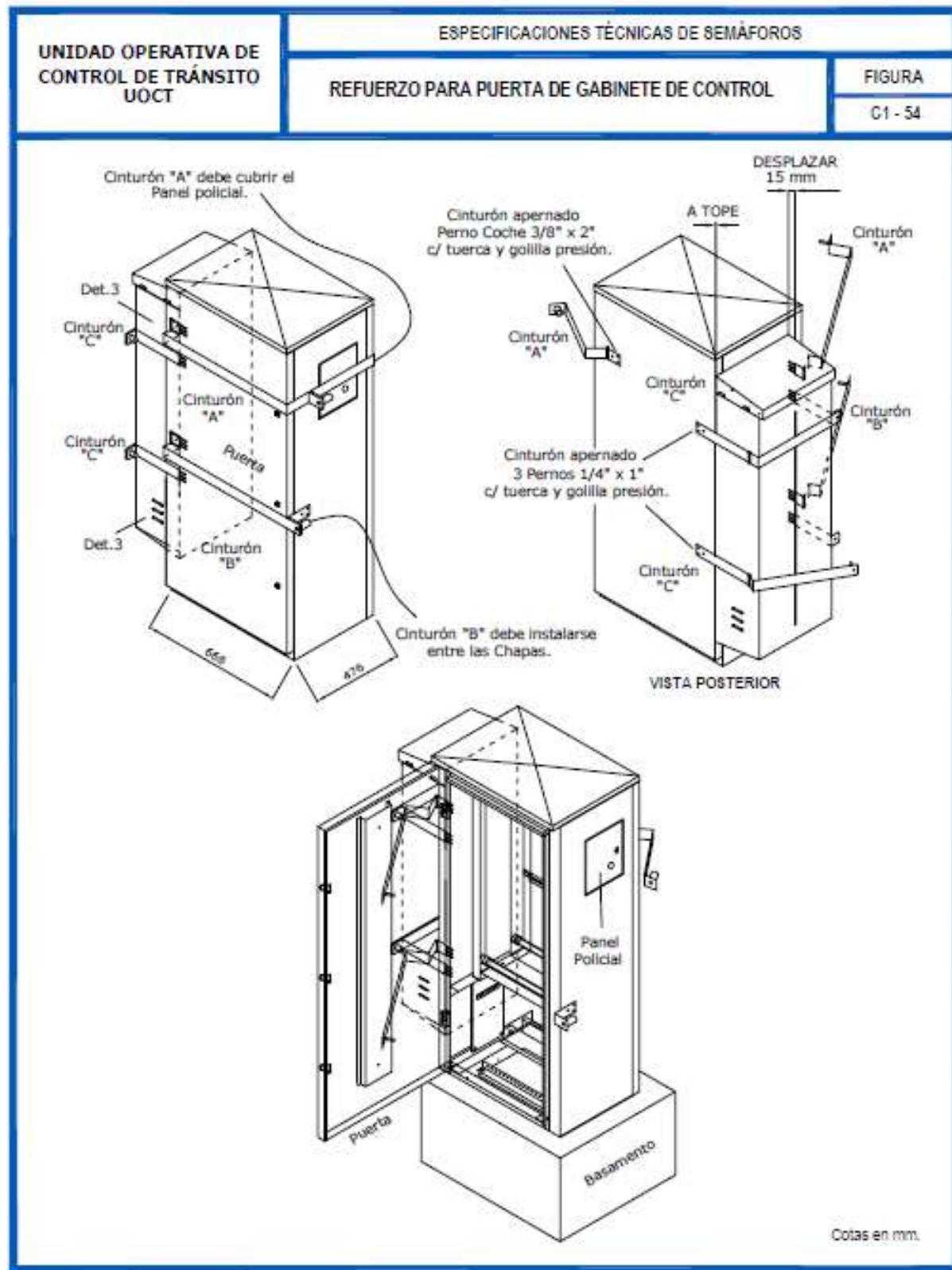


Figura C1- 54 Refuerzo para Puerta de Gabinete de Control

## 8.6 Gabinete Remoto para conexiones.

Este gabinete puede emplearse para contener equipos propios del semáforo o para contener uniones eléctricas en instalaciones de semáforos que requieran de caja remotas que conectan intersecciones de semáforos administradas por un solo equipo controlador.

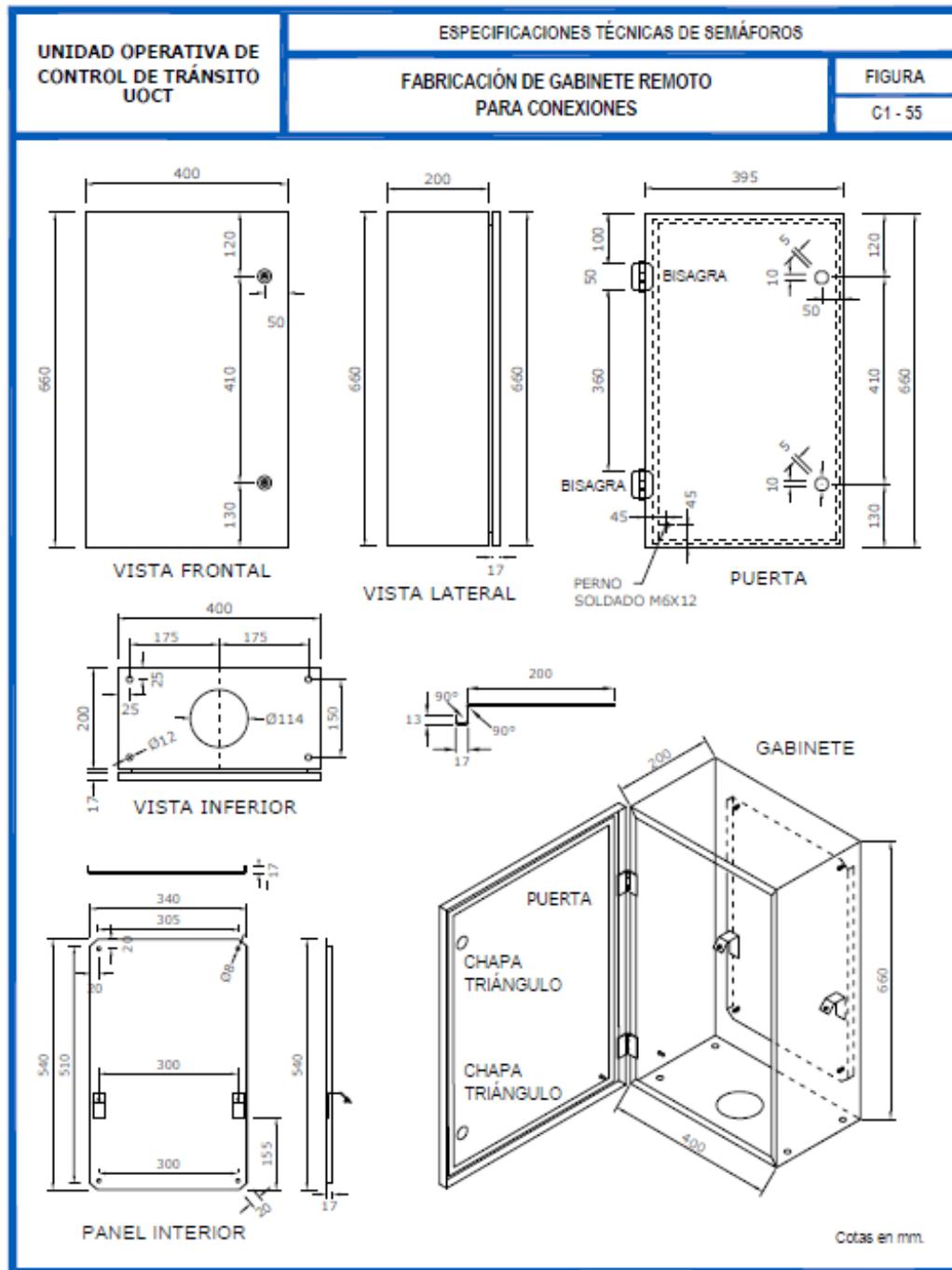


Figura C1- 55 Fabricación de Gabinete Remoto para Conexiones

## 9 Marcos de cámaras de inspección

Las cámaras de registro que se emplean en semáforos, deben dar cumplimiento a lo señalado en el pliego técnico RIC N°04 de la SEC “Conductores y canalizaciones”. Para estos efectos, la instalación de semáforos se asimila a una instalación de baja tensión que se construye en la vía pública. Allí se define la cámara tipo C de 400mm de lado y profundidad del orden de 600mm y la cámara tipo B de 600mm de lado y profundidad del orden de 200mm más 450 mm o 600 mm (Lámina 2 anexo 4.5 del RIC N°04).

Por su parte, en el procedimiento de informes de roturas y certificación de reposición de pavimentos del SERVIU Metropolitano, este tipo de cámaras se denominan como “cámaras de Inspección”.

En este contexto UOCT propone usar filigrana antideslizante y figura de semáforo texto en relieve que indique UOCT u otra nomenclatura definida por la autoridad técnica regional, para identificar que la cámara pertenece al servicio de semáforos.

En consideración a lo señalado, los marcos para tapas de cámara deben fabricarse según se señala a continuación.

### 9.1 Marco para cámara de inspección tipo C (0,4 m x 0,4m)

Los marcos para cámaras de semáforo de acera deberán ser fabricados con materiales y geometría adecuados a su tipo de tapa y condición de uso, conforme a los detalles constructivos indicados en la figura a continuación. La dimensión estándar del marco será aquella que permite recibir una tapa de cámara de 400 mm x 400 mm.

El marco deberá fabricarse en fierro fundido para tapas de fierro fundido, o en fierro anodizado cuando se utilicen tapas de concreto, asegurando en ambos casos compatibilidad estructural y dimensional entre ambos elementos.

El marco contará con una sección transversal cuya altura total será de 48 mm para el modelo de 400 x 400 mm.

El borde inferior externo debe presentar una proyección tipo vástago con bajada inclinada que forme un ángulo de 114° respecto a la vertical del marco. Este diseño tiene por objetivo favorecer el asiento firme y estable sobre la estructura del dado de hormigón o elemento de contención.

El reborde interior del marco deberá formar un apoyo perimetral continuo para asegurar el correcto encaje de la tapa, evitando su desplazamiento o vibración.

La superficie de contacto deberá ser lisa, libre de rebabas y con bordes redondeados, garantizando durabilidad, seguridad peatonal y facilidad de mantenimiento.

UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS	
	FABRICACIÓN DE MARCO PARA CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO C (0,4 x 0,4 m)	FIGURA C1 - 56
MARCO DE CAMARA 400 x 400 mm		
<p>The technical drawing illustrates the construction of a camera frame. The top part shows a front view of a double-walled rectangular frame with a total width of 400 mm and a total height of 400 mm. The bottom part shows a cross-sectional view labeled 'CORTE B-B' with a height of 504 mm and a thickness of 114 mm. The drawing includes various dimension lines and labels.</p>		
Cotas en mm.		

Figura C1- 56 Fabricación de Marco para Cámara de Inspección Tipo C, 0,4x0,4 m

## 9.2 Marco para cámara de inspección tipo B (0,6m x 0,6m)

Se diferencia del marco para cámara tipo C en la dimensión del marco, la que será aquella que permite recibir una tapa de cámara de 600 x 600 mm.

En consecuencia, el marco contará con una sección transversal cuya altura total será de 56mm para el modelo de 600 x 600 mm.

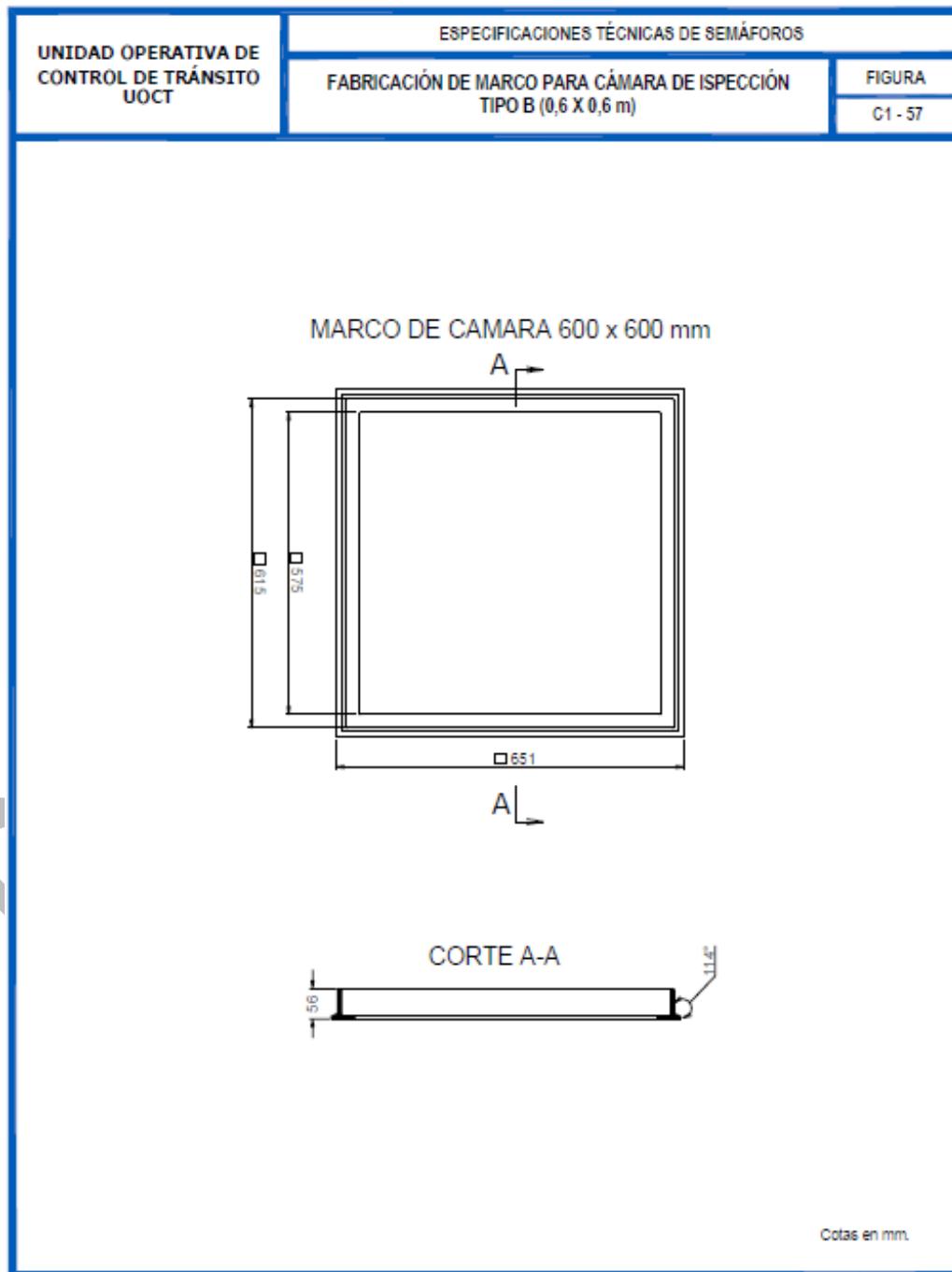


Figura C1- 57 Fabricación de Marco para Cámara de Inspección Tipo B, 0,6x0,6

## 10 Tapa para cámara de inspección tipo C y B

Las cámaras de registro que se emplean en semáforos, deben dar cumplimiento a lo señalado en el pliego técnico RIC N°04 de la SEC “Conductores y canalizaciones”. Para estos efectos, la instalación de semáforos se asimila a una instalación de baja tensión que se construye en la vía pública. Allí se define la cámara tipo C de 400mm de lado y profundidad del orden de 600mm y la cámara tipo B de 600mm de lado y profundidad del orden de 200mm más 450 mm o 600 mm (Lámina 2 anexo 4.5 del RIC N°04).

Por su parte, en el procedimiento de informes de roturas y certificación de reposición de pavimentos del SERVIU Metropolitano, este tipo de cámaras se denominan como “cámaras de Inspección”.

En este contexto UOCT propone usar filigrana antideslizante y figura de semáforo texto en relieve, que indique UOCT u otra nomenclatura definida por la autoridad técnica regional para identificar que la cámara pertenece al servicio de semáforos.

Las tapas de cámara de inspección tipo B y C podrán fabricarse en diversos materiales que den seguridad de resistencia y durabilidad, pudiendo ser construidas en fierro fundido, hormigón G25 o HDPE de alta resistencia. Bajo este contexto el requisito mínimo de resistencia a cargas será para todas las tapas el equivalente a la resistencia del hormigón G-25.

Las tapas de fierro fundido deberán tener un diseño estructural robusto, con espesor suficiente para resistir carga de tránsito peatonal y ocasional vehicular liviano. El conjunto deberá asegurar un encaje firme sobre el marco correspondiente, sin posibilidad de desplazamientos accidentales.

Cuando se opte por tapas de hormigón, éstas deberán respetar la geometría externa definida y mantener el diseño superficial en relieve. El hormigón utilizado será del tipo G-25, con pigmentación adecuada para simular el color del fierro fundido, e incluirá malla metálica de acero anodizado como refuerzo interno. La resistencia estructural, al impacto y a la compresión deberá ser equivalente a la de los modelos en fierro fundido. La autoridad podrá exigir una memoria de cálculo para su validación.

Adicionalmente, se acepta el uso de tapas construidas en HDPE de alta resistencia, siempre que cumplan con los mismos requisitos de desempeño que las alternativas anteriores. Éstas deberán presentar superficie antideslizante, encaje preciso con el marco, resistencia a deformaciones, rayos UV, impacto y humedad. El diseño podrá incorporar refuerzos internos u otras tecnologías que garanticen su comportamiento estructural.

La fabricación de estas tapas deberá asegurar compatibilidad dimensional con los marcos definidos en el proyecto y cumplir con todas las exigencias de seguridad, accesibilidad y durabilidad exigidas por la normativa vigente.

### 10.1 Tapa para cámara de inspección tipo C fierro fundido

La tapa para cámara inspección tipo C de lado 0,4m x 0,4m se fabricará en fierro fundido, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

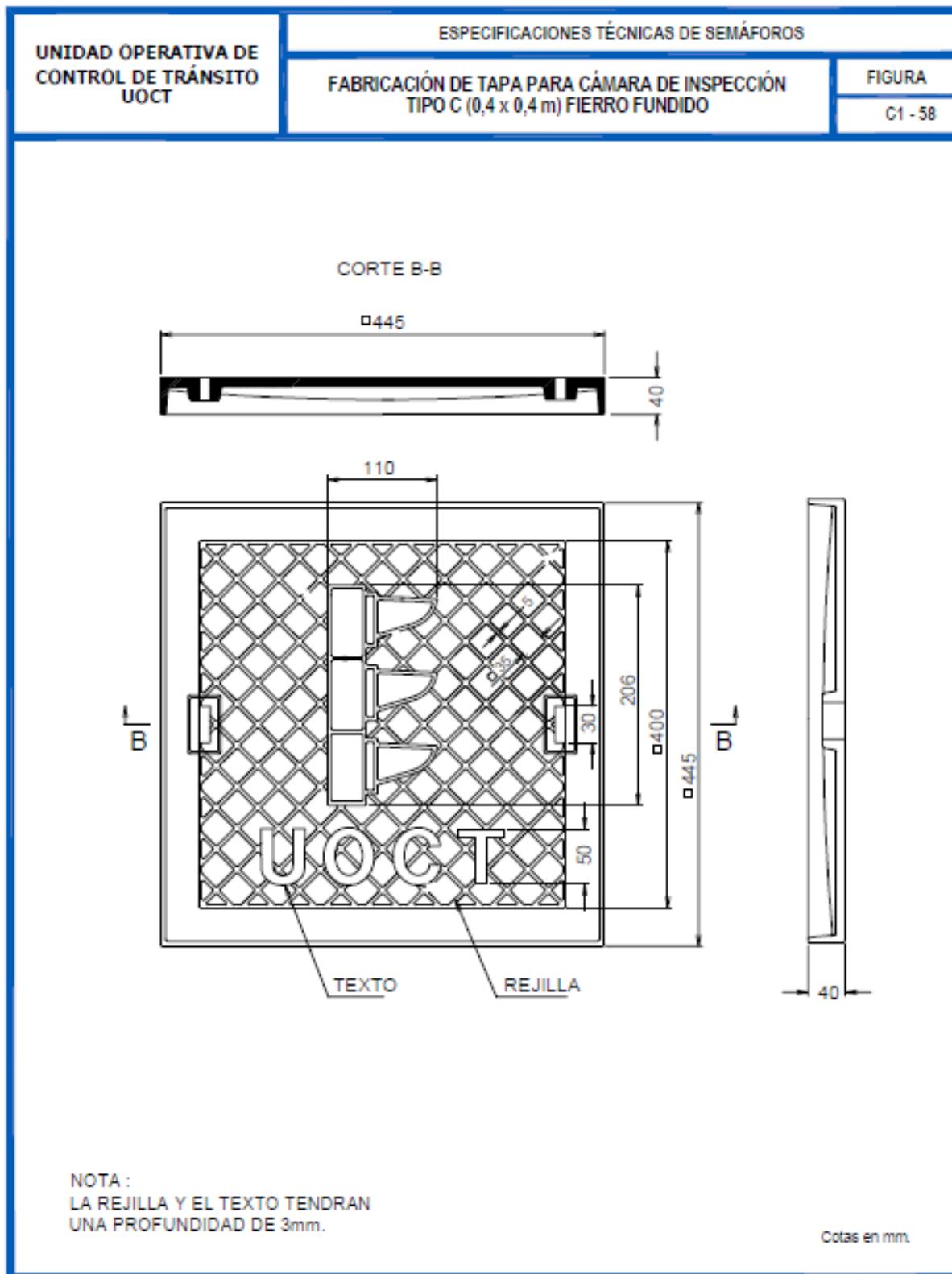


Figura C1- 58 Fabricación de Tapa para Cámara de Inspección Tipo C (0,4x0,4m) Fierro Fundido

## BORRADOR

### **10.2 Tapa para cámara de inspección tipo C hormigón**

La tapa para cámara inspección tipo C de lado 0,4m x 0,4m se fabricará en hormigón G-25 con malla de refuerzo, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

### **10.3 Tapa para cámara de inspección tipo C HDPE**

La tapa para cámara inspección tipo C de lado 0,4m x 0,4m se fabricará en HDPE de alta resistencia, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

### **10.4 Tapa para cámara de inspección tipo B fierro fundido**

La tapa para cámara inspección tipo B de lado 0,6m x 0,6m se fabricará en fierro fundido, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

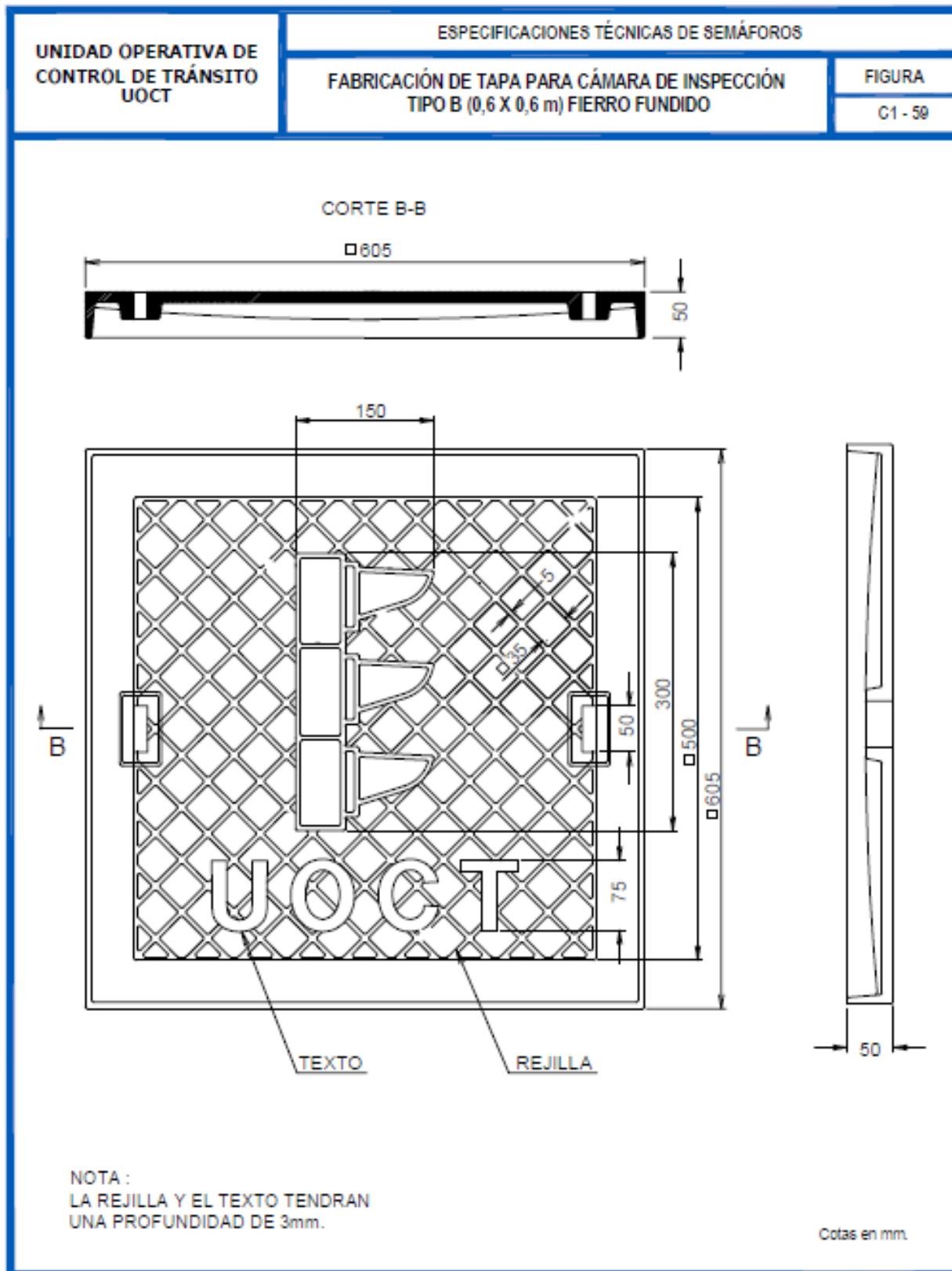


Figura C1- 59 Fabricación de Tapa para Cámara de Inspección Tipo B (0,6x0,6m) Fierro Fundido

## BORRADOR

### 10.5 Tapa para cámara de inspección tipo B hormigón

La tapa para cámara inspección tipo B de lado 0,6m x 0,6m se fabricará hormigón G-25 con malla de refuerzo, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

### 10.6 Tapa para cámara de inspección tipo B HDPE

La tapa para cámara inspección tipo B de lado 0,6m x 0,6m se fabricará en HDPE de alta resistencia, de acuerdo con las condiciones particulares del proyecto.

## 11 Estructura para cámara de inspección tipo C y B

Las cámaras de registro que se emplean en semáforos, deben dar cumplimiento a lo señalado en el pliego técnico RIC N°04 de la SEC “Conductores y canalizaciones”. Para estos efectos, la instalación de semáforos se asimila a una instalación de baja tensión que se construye en la vía pública. Allí se define la cámara tipo C de 400mm de lado y profundidad del orden de 600mm y la cámara tipo B de 600mm de lado y profundidad del orden de 200mm más 450 mm o 600 mm (Lámina 2 anexo 4.5 del RIC N°04).

Por su parte, en el procedimiento de informes de roturas y certificación de reposición de pavimentos del SERVIU Metropolitano, este tipo de cámaras se denominan como “cámaras de Inspección”.

La profundidad del cuerpo de la cámara, depende de si la obra se ejecuta bajo acera o bajo calzada. Según se establece en el punto 7.9.7.2 del pliego técnico RIC N°04 “Conductores y canalizaciones” de la SEC, si la obra eléctrica requiere canalizar bajo veredas, jardines, y en general, en zonas de tránsito peatonal o liviano, el ducto deberá colocarse en una zanja de ancho suficiente y profundidad mínima de 0,45m medidos desde el nivel del piso hasta la parte superior del ducto. Si va bajo calzada de tránsito vehicular o pesado la profundidad exigida será como mínima de 0,8 m. considerando protecciones mecánicas de ser necesario.

En este contexto, en tabla siguiente se indica la medida resultante del cuerpo de una cámara de semáforos según su ubicación y tipo.

TIPO DE CAMARA	PROFUNDIDAD DE LA CANALIZACION	PROFUNDIDAD MINIMA ENTRE LA CLAVE DEL TUBO Y EL NIVEL DE PISO	HOLGURA	ALTURA DEL CUERPO DE LA CAMARA
TIPO B	Profundidad calzada	0,8 m.	0,30 m.	1,1 m
TIPO B	Profundidad acera	0,45 m.	0,25 m.	0,7 m.
TIPO C	Profundidad acera	0,45 m.	0,05 m.	0,5 m.

El material a emplear en la construcción del cuerpo de las cámaras de inspección se comenta en el pliego técnico RIC N°04 “Conductores y canalizaciones” de la SEC, Anexo 4.5 lámina 2 nota 1, donde se señala que “se podrán usar también tubos de cemento de un diámetro mayor o igual a 400mm”. Este tipo de material ha sido el empleado desde hace años en las obras de semáforo, usándose tubos de 400mm para la cámara tipo C y de 600mm para la cámara tipo B.

Para semáforos, en la construcción de cámaras se podrá emplear como estructura de la misma, el tubo de polietileno HDPE SN 2.0 de diámetro y profundidad de acuerdo a lo señalado, así como cualquier otro material o estructura que apruebe SEC.

### 11.1 Estructura para cámara de inspección tipo C, acera. De cemento

Para la estructura de cámara de inspección tipo C, se emplea un tubo prefabricado de cemento de diámetro interior 0,4 m y altura según la mayor profundidad de los ductos que concurren a ella, definida en tabla anterior, es decir 0,5 m.

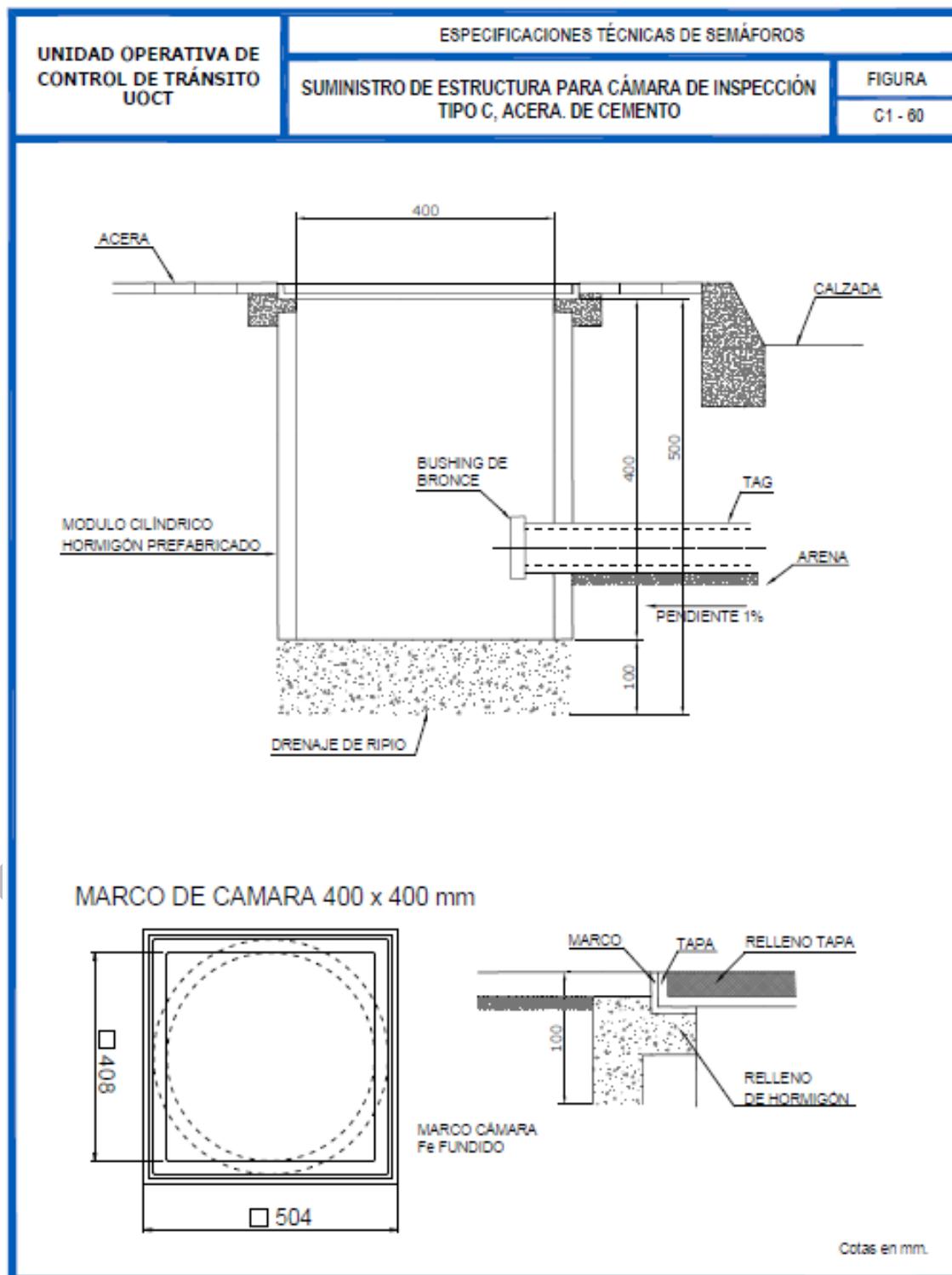


Figura C1- 60 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo C, Acera de Cemento

## 11.2 Estructura para cámara de inspección tipo B, acera. De cemento

Para la estructura de cámara de inspección tipo B, se emplea un tubo prefabricado de cemento de diámetro interior 0,6 m y altura según la mayor profundidad de los ductos que concurren a ella, definida en tabla anterior, para acera correspondería a 0,7 m.

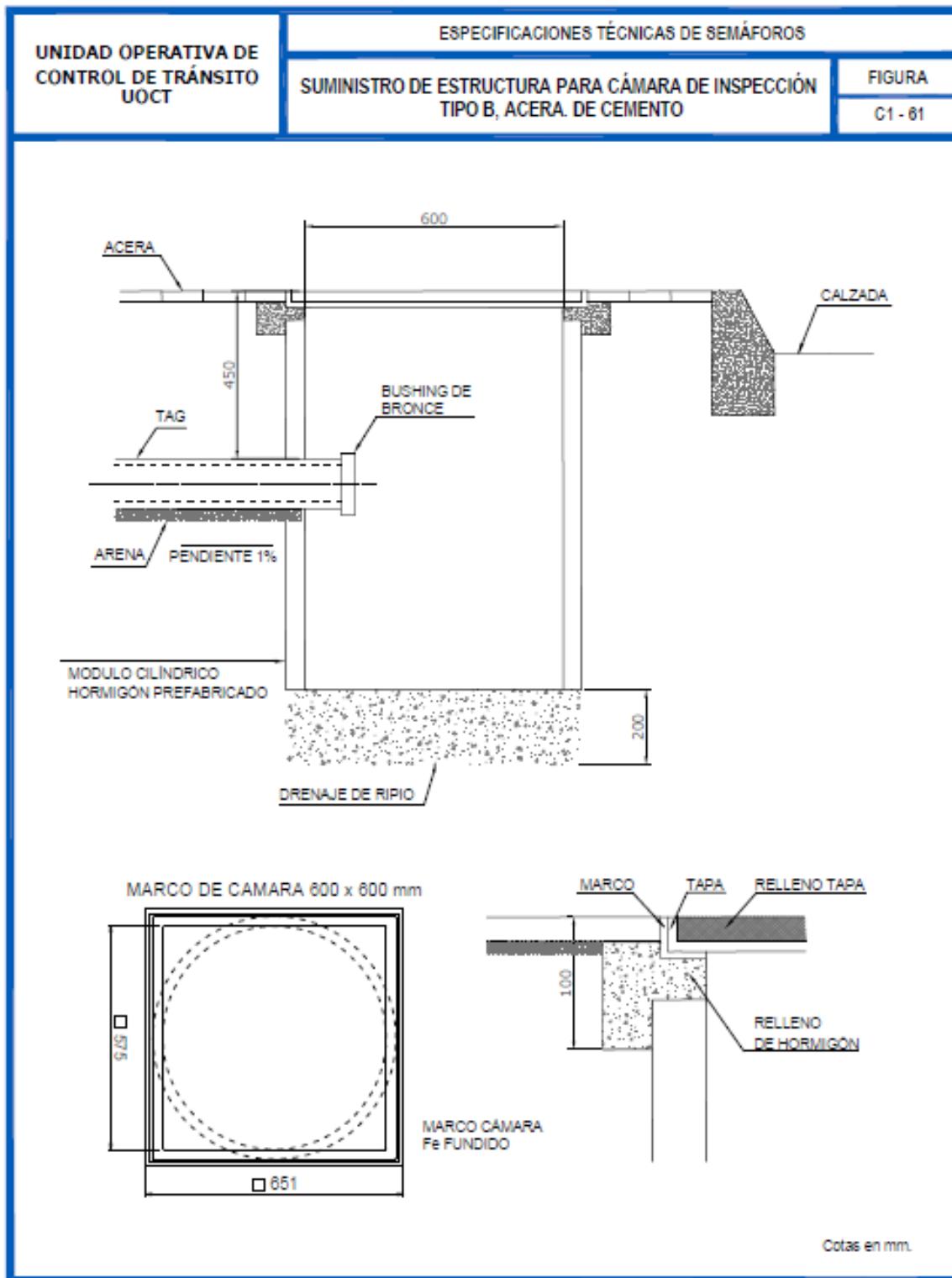


Figura C1- 61 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo B, Acera de Cemento

### 11.3 Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De cemento

Para la estructura de cámara de inspección tipo B, se emplea un tubo prefabricado de cemento de diámetro interior 0,6 m. y altura según la mayor profundidad de los ductos que concurren a ella, definida en tabla anterior, para calzada correspondería a 1,1 m.

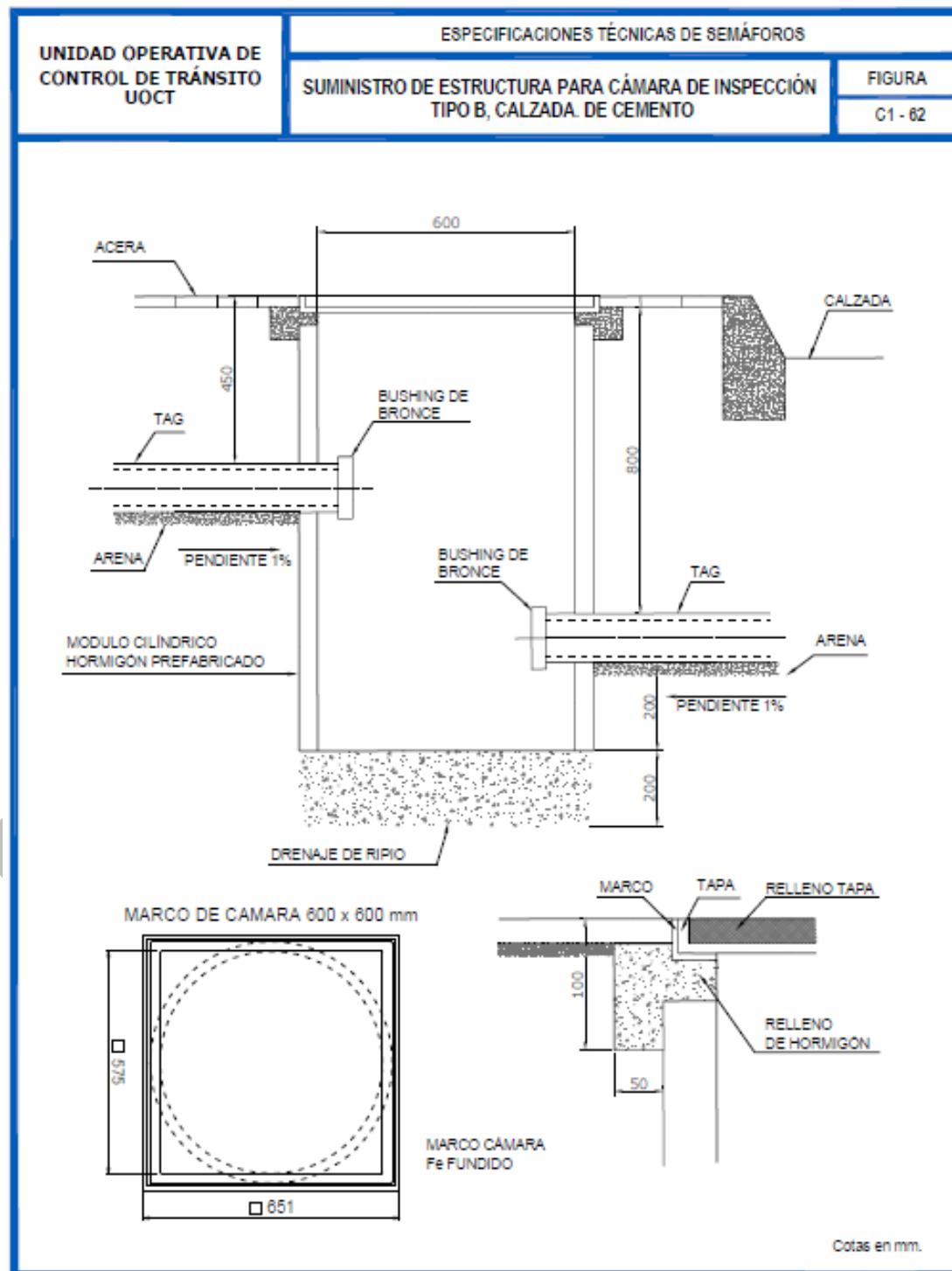


Figura C1- 62 Suministro de Estructura para Cámara de Inspección Tipo B, Calzada de Cemento

#### **11.4 Estructura para cámara de inspección tipo B, acera. De HDPE**

Para la estructura de cámara de inspección tipo B, se emplea un tubo prefabricado de cemento de diámetro interior 0,6 m. y altura según la mayor profundidad de los ductos que concurren a ella, definida en tabla anterior, para acera correspondería a 0,7 m.

#### **11.5 Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De HDPE**

Para la estructura de cámara de inspección tipo B, se emplea un tubo prefabricado de cemento de diámetro interior 0,6 m. y altura según la mayor profundidad de los ductos que concurren a ella, definida en tabla anterior, para calzada correspondería a 1,1 m.

#### **11.6 Estructura para cámara de inspección tipo B, calzada. De PVC**

Para la estructura de cámara de inspección tipo B, se emplea una estructura de 4 paredes prefabricadas de polipropileno de lado interior 0,6 m. y altura única de 1 m.

#### **11.7 Marco y tapa cámara de inspección para calzada**

La tapa y marco de cámara de inspección que se empleará cuando la estructura deba quedar dentro de la calzada corresponderá a aquella definida en pliego técnico RIC N°04 “Conductores y Canalizaciones” de la SEC, en anexo 4.5 láminas 3 y 4. Estos elementos corresponde a un conjunto estructural compuesto por marco y tapa circular de fierro fundido, diseñado para resistir tránsito vehicular en vías públicas.

La tapa deberá ser de sección circular, con diámetro exterior de 725 mm, estructura radial reforzada y rebaje superior para relleno con hormigón definido por SERVIU, lo que mejora la integración superficial con la calzada y extiende su durabilidad.

El marco deberá tener un diámetro interior útil de 590 mm, con apoyos perimetrales de 80 mm de ancho y profundidad total de 150 mm.

Este conjunto está normado por el SERVIU, conforme a lo indicado en el Capítulo 7 del Manual de Infraestructura de Aguas Lluvias, específicamente en el punto 7.8, donde se definen los requisitos estructurales, materiales y dimensiones mínimas de las tapas utilizadas en calzada, utilizando hormigón de relleno de 425 Kg-cm/m<sup>3</sup> (Tipo G-20). Ambas especificaciones son congruentes

Tanto la tapa como el marco deberán fabricarse en fierro fundido gris de alta resistencia, libres de defectos visibles, con acabado limpio y sin rebabas, y con acoplamiento firme que evite vibraciones o ruidos bajo carga vehicular.

El suministro debe incluir todos los componentes necesarios para su instalación, garantizando su compatibilidad con las cámaras de hormigón prefabricado utilizadas en proyectos de semaforización u otras infraestructuras urbanas. Su instalación deberá asegurar el nivel con la superficie de rodado y la compactación adecuada del entorno inmediato, lo que será abordado en los ítems correspondientes a obras civiles y reposición de pavimentos.

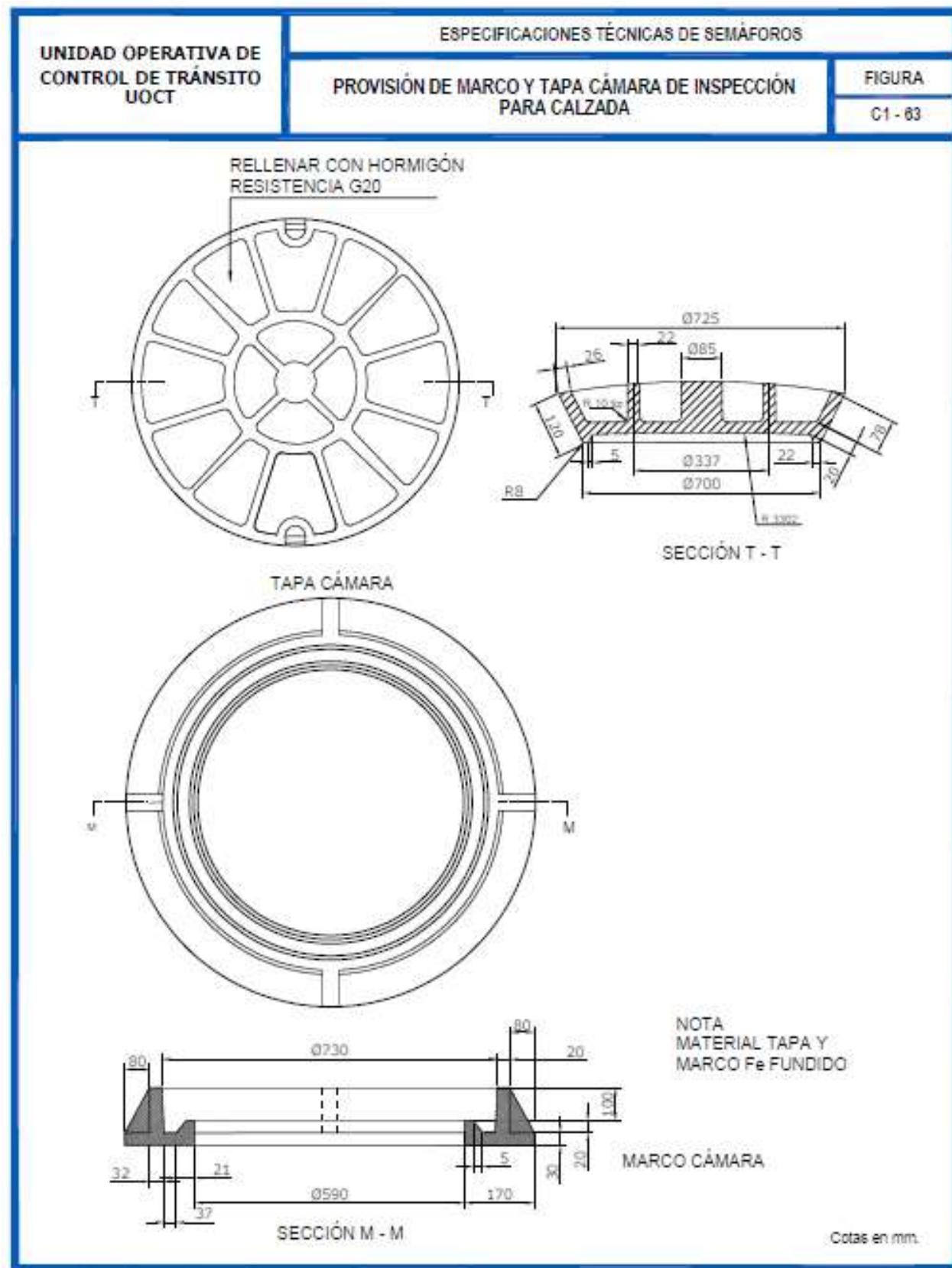


Figura C1- 63 Provisión de Marco y Tapa Cámara de Inspección para Calzada

## 12 Ductos para canalización

Para la correcta ejecución de canalizaciones subterráneas destinadas al tendido de cables eléctricos, se deberá considerar un dimensionamiento adecuado del diámetro interior de la tubería. Este deberá permitir el paso seguro y sin fricción excesiva de los conductores, incluyendo una reserva adicional para facilitar tareas de mantenimiento o futuras reposiciones. Se debe adaptar la materialidad de las tuberías según condiciones del terreno del proyecto.

En general se utilizará tuberías de PVC Conduit Schedule N750, siempre y cuando las condiciones de carga a soportar sean las adecuadas para esto. Para zonas donde la salinidad del terreno no sea agresiva para con los ductos de cañerías de acero galvanizado, se podrá utilizar ductos de CAG ISO R65, aunque el proyectista y la UOCT son libres de definir la preferencia de uso de estos materiales, justificando según las necesidades del proyecto.

El proyectista deberá cumplir con lo establecido en el punto 7.16.1.14 del pliego técnico RIC N°04 de la SEC “Conductores y canalizaciones” para dimensionar el ducto que se utilizará. Este documento define que la cantidad máxima de conductores que puede portar un ducto es proporcional a la suma de las secciones transversales de los conductores respecto de la sección transversal del ducto. La relación está dada por la proporción 1/3 (33% de ocupación), es decir, el cociente entre la suma de las áreas de los conductores y el área del ducto.

Por su parte, UOCT propone que para cada poste se provea de un solo cable, salvo para el caso particular de postes que lleven equipos para demanda peatonal o facilidades explícitas, en cuyo caso, se debe separar el cable de luces que llega al poste, del cable de demanda.

En tabla siguiente se indica el cable a utilizar en diversas combinaciones de lámparas, incluyendo la reserva por poste ya mencionada. El cable indicado es una propuesta que pretende simplificar la variedad de cables RV-K a emplear

LAMPARA PEATONAL	LAMPARA VEHICULAR	CONDUCTORES REQUERIDO	RESERVA UOCT	CABLE COMERCIAL CONSIDERADO
1	0	3	0	4x1,5 (**)
0	1	4	2	8x1,5 (**)
1	1	6	2	8x1,5
2	1	8	2	10x1,5
1	2	9	2	12x1,5 (**)
2	2	11	1	12x1,5(*)

(\*) Se considera solo una reserva para usar un cable comercial

(\*\*) Quedando a consideración del proyectista disminuir el número de conductores, siempre y cuando se respete la suma de conductores requeridos y las reservas indicadas.

En tabla siguiente se calcula el área promedio ponderada de un cable tipo, la que servirá para analizar el número de cables que puede contener un ducto determinado.

CABLE	CONDUCTORES	DIAMETRO NOMINAL	AREA	% DE USO (empírico)	DIAMETRO DEL HAZ DECABLES
Cable RV-K	08 x 1,5 mm <sup>2</sup>	12,8 mm	129 mm <sup>2</sup>	10%	13 mm <sup>2</sup>
Cable RV-K	10 x 1,5 mm <sup>2</sup>	14,2 mm	158 mm <sup>2</sup>	30%	48 mm <sup>2</sup>
Cable RV-K	12 x 1,5 mm <sup>2</sup>	15,6 mm	191mm <sup>2</sup>	60%	115 mm <sup>2</sup>
AREA DE CABLE PROMEDIO				<b>176 mm<sup>2</sup></b>	

## BORRADOR

Calculo de cantidad de cables que puede contener un ducto, calculado en base al área promedio ponderado de un cable de uso típico en semáforos

DUCTO	DIAMETRO INTERNO	AREA DEL DUCTO	AREA UTIL DEL DUCTO	CANT MAX CABLE (*)
2.0"	54,5 mm	2333 mm <sup>2</sup>	778	4
2.5"	69.6 mm	3805 mm <sup>2</sup>	1268	7
3.0"	82,4 mm	5333 mm <sup>2</sup>	1778	10
4.0"	107 mm	8992 mm <sup>2</sup>	2997	17

(\*) Cantidad calculada para el área del cable promedio señalada.

Consideraciones especiales:

- El ducto de menor diámetro a emplear bajo calzada será de 3".
- El ducto de menor diámetro a emplear bajo acera será de 2".
- Los cables de corrientes débiles (de instrumentación, control), los cables de comunicaciones (fibra óptica, UTP) y los cables para CCTV (UTP, Coaxial) deben considerarse dentro de la cantidad máxima de cables para efectos de calcular el diámetro de los ductos.
- Se permitirá el sudo de ductos de PVC Conduit Schedule N750 y ductos de cañería de acero galvanizado ISO R 65.

Las tuberías de acero galvanizado deben estar fabricadas conforme a la norma ISO R65, galvanizadas por inmersión en caliente interior y exteriormente. Estas tuberías están destinadas a ser utilizadas en canalizaciones eléctricas subterráneas o en zonas expuestas donde se requiera una alta resistencia mecánica frente a impactos, compresión o vandalismo. Son especialmente recomendadas para pasos bajo calzada, zonas de cruce vehicular o sectores de alto tránsito.

El extremo de cada tubo deberá venir con rosca BSP conforme a norma, acompañado de su respectiva copla galvanizada. La provisión deberá incluir también los accesorios requeridos para su correcta conexión, tales como curvas, codos, adaptadores, sellos, etc., según se requiera en el proyecto.

La superficie interna debe estar libre de rebabas o imperfecciones que puedan dañar el aislamiento de los conductores. Su selección deberá considerar el diámetro mínimo útil según la cantidad de cables a canalizar.

Cada tramo deberá estar rotulado con información del fabricante, norma de fabricación, diámetro nominal, espesor y lote de producción, y deberá entregarse libre de deformaciones, óxido o contaminantes que afecten su desempeño.

El diseño y resistencia de las cañerías deberán ser adecuados para instalaciones subterráneas en zonas urbanas, cumpliendo con las condiciones estructurales recomendadas para canalizaciones según los criterios técnicos establecidos en el RIC N°04, punto 7.16.7.1, Tabla N°4.28. (ver tabla al final de este punto).

Estas tuberías deberán presentar propiedades de resistencia a la compresión, al impacto, a la humedad del subsuelo y a la abrasión, permitiendo su instalación directa sobre suelo compactado o sobre cama de arena, según lo definido en el proyecto. Deberán ser aptas para condiciones de soterramiento sin requerir recubrimientos adicionales en condiciones normales de terreno.

Cada tramo deberá incluir una campana de acople integrada, diseñada para permitir su unión mediante presión o adhesivo especial para PVC. La provisión deberá contemplar todos los accesorios necesarios, incluyendo coplas, curvas, codos, derivaciones, terminales de transición y sellos de protección contra ingreso de humedad y sólidos.

## BORRADOR

Todas las piezas deberán estar rotuladas de forma visible e indeleble con información del fabricante, tipo de material, norma de fabricación y número de lote o fecha de producción. Su almacenamiento y transporte deberán realizarse en condiciones que eviten deformaciones, fisuras o exposición prolongada al sol.

Tabla Nº4.28: Características mínimas para tuberías en canalizaciones subterráneas. <i>Pliego Técnico RIC N°04 “Conductores y Canalizaciones”, SEC</i>		
Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	750	750 N
Resistencia al impacto	NA	Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	(1)/(2)	Continuidad eléctrica / aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2*	Protección interior y exterior media (**)
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1**	No propagador (***)
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Notas:*

*NA: No aplicable*

*(\*) Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con Alta protección interior y exterior.*

*(\*\*) Para ductos que están exclusivamente enterrados en todo su recorrido y que no ingresan a ningún recinto cerrado podrá omitirse este requisito.*

Los diámetros y materiales admitidos para la canalización son los listados a continuación:

Provisión de ducto porta cable 2"	PVC Conduit Schedule N750
Provisión de ducto porta cable 2,5"	PVC Conduit Schedule N750
Provisión de ducto porta cable 3",	PVC Conduit Schedule N750
Provisión de ducto porta cable 4",	PVC Conduit Schedule N750
Provisión de ducto porta cable 2"	CAG NORMA ISO R65
Provisión de ducto porta cable 2,5"	CAG NORMA ISO R65
Provisión de ducto porta cable 3"	CAG NORMA ISO R65
Provisión de ducto porta cable 4"	CAG NORMA ISO R65

Los ductos deben ser usados acorde al proyecto de semaforización respectivo, siempre respetando el anterior listado, usando la materialidad y medidas que correspondan según se solicite en el respectivo proyecto.

## 13 Provisión de pasa cable (laucha)

La tarea consiste en instalar en todas las cañerías que define el proyecto, un alambre galvanizado del N° 14 AWG, que se emplea para “lanzar” los cables y que prosaicamente se denomina “laucha”.

## 14 Montajes de infraestructura semafórica

El presente capítulo comprende las actividades de obra civil necesarias para permitir la ejecución y posterior terminación de las instalaciones de infraestructura semafórica. Estas labores incluyen procesos de coste de pavimentos, demolición controlada de aceras, excavación técnica, construcción de fundación, y reposición definitiva de superficies en aceras.

Todos los trabajos deberán ejecutarse cumpliendo las exigencias normativas de los organismos competentes, especialmente las disposiciones del SERVIU, MOP y municipalidades locales, así como las especificaciones técnicas del proyecto.

Además, deberá garantizarse la mantención de condiciones de seguridad peatonal y vehicular durante todo el desarrollo de las obras, implementando señalización transitoria y control de accesos según corresponda.

Las técnicas de ejecución y materiales a utilizar deberán cumplir con lo establecido en las normas nacionales vigentes y las condiciones particulares del entorno urbano donde se desarrollen los trabajos.

Dado que las obras de semáforos suelen ejecutarse principalmente en vialidad urbana existente, para la descripción de las obras se emplea como base las especificaciones de SERVIU. Este organismo regula, controla e inspecciona las obras de pavimentación urbanas a través de la Subdirección de pavimentación y sus secciones siguientes:

- Sección obras pavimentación y aguas lluvias particulares.
- Sección de Roturas y Reposiciones de pavimentación

Esta última suele ser la que inspecciona la mayoría de las obras de semáforos, puesto que la primera inspecciona solo cuando el proyecto considera modificaciones sustanciales de la topología de la intersección vial que se semaforiza.

La sección de Roturas y Reposiciones de pavimentación administra las obras que controla, cobrando derechos según su “Procedimiento de informes de roturas y certificación de pavimentos” que en su anexo 3 llamado precios unitarios, presenta un itemizado de obras civiles que permite desglosar las obras propias de semáforos, alineándolas con las normativas de SERVIU.

### 14.1 Montaje postes soterrados

Los ítems correspondientes al montaje de postes de semáforos han sido organizados en función del tipo de configuración estructural del poste (estándar o reforzado) y del tamaño del basamento de hormigón (fundación estructural) requerido para su instalación.

Esta clasificación responde a criterios técnicos que permiten homogeneizar las condiciones de montaje, facilitar la ejecución en obra y asegurar la correcta interacción entre el poste, su canalización y las cargas estructurales que soporta.

Los postes se instalan embebidos en fundaciones de hormigón de distintas dimensiones según se señala en cada uno de ellos. La fundación se ejecuta en terreno con hormigón de resistencia mínima G20, G25 o equivalente. La fundación deberá hormigonarse in situ, utilizando vibrado manual para evitar burbujas en el hormigón y asegurar el contacto entre el tubo y el concreto. Se recomienda instalar una tapa o sellar temporalmente la boca superior del poste durante el vaciado del hormigón, para evitar ingreso de material al interior del poste.

## BORRADOR

Una vez fraguado el hormigón, el entorno del dado deberá quedar listo para recibir la posterior restitución del pavimento de vereda existente.

La ejecución debe garantizar estabilidad estructural del conjunto, continuidad de la canalización subterránea y alineación funcional para el montaje de lámparas y soportes.

El empotramiento dentro de la fundación depende principalmente del tamaño del poste, de las fuerzas que debe soportar y se especifica en su respectiva figura.

La conexión del sistema de canalización se realiza mediante tubería de 2" en el mismo material que se emplee para ductos porta cable en la intersección, según indique el proyecto, sea esta en PVC Conduit Schedule N750 o CAG ISO R65. Esta va embutida en el dado y conectada a cámara de inspección, la cual debe instalarse con una pendiente descendente hacia la cámara y finalizar en una boquilla (Busching). En su extremo opuesto al poste, el ducto debe quedar firmemente fijado al muro interior de la cámara para asegurar estanqueidad y evitar daño al cableado, quedando este a una distancia mínima de 0,2 m con respecto al fondo de la cámara.

Las características del ducto que se emplee para unir el poste con la cámara, tales como el diámetro interior, diámetro exterior y espesor de pared, corresponden a aquella definidas en su respectiva norma de materialidad.

Durante el montaje, el poste deberá posicionarse vertical y plomado, asegurando alineación vertical con respecto a las lámparas de semáforo que se instalarán sobre este. La distancia a posicionar los postes medidos desde la solera, va a variar dependiendo del poste como tal, siendo estos una distancia aproximada de 0,7 m para postes vehiculares, 0,8 m para postes peatonales, y 1 m para postes con brazo, todos estos cuidando de no entorpecer el libre tránsito y circulación peatonal, además de ajustar los postes portadores de botonera a una distancia accesible para el peatón.

### **14.1.1 Montaje de postes estándar, vehicular o peatonal**

Este ítem corresponde al montaje de postes semafóricos estándar de tipo vehicular o peatonal, ambos instalados sobre un dado de hormigón simple de 400 x 400 x 600 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

La fundación estructural es igual para ambos casos, según se detalla en las figuras de referencia.

Para ambos postes, el empotramiento dentro del dado es de 500 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste estándar vehicular.
- Montaje de poste estándar peatonal.

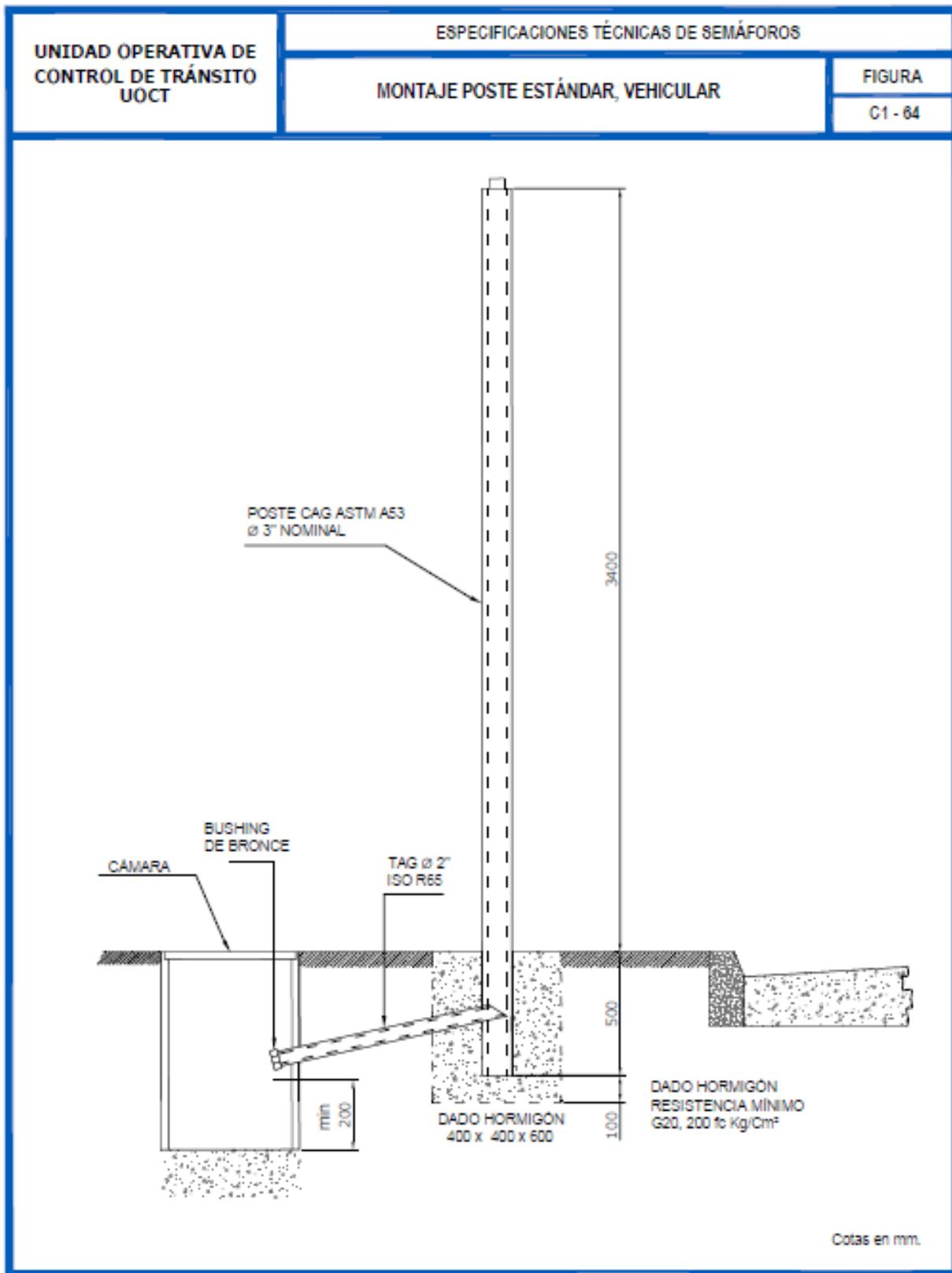


Figura C1- 64 Montaje Poste Estándar Vehicular

BORRADOR

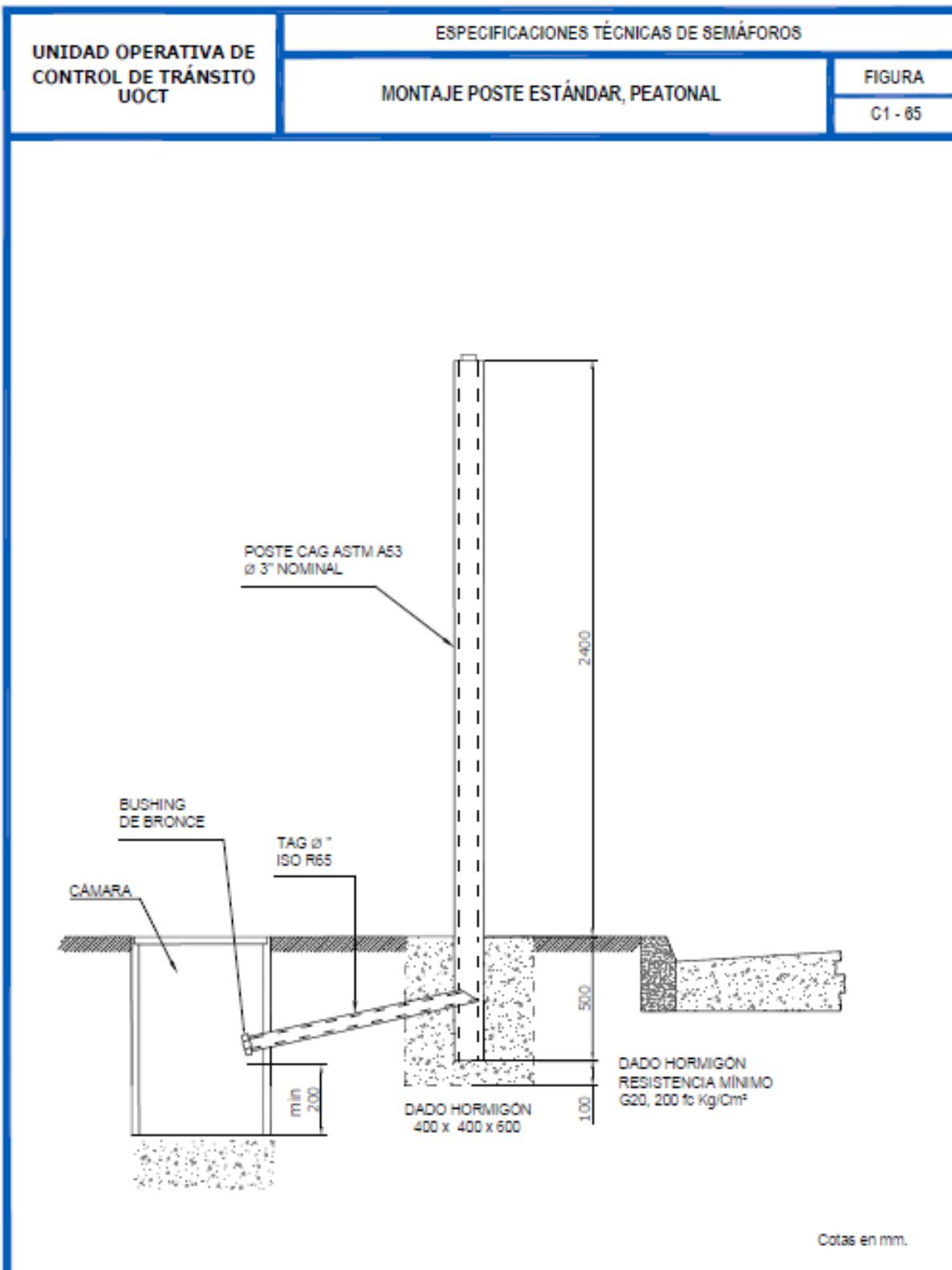


Figura C1- 65 Montaje Poste Estándar Peatonal

## BORRADOR

### **14.1.2 Montaje de poste estándar, con brazo**

Este ítem corresponde al montaje de poste semafórico estándar con brazo, instalado sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x1.100 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

El empotramiento dentro del dado es de 1.000 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste, una vez empotrado el pilar base, éste puesto en una posición absolutamente vertical, se montará el brazo luego de a lo menos dos días de curado del hormigón, independiente del tipo que se haya utilizado. Esto con tal de que no se sufran modificaciones a la resistencia del montaje al aplicarle la torsión generada de la instalación del brazo al pilar base y por ende al dado de hormigón de su basamento.

**BORRADOR**

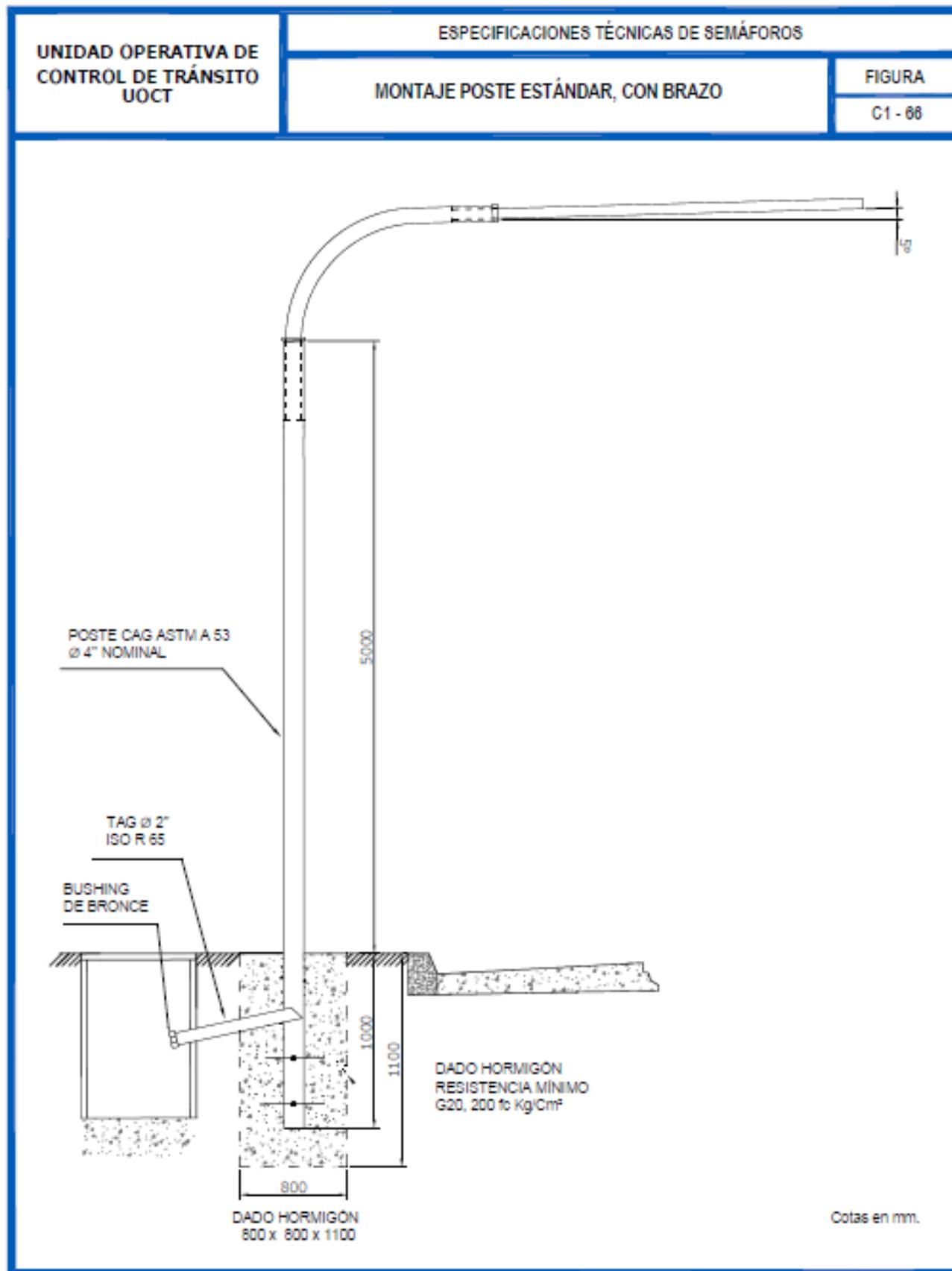


Figura C1- 66 Montaje Poste Estándar con Brazo

## BORRADOR

### 14.1.3 Montaje de poste vehicular o peatonal reforzado de diámetro único o doble

Este ítem considera el montaje de postes reforzado para semáforos, de tipo vehicular o peatonal, instalados sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x 900 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

La fundación estructural es igual para todos los casos según se detalla en las figuras de referencia.

El empotramiento dentro del dado es de 800 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste vehicular reforzado de diámetro único.
- Montaje de poste vehicular reforzado de diámetro doble.
- Montaje de poste peatonal reforzado de diámetro único.
- Montaje de poste peatonal reforzado de diámetro doble.

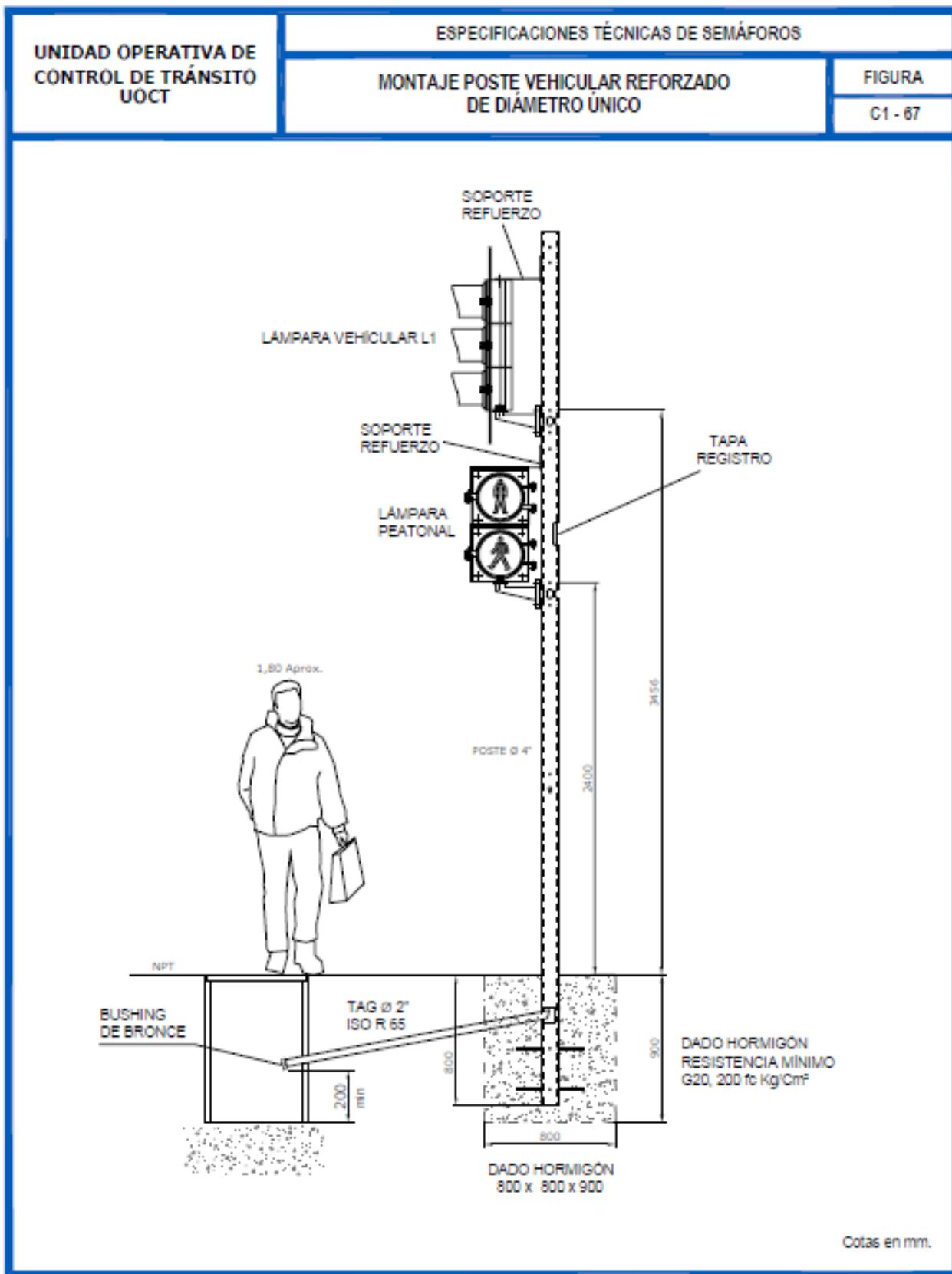


Figura C1- 67 Montaje Poste Vehicular Reforzado de Diámetro Único

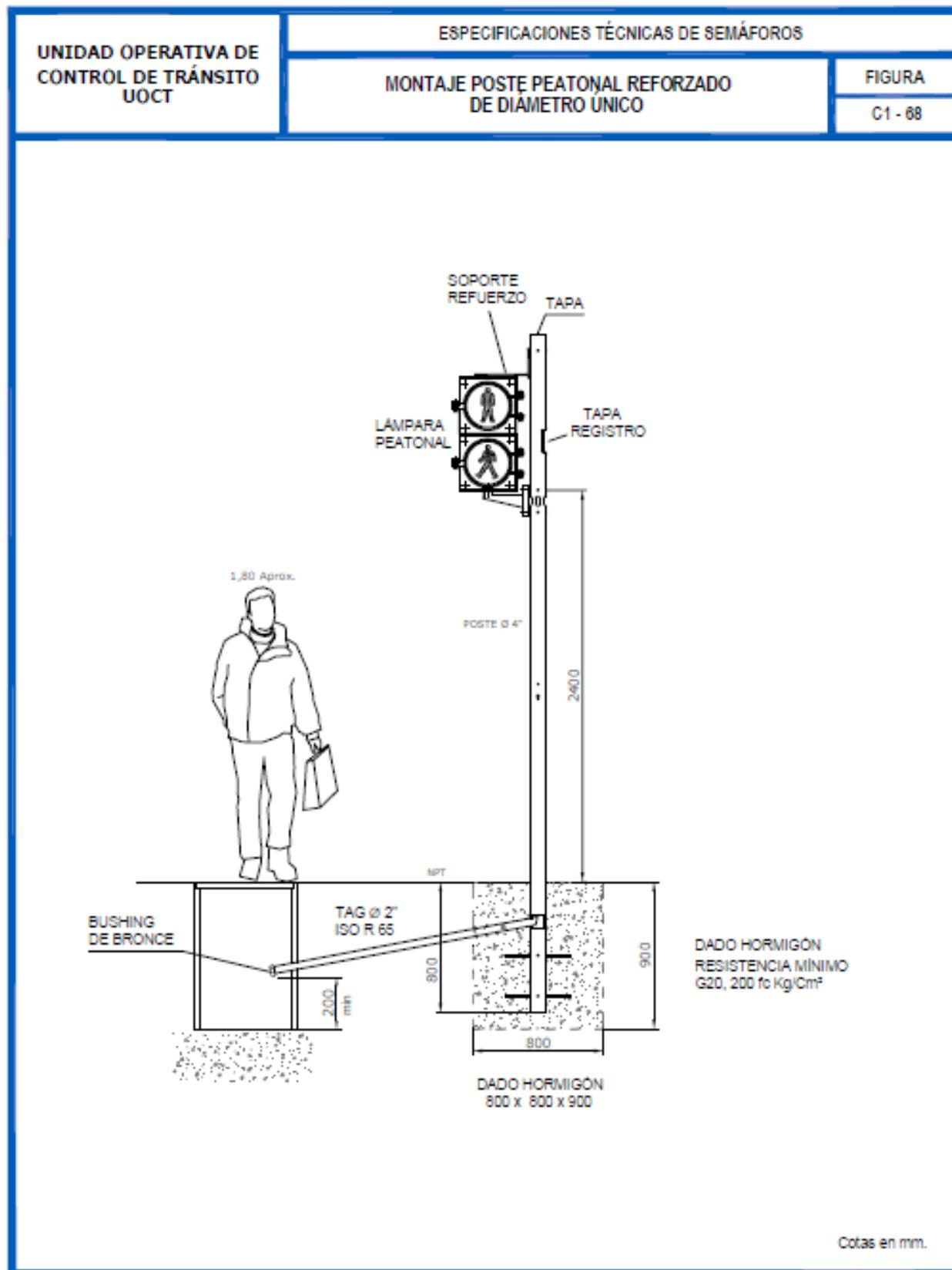
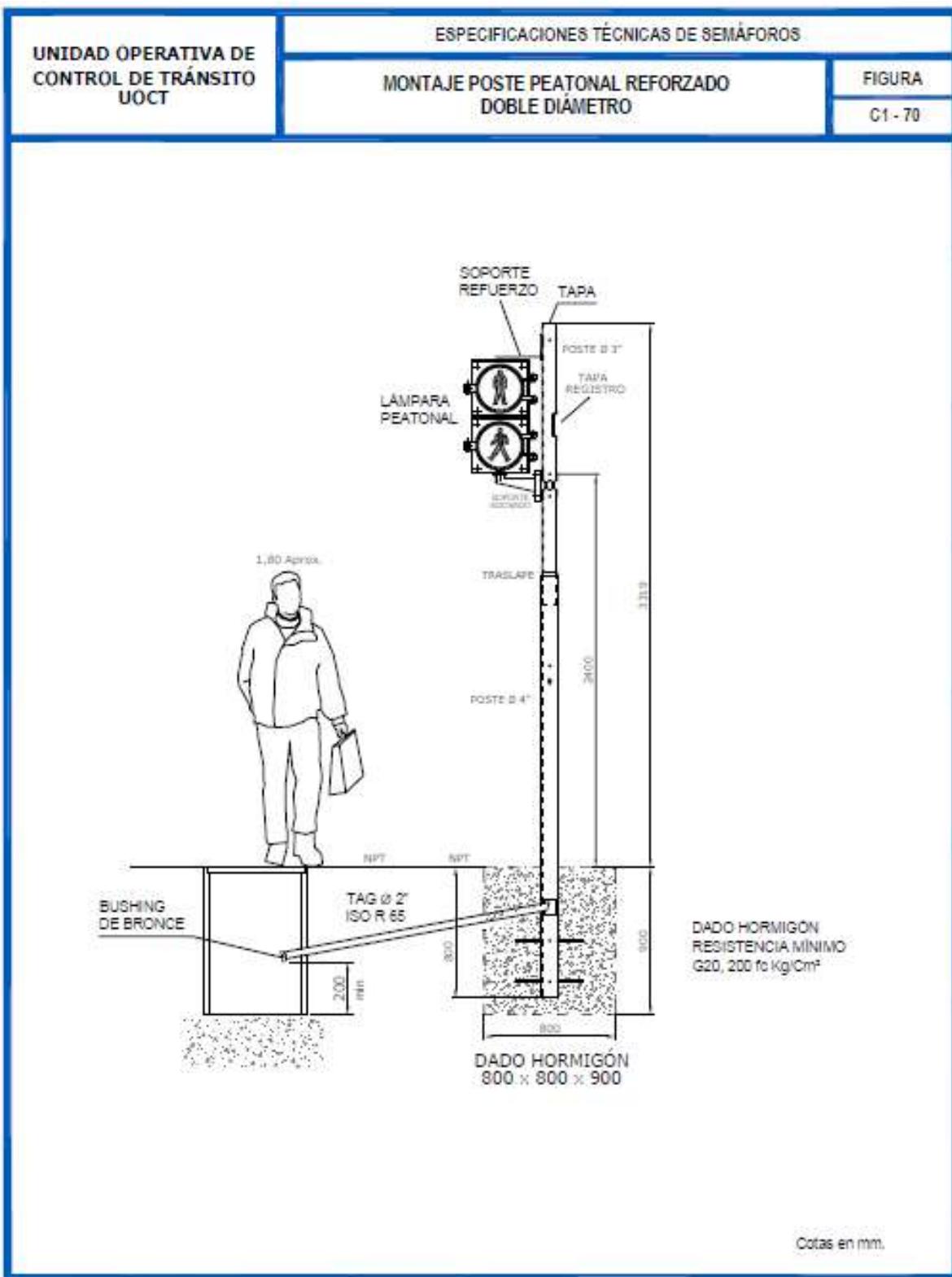


Figura C1- 68 Montaje Poste Peatonal Reforzado de Diámetro Único

**Figura C1- 69 Montaje Poste Vehicular Reforzado de Doble Diámetro**

**Figura C1- 70 Montaje Poste Peatonal Reforzado de Doble Diámetro**

## BORRADOR

### 14.1.4 Montaje de poste reforzado con brazo, de diámetro único o doble

Este ítem considera el montaje de poste reforzado con brazo, diámetro único o doble instalados sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x 1.200 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

La fundación estructural se detalla en la figura de referencia.

El empotramiento dentro del dado es de 1.000 mm, dejando un espacio de 200 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste reforzado con brazo de diámetro único.
- Montaje de poste reforzado con brazo de diámetro doble.

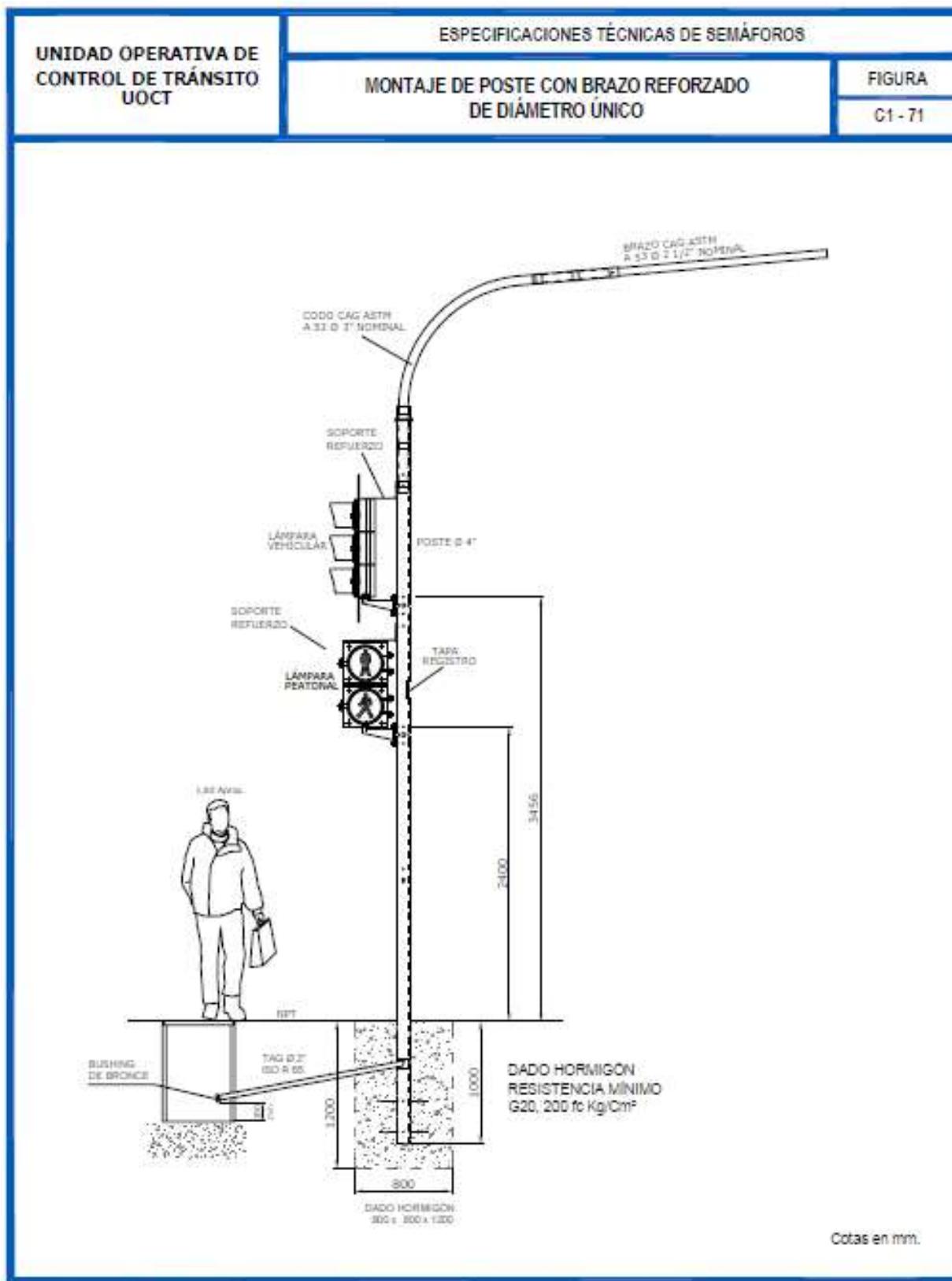
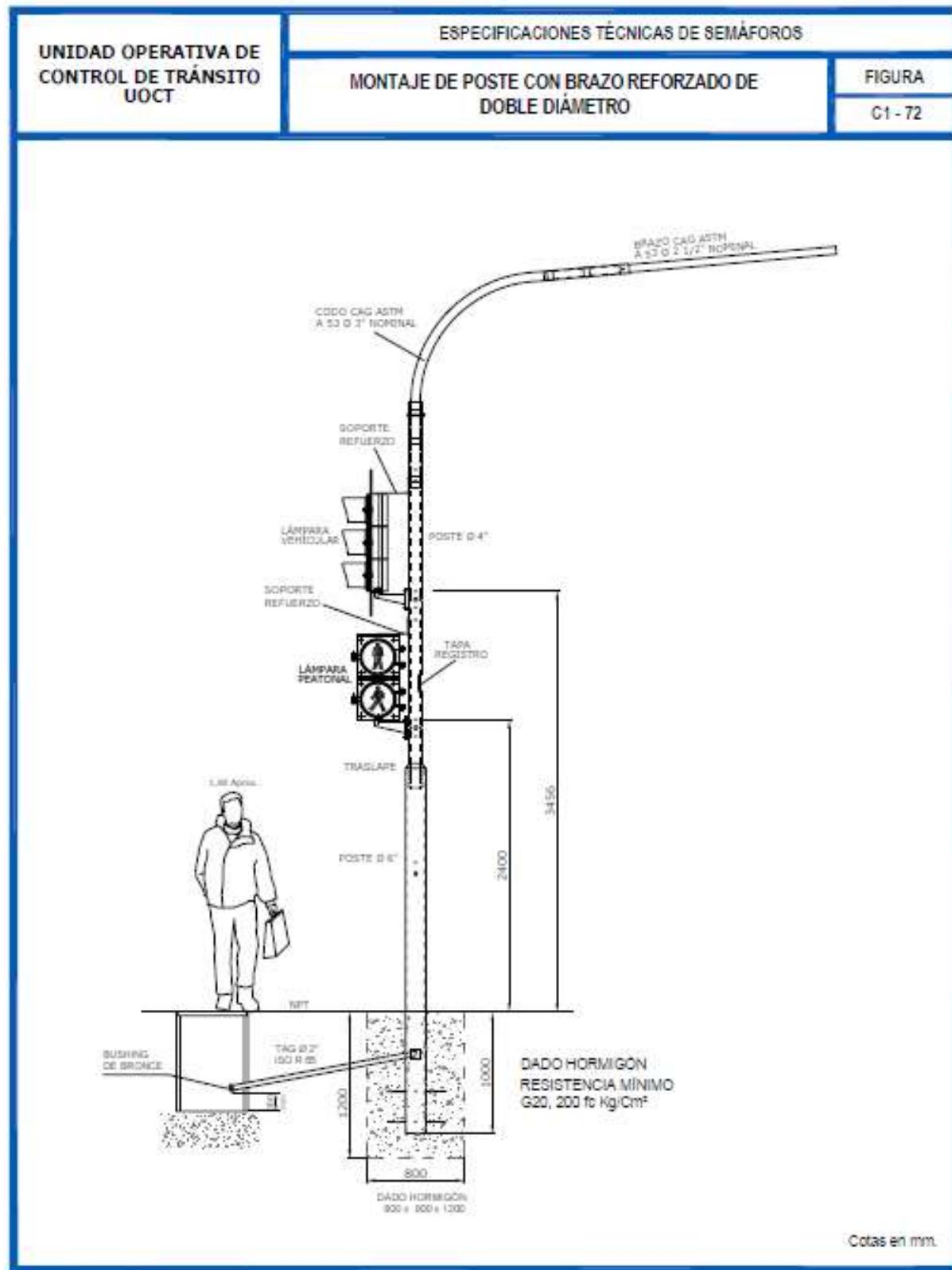


Figura C1- 71 Montaje Poste con Brazo Reforzado de Diámetro Único

**Figura C1- 72 Montaje Poste con Brazo Reforzado de Doble Diámetro**

## BORRADOR

### 14.1.5 Montaje de poste aéreo recto o con brazo

Este ítem considera el montaje de poste aéreo, recto o con brazo, instalados sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x 1.200 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

Existen dos alternativas para unir el controlador con la instalación, una de ellas en forma aérea, y otra en forma subterránea, en cuyo caso la cámara que une al primer poste con la caja de empalme y el controlador deberá ser de 60x 60 x 70 cm y las canalizaciones deberán ser en de 2" en la materialidad que indique el proyecto.

La fundación estructural se detalla en la figura de referencia.

El empotramiento dentro del dado es de 1.000 mm, dejando un espacio de 200 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste reforzado con brazo de diámetro único.
- Montaje de poste reforzado con brazo de diámetro doble.

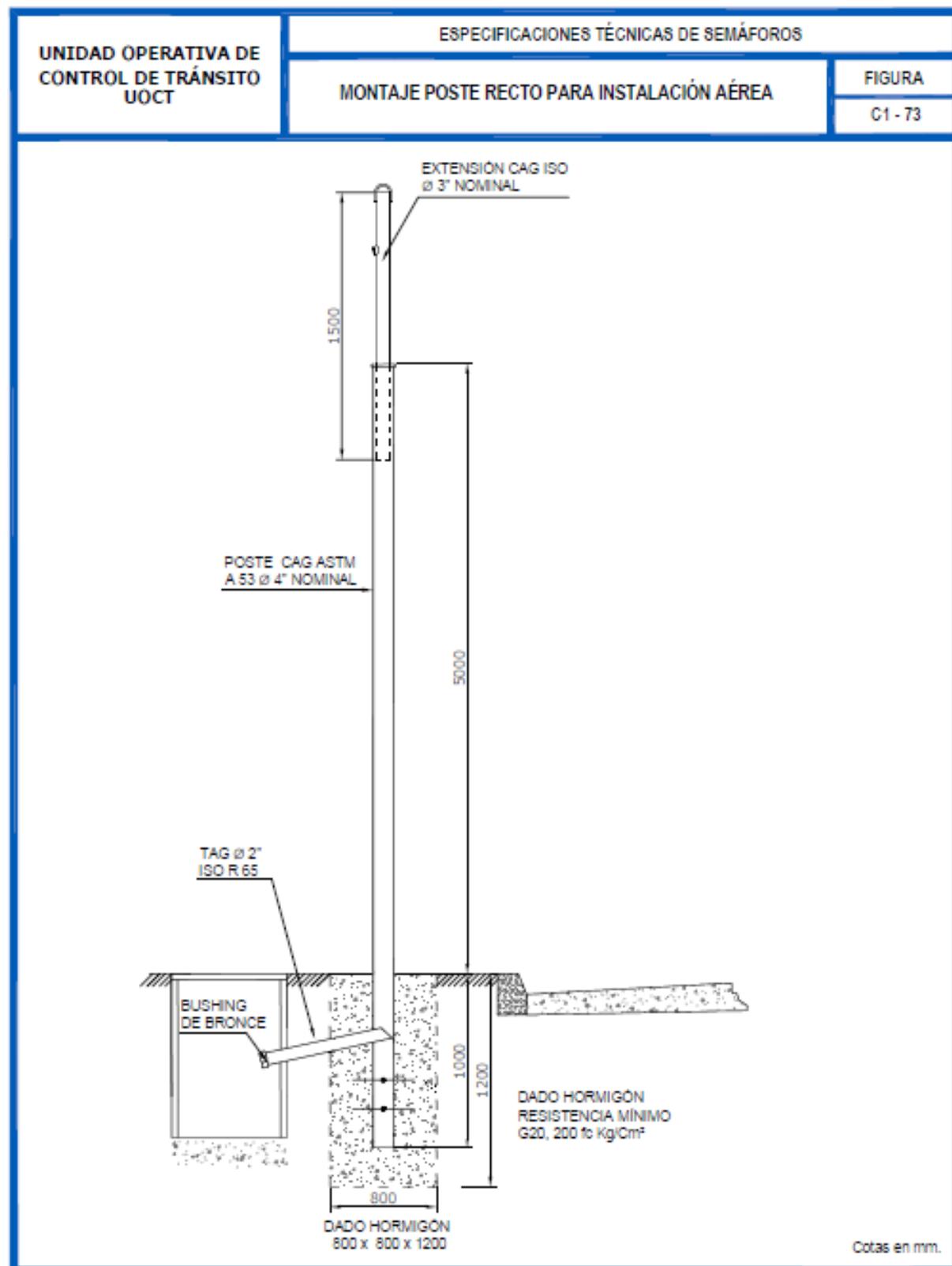


Figura C1- 73 Montaje Poste Recto para Instalación Aérea

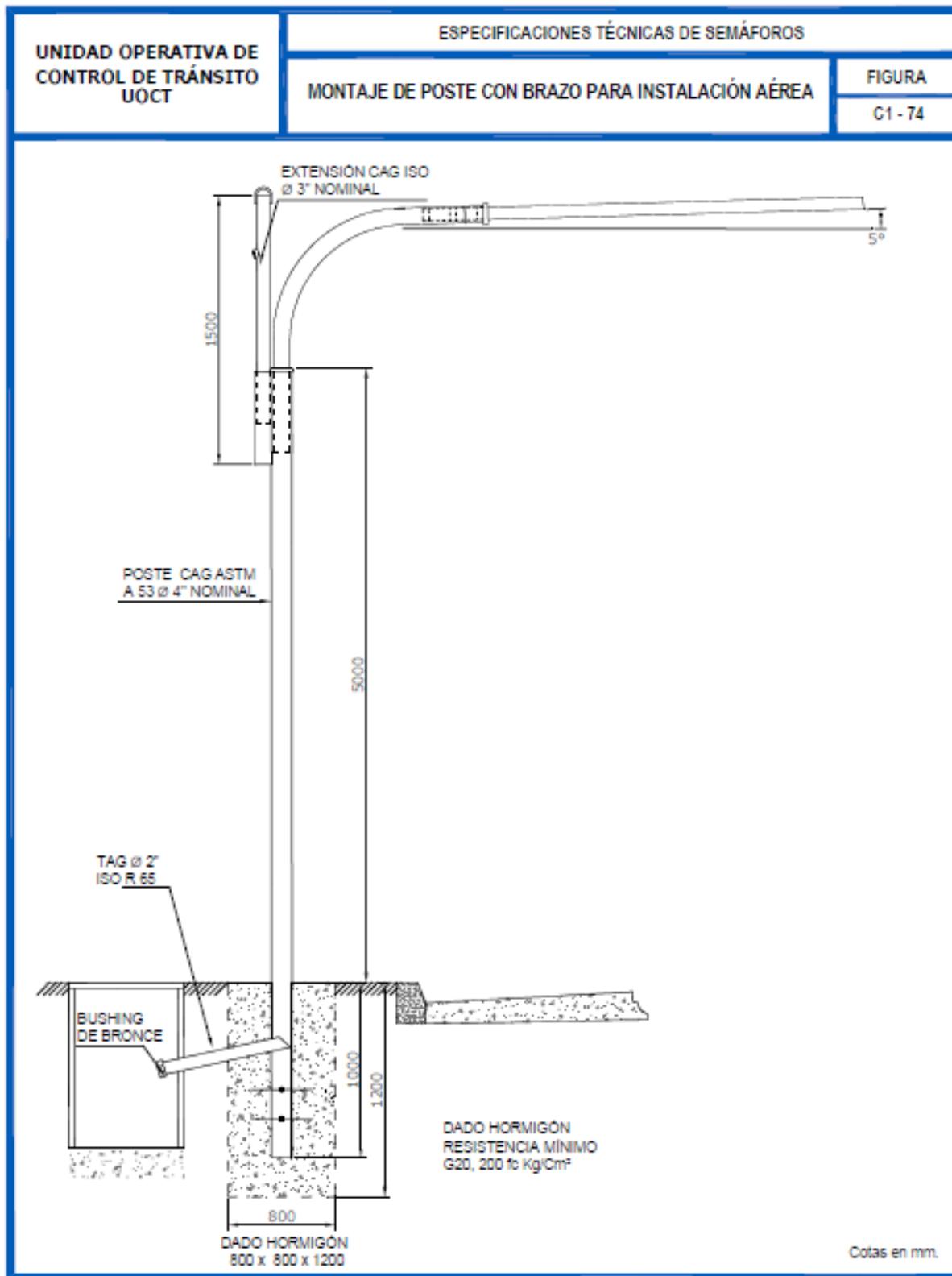


Figura C1- 74 Montaje Poste con Brazo para Instalación Aérea

## BORRADOR

### 14.1.6 Montaje de poste específico vehicular o peatonal para lámparas de policarbonato

Este ítem corresponde al montaje de postes semafóricos específicos para lámparas de policarbonato, de tipo vehicular o peatonal, ambos instalados sobre un dado de hormigón simple de 500 x 500 x 600 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

La fundación estructural es igual para ambos casos, según se detalla en las figuras de referencia.

Para ambos postes, el empotramiento dentro del dado es de 500 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste específico vehicular.
- Montaje de poste específico peatonal.

Adicional a estos postes, se considera el uso de soportes para lámparas especiales definidos más adelante en el punto 2.7 y 2.8.

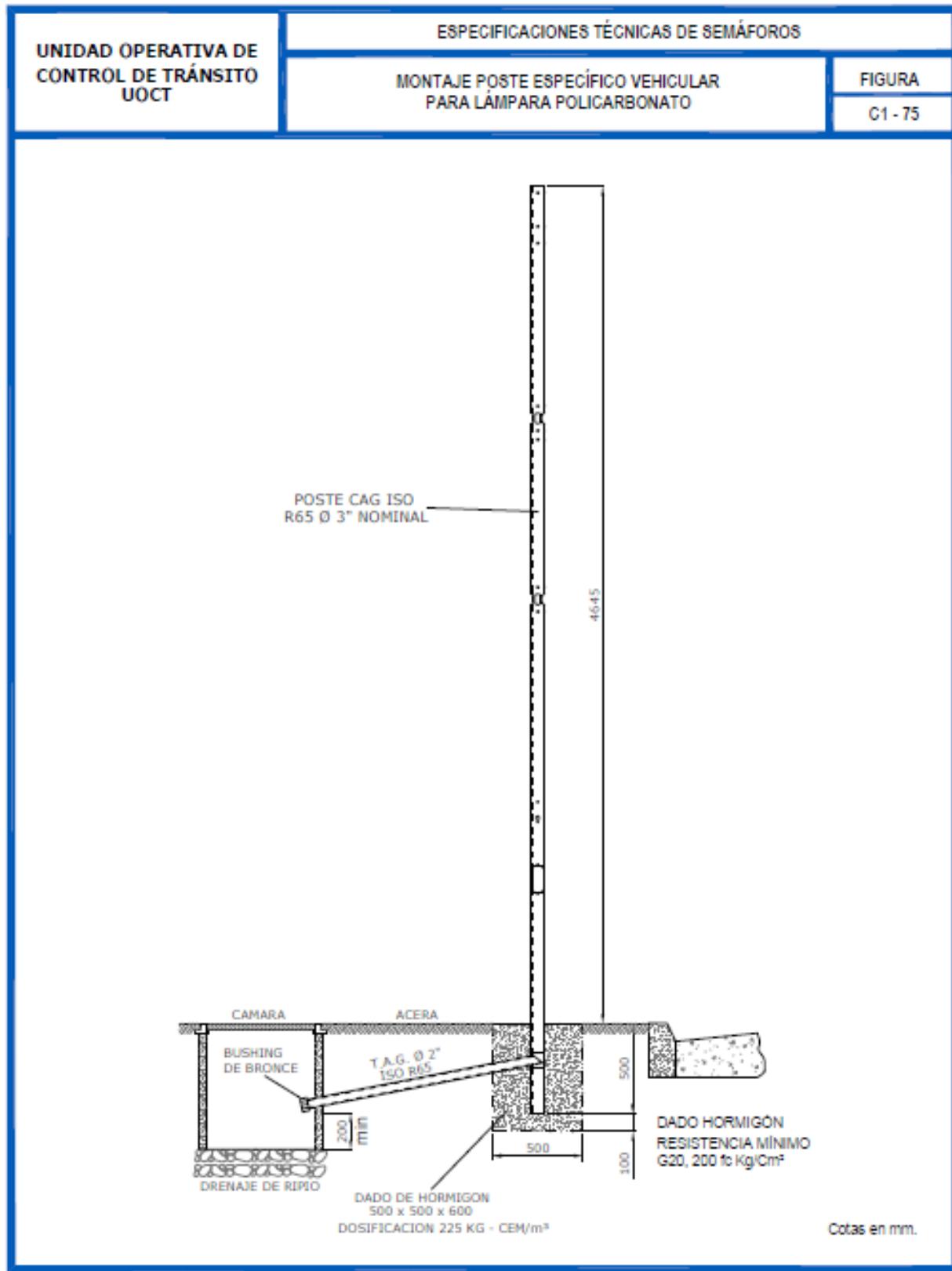
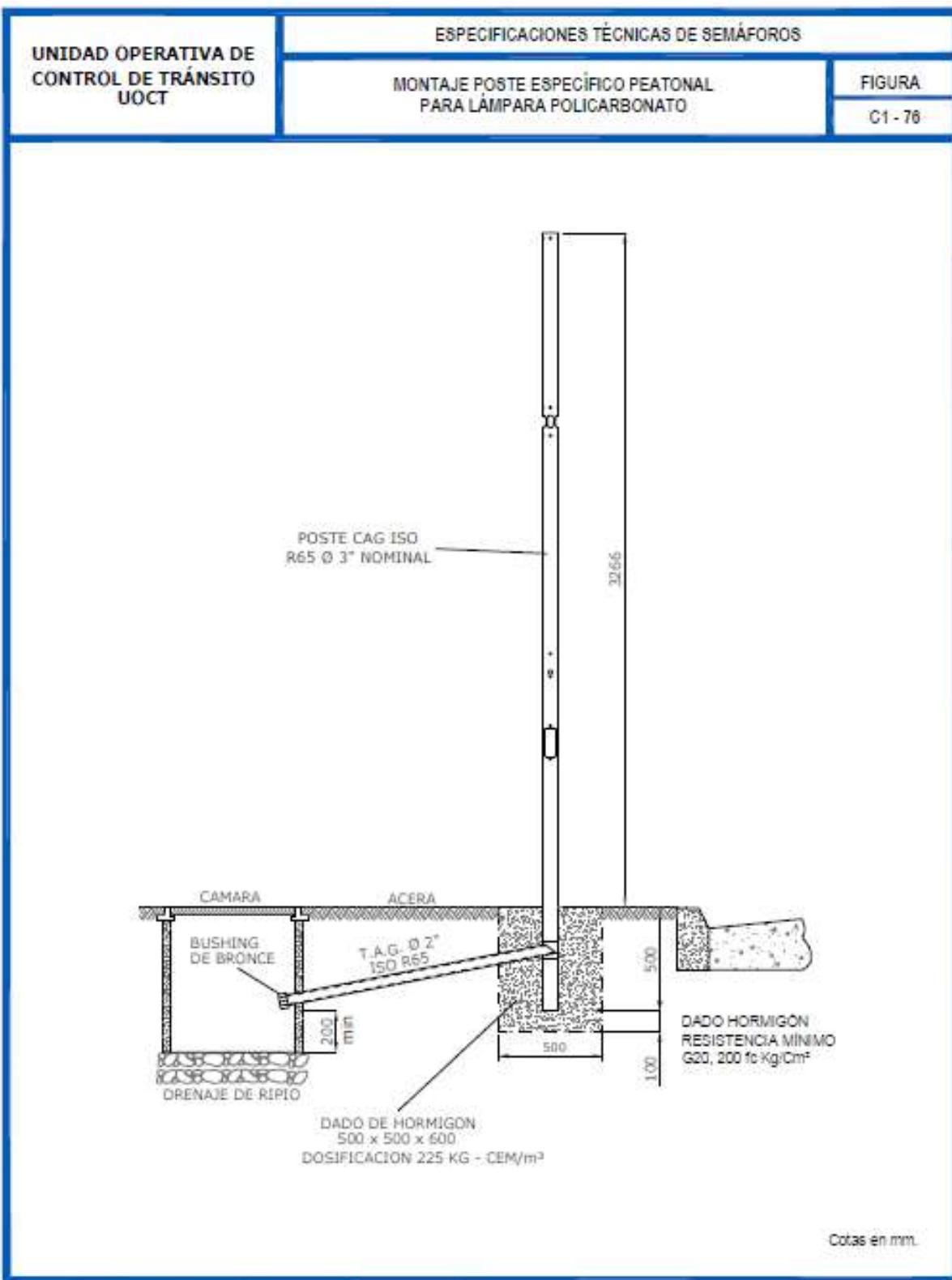


Figura C1- 75 Montaje Poste Específico Vehicular para Lámpara de Policarbonato

**Figura C1- 76 Montaje Poste Específico Peatonal para Lámpara de Policarbonato**

## BORRADOR

### **14.1.7 Montaje de poste específico con brazo para lámparas de policarbonato**

Este ítem considera el montaje de poste específico con brazo para lámparas de policarbonato instalados sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x 1.200 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

La fundación estructural se detalla en la figura de referencia.

El empotramiento dentro del dado es de 1.100 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Los postes correspondientes a esta familia son:

- Montaje de poste específico con brazo para lámparas de policarbonato.

Adicional a estos postes, se considera el uso de soportes para lámparas especiales definidos más adelante en el punto 2.7 y 2.8.

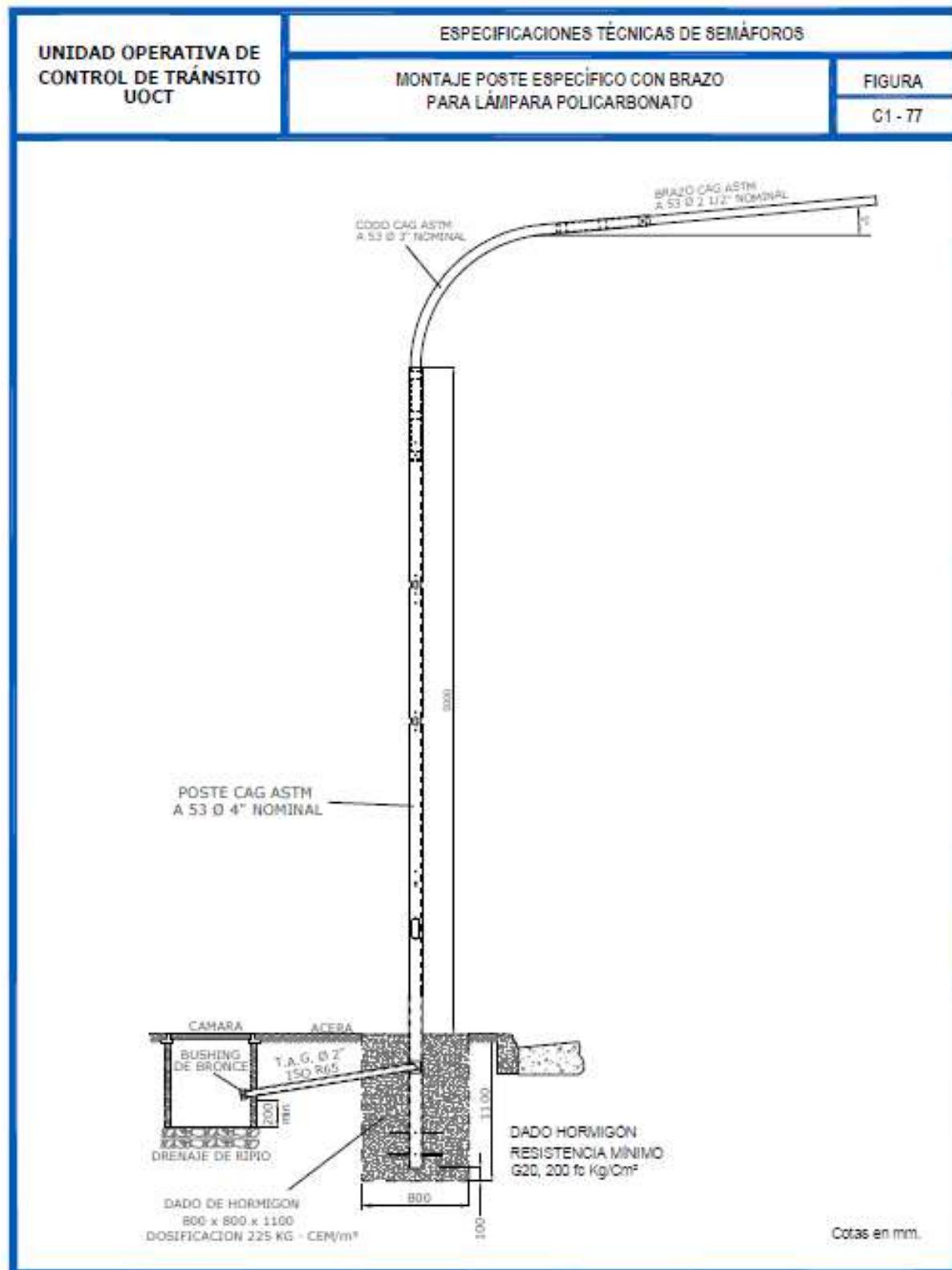


Figura C1- 77 Montaje Poste Específico con Brazo para Lámpara de Policarbonato

## 14.2 Montaje de refuerzo de postes

El montaje de refuerzos adosados para postes de semáforo corresponde a una intervención estructural destinada a aumentar la resistencia mecánica de postes de semáforos ya instaladas que, por diversas circunstancias definidas por las autoridades competentes, deben aumentar su resistencia a fuerzas laterales, ya sea que provengan de causas naturales como viento o la intervención de terceros como actos vandálicos.

Esta solución se aplica de manera puntual en aquellos casos en que se requiera aumentar la capacidad del poste sin necesidad de su reemplazo completo, permitiendo así una extensión controlada de su vida útil.

Los refuerzos se instalan directamente sobre el poste original mediante empotramiento en acera, fijación con pletinas soldadas, y relleno con hormigón. Para todos los casos, el empotramiento deberá ser de 200mm y para casos en que aquello no sea posible, este será puesto a nivel de piso, y posterior a su instalación se le hará un encajonamiento con hormigón de espesor 0,2 m, aunque la primera opción sea siempre la de empotrar estos refuerzos.

La superficie de contacto entre ambos tubos debe quedar libre de elementos que generen separación, como rebordes o soldaduras mal posicionadas.

La parte superior de cada cañería que conforma esta estructura debe terminar en cuña de la forma expuesta en las figuras que se acompañan.

### 14.2.1 Montaje refuerzo adosado de 2,5" para poste de 3"

Este refuerzo se instala adosado a postes de 3" y se fabrica con cañería de 2,5" nominal, soldada a cuatro pletinas metálicas espaciadas regularmente cada 500 +/- 20 mm a lo largo de los 2000 mm de longitud.

El conjunto debe empotrarse 200 mm bajo el nivel de acera, asegurando la correcta fijación.

El ancho de la fundación debe ser tal que asegure que todas las cañerías que conforman el refuerzo queden contenidas en la misma, de forma tal que la distancia entre el borde de la fundación y la parte externa de cada cañería de refuerzo sea de a lo menos 200 mm. Si la suma de diámetros del poste instalado y los dos postes de refuerzo opuestos es de 2,5" + 3" + 2,5", es decir, aproximadamente 200mm, entonces el círculo que define la fundación deberá ser de a lo menos 600 mm.

El hormigón que se emplee debe ser a lo menos de la misma calidad que el usado en la fundación de un poste, es decir, G20 o G25.

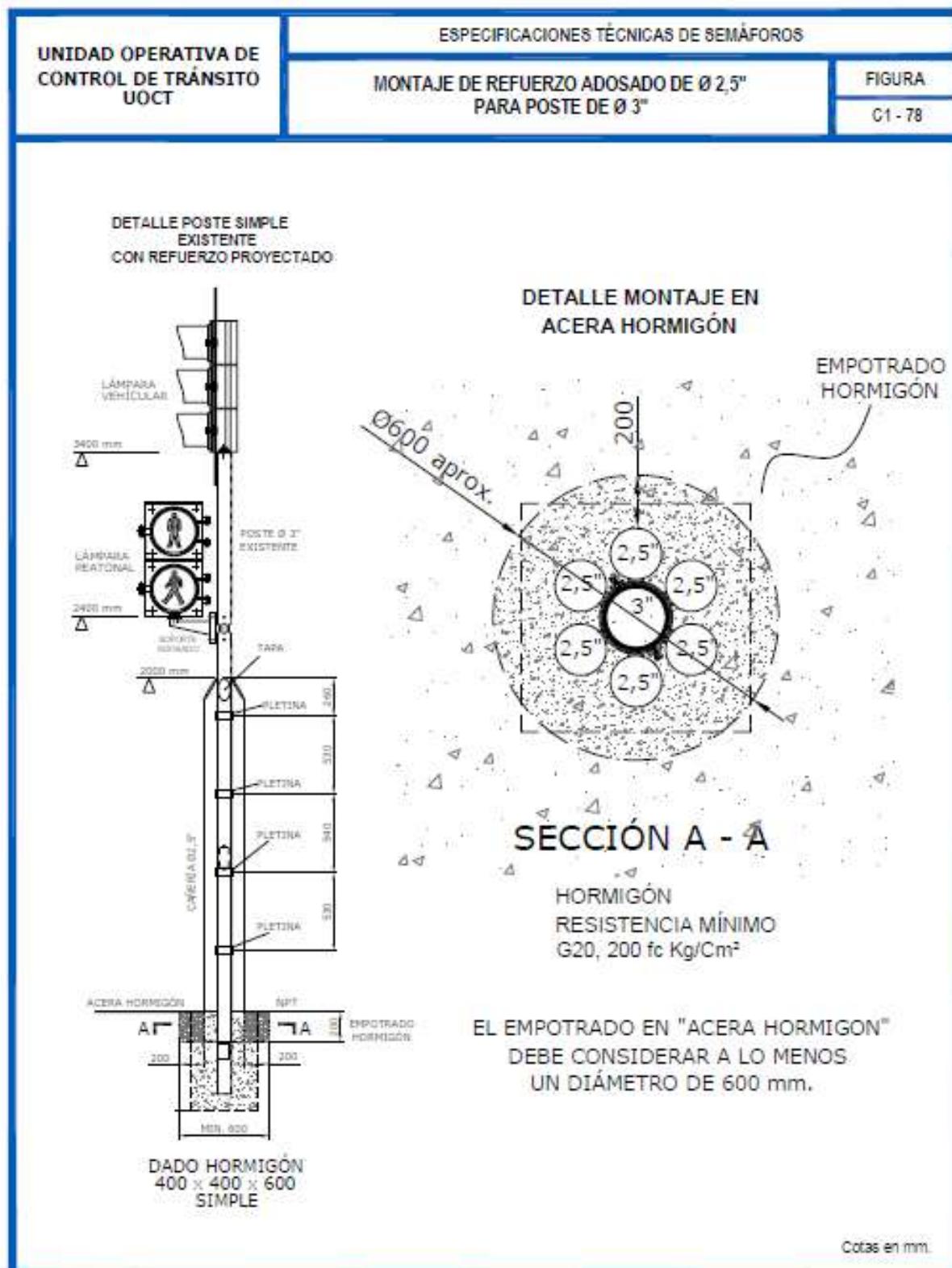


Figura C1- 78 Montaje de Refuerzos Adosados de Diámetros 2,5" para Postes de Diámetro 3"

## BORRADOR

### 14.2.2 Montaje refuerzo adosado de 3" para poste de 4"

Este refuerzo se instala adosado a postes de 4" y se fabrica con cañería de 3" nominal, soldada a cuatro pletinas metálicas espaciadas regularmente cada 500 +/- 20 mm a lo largo de los 2000 mm de longitud.

El conjunto debe empotrase 200 mm bajo el nivel de acera, asegurando la correcta fijación.

El ancho de la fundación debe ser tal que asegure que todas las cañerías que conforman el refuerzo queden contenidas en la misma, de forma tal que la distancia entre el borde de la fundación y la parte externa de cada cañería de refuerzo sea de a lo menos 200 mm. Si la suma de diámetros del poste instalado y los dos postes de refuerzo opuestos es de 2,5" + 3" + 2,5", es decir, aproximadamente 250mm, entonces el circulo que define la fundación deberá ser de a lo menos 650 mm.

El hormigón que se emplee debe ser a lo menos de la misma calidad que el usado en la fundación de un poste, es decir, G20 o G25.

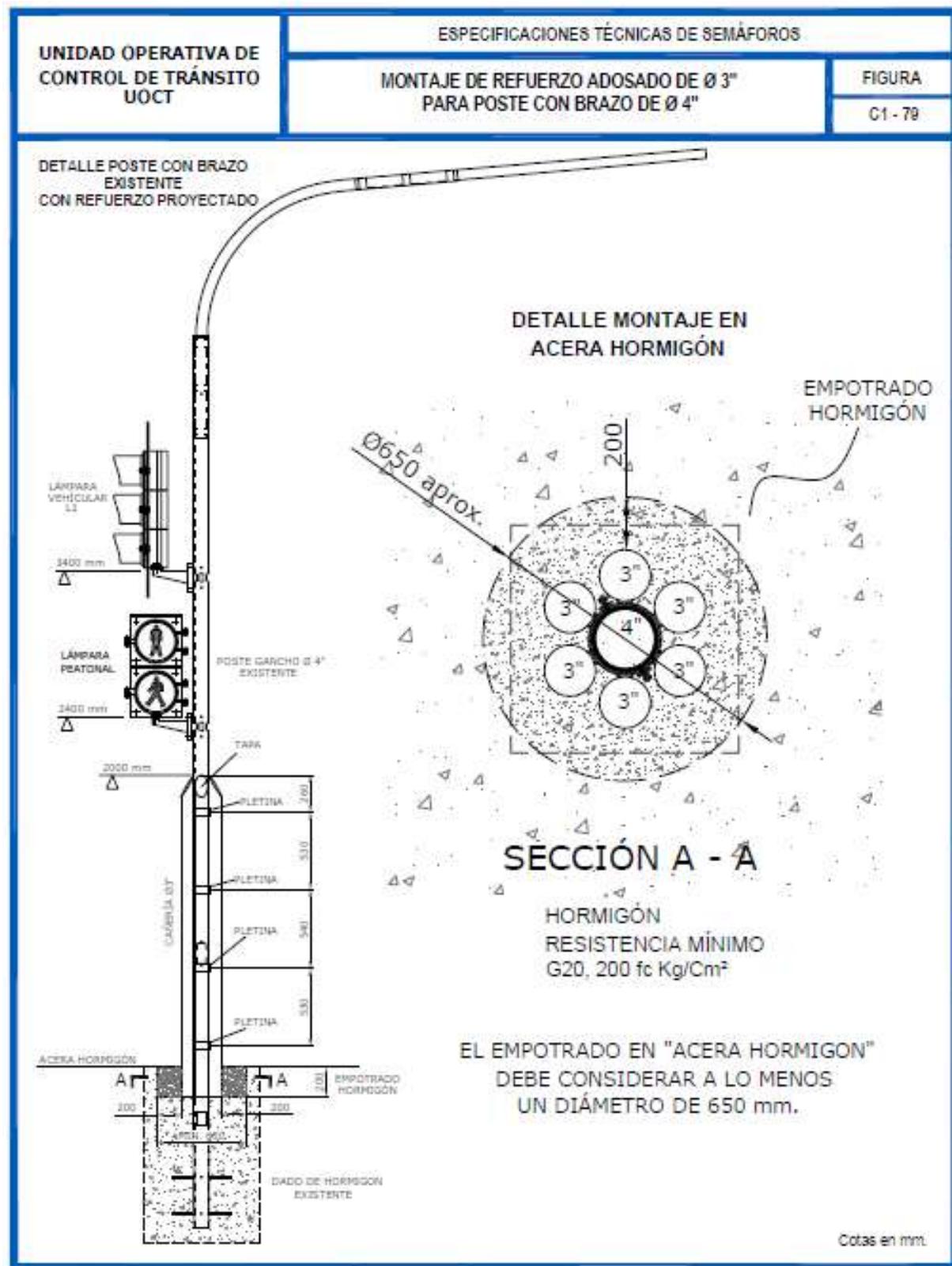


Figura C1- 79 Montaje de Refuerzos Adosados de Diámetros 3" para Postes de Diámetro 4"

### 14.3 Montaje de postes menores

Los ítems correspondientes al montaje de postes menores han sido organizados en función del tamaño del basamento de hormigón (fundación estructural) requerido para su instalación.

Esta clasificación responde a criterios técnicos que permiten homogeneizar las condiciones de montaje, facilitar la ejecución en obra y asegurar la correcta interacción entre el poste, su canalización y las cargas estructurales que soporta.

Los postes se instalan embebidos en fundaciones de hormigón de distintas dimensiones según se señala en cada uno de ellos. La fundación se ejecuta en terreno con hormigón de resistencia mínima G20, G25 o equivalente. La fundación deberá hormigonarse in situ, utilizando vibrado manual para evitar burbujas en el hormigón y asegurar el contacto entre el tubo y el concreto. Se recomienda instalar una tapa o sellar temporalmente la boca superior del poste durante el vaciado del hormigón, para evitar ingreso de material al interior del poste.

Una vez fraguado el hormigón, el entorno del dado deberá quedar listo para recibir la posterior restitución del pavimento de vereda existente.

La ejecución debe garantizar estabilidad estructural del conjunto, continuidad de la canalización subterránea y alineación funcional para el montaje de lámparas y soportes.

El empotramiento dentro de la fundación depende principalmente del tamaño del poste, de las fuerzas que debe soportar y se especifica en su respectiva figura.

La conexión del sistema de canalización se realiza mediante tubería de 2" en el mismo material que se emplee para ductos porta cable en la intersección, sea este en PVC Conduit Schedule N750 o CAG ISO R65 (según indique el proyecto). Esta va embutida en el dado y conectada a cámara de inspección. Esta debe instalarse con una pendiente descendente hacia la cámara y finalizar en una boquilla (Busching). En su extremo opuesto al poste, el ducto debe quedar firmemente fijado al muro interior de la cámara para asegurar estanqueidad y evitar daño al cableado.

Durante el montaje, el poste deberá posicionarse vertical y plomado, asegurando alineación vertical con respecto al gabinete o elemento de semáforo que se instalarán sobre este, además, el soporte se deberá ubicar preferentemente apgado a muros, sin obstaculizar el tránsito de peatones y previniendo eventuales daños por accidentes de tránsito.

#### 14.3.1.1 Montaje poste soporte T para gabinete de empalme

Este ítem corresponde al montaje del poste soporte T para gabinete de empalme, instalado sobre un dado de hormigón simple de 300 x 300 x 500 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

El empotramiento dentro del dado es de 400 mm, dejando un espacio de 100 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

Mediante el uso de los pernos de bronce instalados en su fabricación, se instalará la puesta a tierra del soporte junto al gabinete de empalme, asegurando la continuidad eléctrica del conjunto completo.

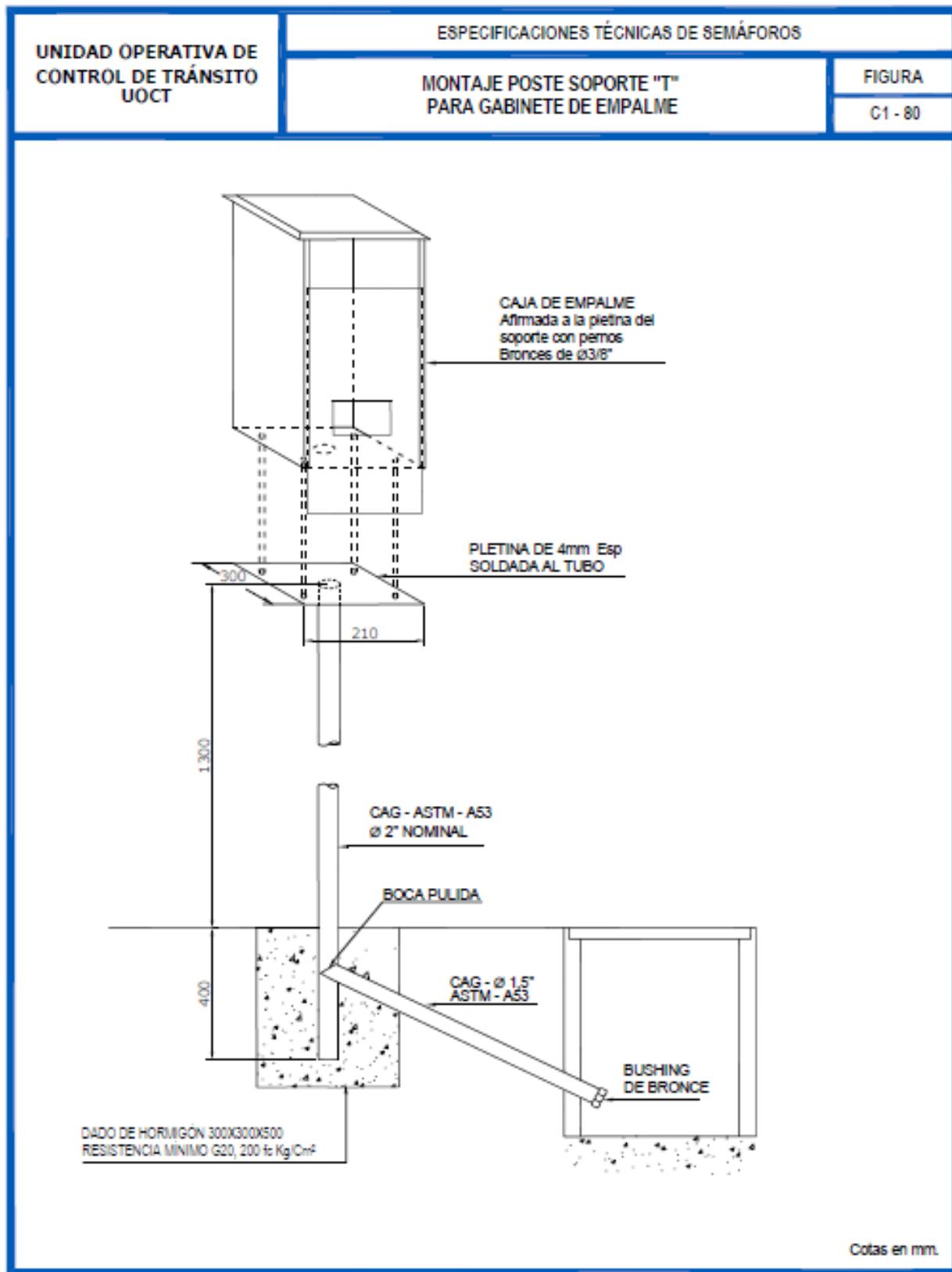


Figura C1- 80 Montaje Poste Soporte "T" para Gabinete de Empalme

## BORRADOR

### 14.3.1.2 Montaje poste soporte T para gabinete de controlador

Este ítem corresponde al montaje del poste soporte T para gabinete de controlador, instalado sobre un dado de hormigón simple de 800 x 800 x 900 mm, ejecutado en terreno con resistencia de hormigón mínima G20, G25 o equivalente.

El empotramiento dentro del dado es de 500 mm, dejando un espacio de 400 mm de material entre la parte inferior del dado y el punto inferior del poste.

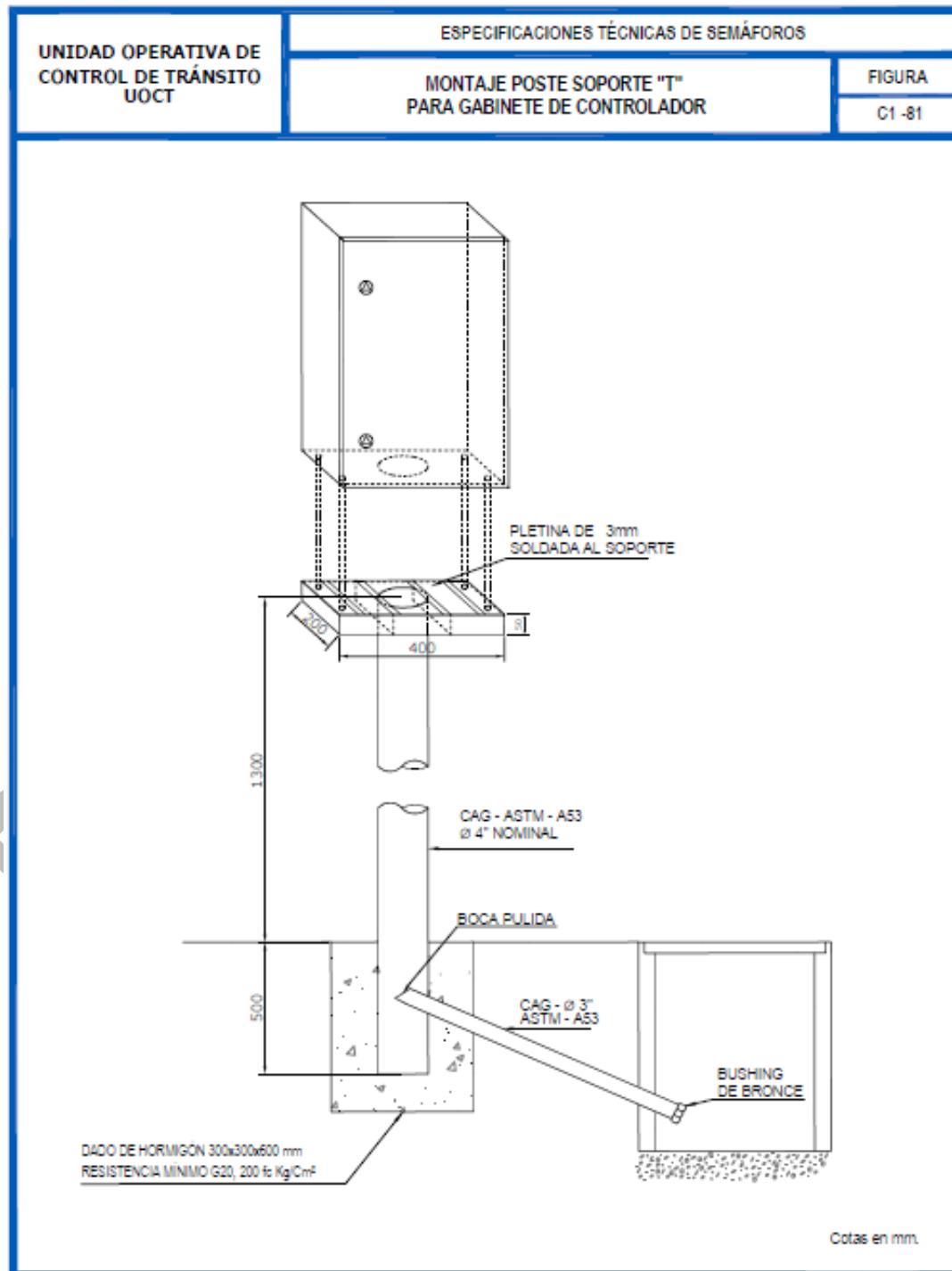


Figura C1- 81 Montaje Poste Soporte "T" para Gabinete de Controlador

## BORRADOR

### 14.3.1.3 Montaje de Poste aéreo alargadera estándar

Este ítem considera el montaje de poste aéreo alargadera estándar, que corresponde a un elemento construido en tubería de acero galvanizado que se instala sobre un poste soterrado existente, ya sea gancho, recto, vehicular o peatonal. Este elemento permite reutilizar el poste cuando por razones propias de la modificación de obras de semáforo, se requiere eliminar los atravesos soterrados, requiriéndose sustituirlos por atravesos aéreos. En consecuencia, la partida representa los costos requeridos para transportar el elemento desde bodegas hasta terreno e instalarlo sobre el poste correspondiente.

La instalación del cable de tierra de protección entre los postes podrá ser aérea, o sea, en serie entre los postes conectados a una barra de tierra o, como alternativa, podrá ser con cable de tierra individual para cada poste (con barra individual como en los demás tipos de postes), tal como se indica en la figura a continuación.

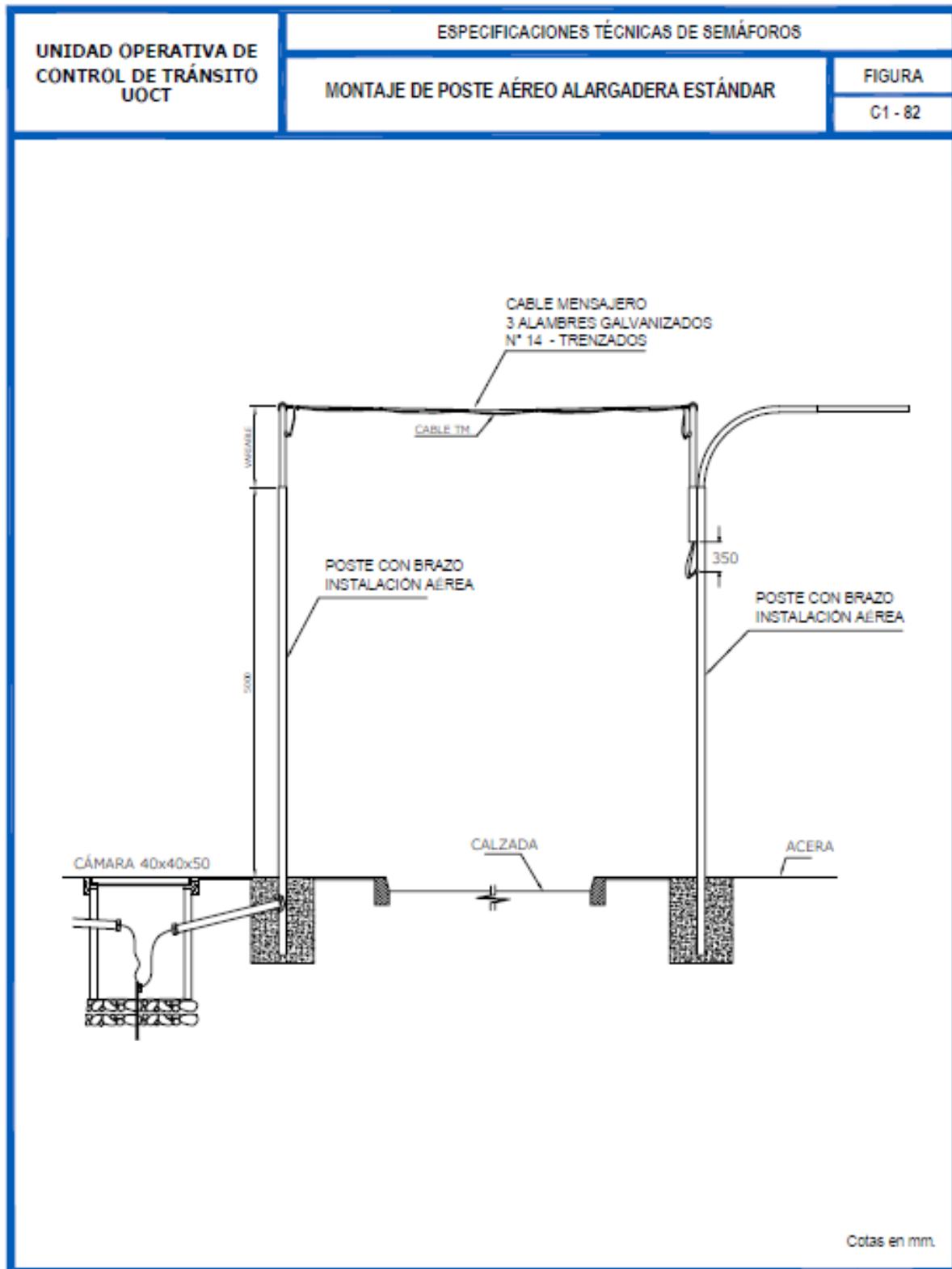


Figura C1- 82 Montaje Poste Aéreo Alargadera Estándar

#### 14.4 Montaje de Plint y Basamento

El montaje del basamento de hormigón para equipos de control electrónico considera la instalación de un dado armado que permita recibir de forma segura controladores de semáforos u otros dispositivos eléctricos asociados al sistema de tránsito. Su estructura y dimensiones han sido estandarizadas con el objetivo de garantizar una correcta integración con los pernos de anclaje y con la canalización de cables de entrada y salida, independiente del tipo de equipo a instalar, lo que se logra al estandarizar el Plint que se instala embebido en el hormigón.

Tal como se ve en la figura respectiva, el Plint debe quedar embutido parcialmente con tal de que el gabinete y el basamento no entren en contacto, evitando la corrosión del gabinete al quedar este fijo en la estructura del Plint. Por otra parte, se recomienda instalar un sello (empaquetadura) entre el gabinete y el basamento. Además, se sugiere que la entrada de cables se independice entre los ductos que van a la cámara, es decir que las entradas de cables sean individuales para cada cable a través de pasamuros, lo que son sistemas de sellado que se utilizan en lugares donde se enrutan cables a través de aperturas para proteger los equipos de humedad, polvo y roedores.

Para implementar esta sugerencia, se debe crear una zona intermedia entre el fondo del gabinete y el basamento en donde los cables se ordenen y se conduzcan a su pasamuros correspondiente. Estos pasamuros se alojarían en una plancha atornillable con una empaquetadura, lo cual permitiría asegurar grado IP al gabinete.

Se recomienda sellar de manera complementaria los tubos de PVC con espuma poliuretano en la cámara más cercana al controlador.

El Plint incorpora tres tubos de PVC de 3" de entrada, embutidos y conectados con curvatura interna hacia el punto de acceso del gabinete.

Para evitar la acumulación de agua sobre el hormigón del basamento, lo que podría acelerar el proceso de corrosión del Plint embutido en el basamento y de la base de la caja del gabinete controlador, el hormigón debe contar con un sistema de drenaje perimetral con pendiente del 10%, con tal de asegurar evacuación de aguas de su superficie.

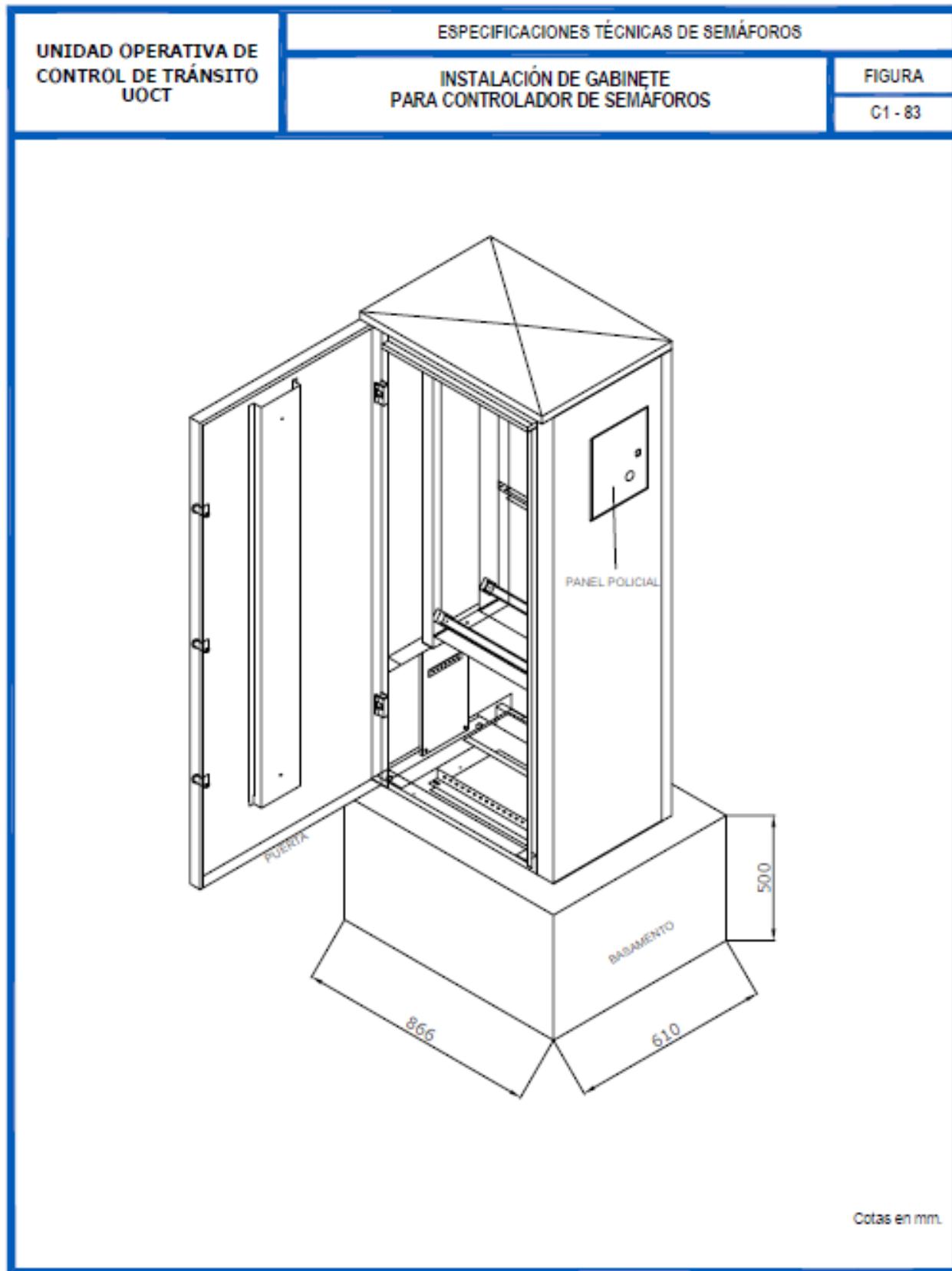


Figura C1- 83 Instalación Gabinete para Controlador de Semáforos

## BORRADOR

### 14.4.1 Basamento controlador 0,2 m sobre nivel acera

El basamento se construirá conforme a las dimensiones y detalles indicados en su respectiva figura. La superficie superior del Plint deberá quedar perfectamente nivelada con el terreno terminado, y su instalación deberá prever el alineamiento de los pernos de fijación con la estructura metálica del gabinete correspondiente.

La canalización se resolverá mediante tres tubos de PVC de 3" empotrados que conecten a la cámara de inspección que se construye a pie de controlador y que se denomina cámara de inspección de controlador.

El volumen de hormigón será acorde a la figura y deberá alcanzar como mínimo una resistencia G20, G25 o equivalente, según la normativa estructural vigente.

La parte superior del hormigón deberá quedar a 200 mm medidos desde el nivel de acera, mientras que la parte superior del Plint deberá quedar 70 mm sobre el hormigón, es decir, el gabinete quedará a lo menos 270 mm sobre el nivel de acera, evitando de esta manera la oxidación del fondo del gabinete.

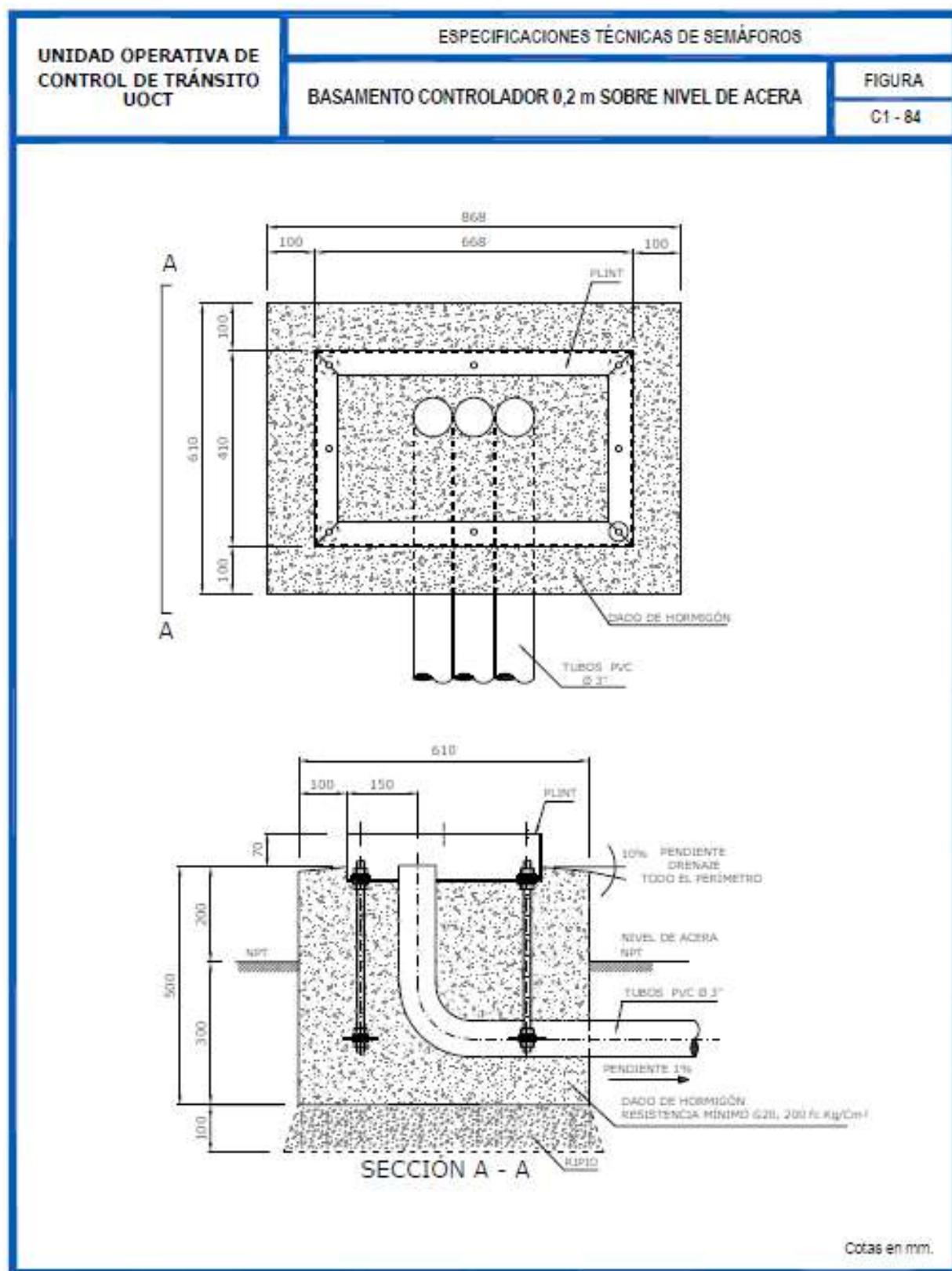


Figura C1- 84 Basamento Controlador 0,2 m Sobre Nivel de Acera

## BORRADOR

### 14.4.2 Basamento controlador 0,4 m sobre nivel acera

El basamento se construirá conforme a las dimensiones y detalles indicados en su respectiva figura. La superficie superior del Plint deberá quedar perfectamente nivelada con el terreno terminado, y su instalación deberá prever el alineamiento de los pernos de fijación con la estructura metálica del gabinete correspondiente.

La canalización se resolverá mediante tres tubos de PVC de 3" empotrados que conecten a la cámara de inspección que se construye a pie de controlador y que se denomina cámara de inspección de controlador.

El volumen de hormigón será acorde a la figura, y deberá alcanzar como mínimo una resistencia G20, G25 o equivalente, según la normativa estructural vigente.

Este basamento se utilizará en intersecciones donde exista historial de inundaciones, de manera que el equipo se instalará en altura. La parte superior del hormigón deberá quedar a 400 mm medidos desde el nivel de acera, mientras que la parte superior del Plint deberá quedar 70 mm sobre el hormigón, es decir, el gabinete quedará a lo menos 470 mm sobre el nivel de acera, evitando de esta manera la oxidación del fondo del gabinete.

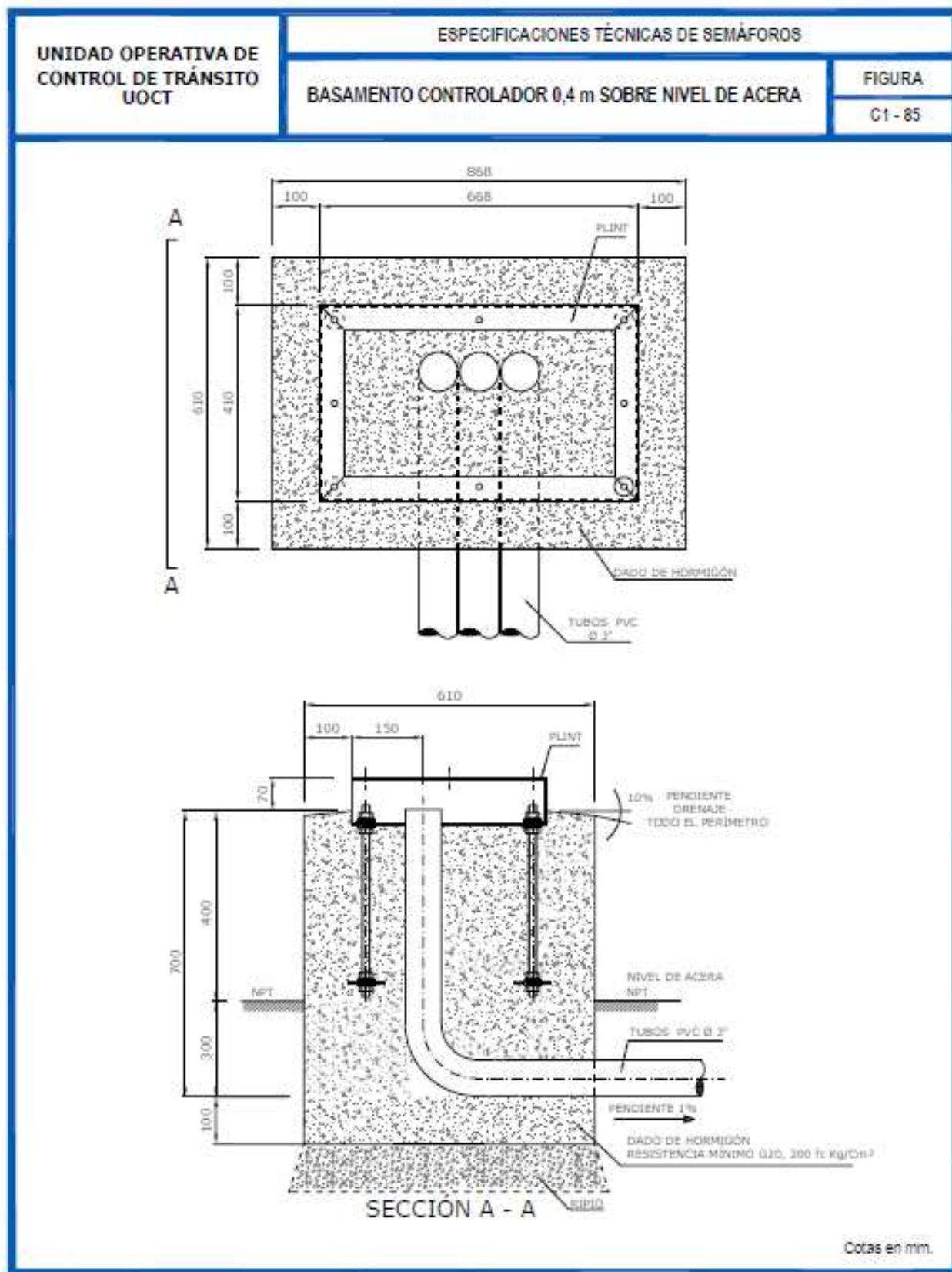


Figura C1- 85 Basamento Controlador 0,4m Sobre Nivel de Acera

## 14.5 Instalación de gabinete para equipos electrónicos en altura

La altura definida para la instalación de este gabinete en su respectivo poste, debe ser como mínimo de 3,5 m desde el nivel del suelo.

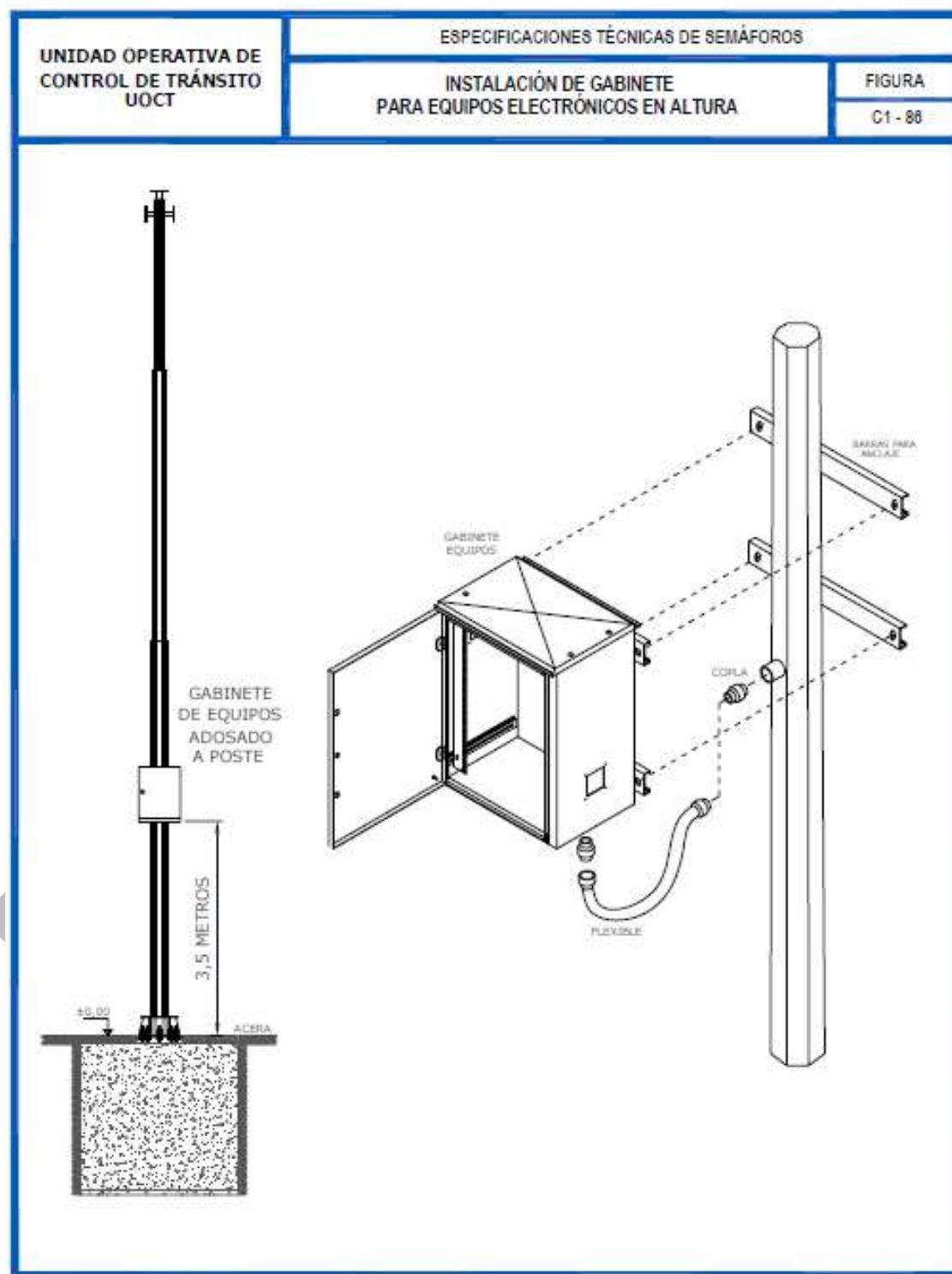


Figura C1- 86 Instalación de Gabinete para Equipos Electrónicos en Altura

## 15 Enfierradura para basamento de controlador

La Enfierradura para basamento de gabinete controlador (Plint) deberá ser fabricada a partir de perfiles de acero galvanizado, conformando un marco metálico rectangular de alta rigidez estructural.

El marco estará compuesto por perfiles tipo C de 100 x 50 x 3 mm, soldados entre sí para formar un rectángulo de 668 mm de largo por 410 mm de ancho. La estructura deberá contar con perforaciones de 13 mm de diámetro en sus cuatro esquinas, destinadas a la fijación del gabinete controlador y al anclaje de las barras de sujeción al hormigón. Las uniones de los perfiles deberán realizarse mediante cordones de soldadura continua, asegurando una fijación firme, y toda la estructura deberá ser sometida a un proceso de galvanizado para protegerla contra la corrosión.

El sistema incluye cuatro barras de anclaje de acero negro roscado de 1/2" y 390 mm de largo. Estas barras se fijarán al marco mediante platinas inferiores de 75 x 75 x 4 mm soldadas, y se completarán con un juego de golillas planas, golillas de presión y tuercas superiores, conforme a lo indicado en la sección correspondiente del plano. El largo total de cada barra con accesorios será de 430 mm.

El montaje de este sistema permite una correcta instalación del gabinete controlador sobre su basamento, proporcionando estabilidad y precisión en la alineación del conjunto. La estructura metálica deberá ser preparada en taller y transportada al lugar de instalación en condiciones que garanticen la integridad de su forma y acabados. Todas las perforaciones deberán respetar los diámetros y ubicaciones establecidas, para asegurar compatibilidad con los pernos de anclaje y la base del gabinete.

### 15.1 Enfierradura estándar para basamento de controlador

La Enfierradura para basamento de gabinete controlador (Plint) se fabrica a partir de perfiles de acero galvanizado, conformando un marco metálico rectangular de alta rigidez estructural, conforme a las dimensiones y especificaciones constructivas detalladas a continuación.

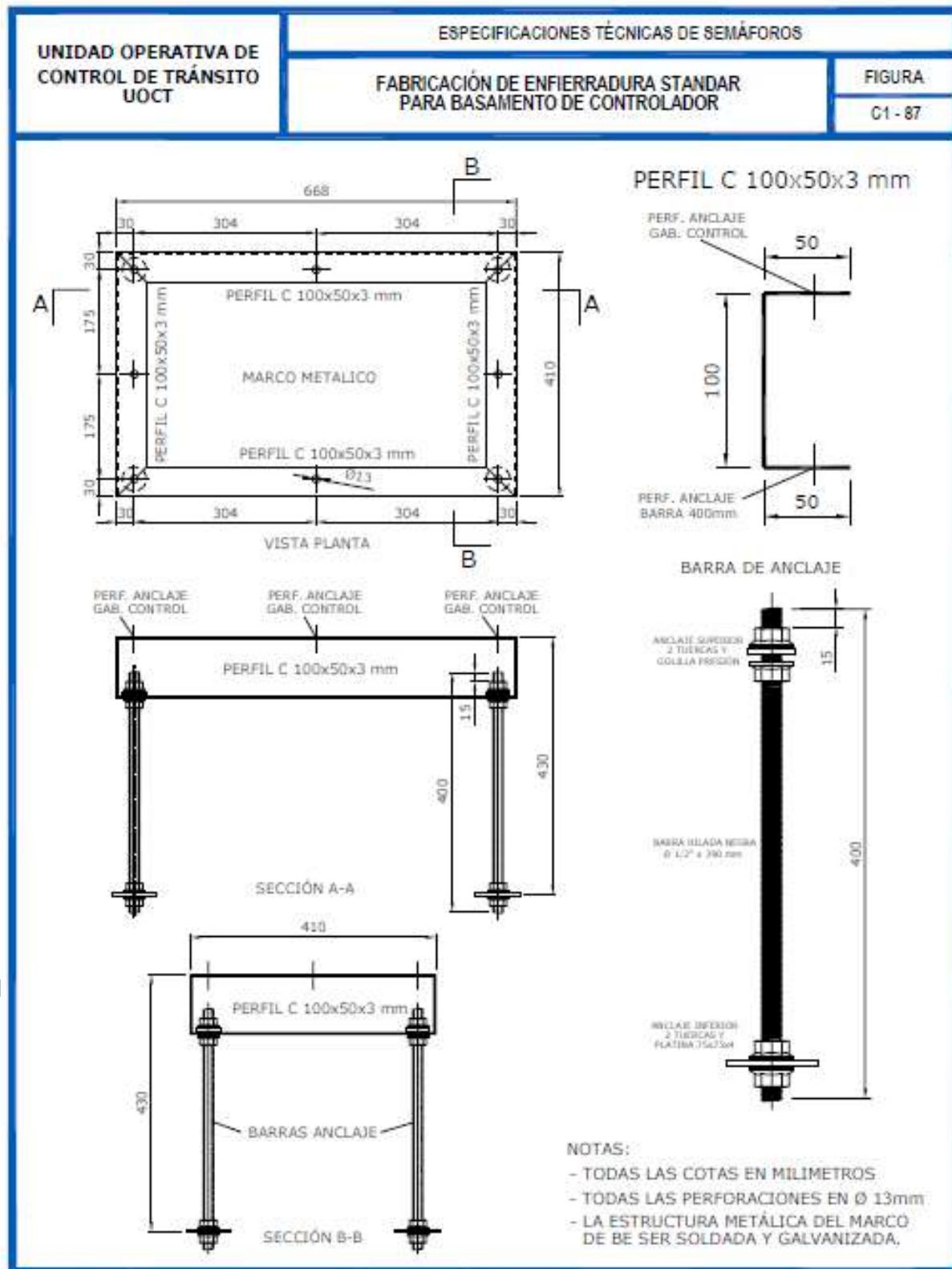


Figura C1- 87 Fabricación de Enfierradura Estándar para Basamento de Controlador

## 16 Construcción de cámaras de inspección

Tal como se ha señalado, las instalaciones de semáforos corresponden a proyectos de baja tensión, ubicados en la vía pública. En este contexto y de conformidad al punto 7.9.8 del pliego técnico RIC N°04 “Conductores y canalizaciones”, las cámaras de inspección a utilizar en estas obras, corresponden a las Tipo B y Tipo C. En lámina 2 del anexo 4.5 del pliego señalado, las medidas mínimas de las cámaras son:

- La cámara de menor tamaño, Cámara tipo C presenta medidas de 400mm x 400mm x 600mm. La cañería que accede a la cámara acomete a 450mm medidos desde nivel de acera al centro de la cañería. Se instala sobre una capa de ripio de espesor 110 mm.
- La cámara tipo B, se emplea tanto en acera como en calzada. En acera presenta medidas de 600mm x 600mm x 650mm. La altura señalada considera que la cañería que accede a la cámara acomete a 450mm medidos desde nivel de acera. Se instala sobre una capa de ripio de espesor 110 mm.

Por su parte SERVIU define profundidades variables para las tuberías según la clasificación de vías que emplea, las que condicionan la profundidad de las cámaras de inspección en acera, cuando reciben una canalización de calzada. En tabla siguiente se resumen las profundidades de ductos según SERVIU:

PROFUNDIDAD DE TUBERÍAS Y ZANJA MEDIDAS DESDE NIVEL DE ACERA(*)										
Tipo calzada	Pasaje y Local		Servicio		Colectora		Troncal		Metropolitana	
Tipo carpeta	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO
Solera	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Carpeta	18	6	21	14	25	20	31	22	34	22
Base	21	21	21	21	28	21	28	28	28	35
Sub-base	27	40	24	40	20	40	21	40	18	40
<b>Subtotal (Clave ducto)</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>87</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>104</b>	<b>94</b>	<b>111</b>
Relleno natural mejorado	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>Profundidad total zanja</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>106</b>	<b>105</b>	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>122</b>

Asimilando la profundidad de relleno natural mejorado a la capa de ripio que se define para las cámaras (drenaje), y definiendo que la clave de la tubería debe quedar a no menos de 20 cm de la parte superior de la capa de ripio, se obtienen las siguientes medidas para las cámaras de acera que reciben una canalización instalada bajo la calzada.

PROFUNDIDAD DE CAMARA Y EXCAVACIÓN MEDIDAS DESDE NIVEL DE ACERA(*)										
Tipo calzada	Pasaje y Local		Servicio		Colectora		Troncal		Metropolitana	
Tipo carpeta	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO	HCV	ASFALTO
Altura Solera	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Espesor Carpeta	18	6	21	14	25	20	31	22	34	22
Espesor Base	21	21	21	21	28	21	28	28	28	35
Espesor Sub-base	27	40	24	40	20	40	21	40	18	40
<b>Subtotal (Clave ducto)</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>87</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>104</b>	<b>94</b>	<b>111</b>
Profundidad de la clave del ducto c/r a capa de ripio	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Espesor Ripio (drenaje)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>Profundidad Cámara</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>115</b>	<b>114</b>	<b>124</b>	<b>114</b>	<b>131</b>
<b>Profundidad Excavación</b>	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>120</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>125</b>	<b>135</b>	<b>125</b>	<b>142</b>

(\*) Cotas en centímetros

## BORRADOR

La estructura se conformará mediante tubo cilíndrico del material indicado en el proyecto, con 400 o 600 mm de diámetro interior aproximado y rango entre 600 a 121mm de largo aproximado, instalado verticalmente.

Sobre la estructura se instala el marco de fierro ya definido, el que se monta sobre el tubo mediante hormigón G 20 o G25 de altura aproximada 100 mm. La estructura descansa sobre una base de ripio compactado de 110 mm, de forma tal que la excavación que se requiere para construir la cámara de inspección se mueve en el rango de 710 a 142 mm, medido desde el nivel de acera, según el tipo de vía en que se construye la cámara.

La cañería que une la cámara con el poste que accede a esta se instala sobre el lecho de arena con pendiente del 1 %, garantizando drenaje por gravedad. Si el proyecto considera cañerías ISO R65, deberán incorporar la boquilla (Busching) respectiva.

El conjunto de marco y tapa deberá corresponder a aquellos definidos en esta especificación.

Toda cámara deberá quedar perfectamente alineada con el nivel de la acera y su ejecución deberá prever accesibilidad, resistencia al tráfico peatonal y durabilidad frente a condiciones de intemperie.

Se permitirá la ejecución con materiales alternativos (como ladrillo o estructuras reforzadas) en casos excepcionales y con autorización explícita de la inspección técnica del proyecto.

### **16.1 Construcción cámara de inspección tipo C (u)**

La cámara de menor tamaño, Cámara tipo C presenta medidas de 400mm x 400mm x 600mm. La cañería que accede a la cámara acomete a 450 mm medidos desde nivel de acera al centro de la cañería. Su construcción se ejecutará conforme a lo indicado en punto 7.9.8 del pliego técnico RIC N°04 "Conductores y canalizaciones", considerando que la estructura se monta sobre una capa de ripio de 110 mm.

La fijación del marco que alberga la tapa de cámara y el sellado del cuerpo de la cámara con las cañerías empleadas en las canalizaciones se ejecutará con mortero de cemento G20 conforme a los criterios establecidos en el proyecto, u otro material especificado por el fabricante de la estructura que conforma el cuerpo de la cámara.

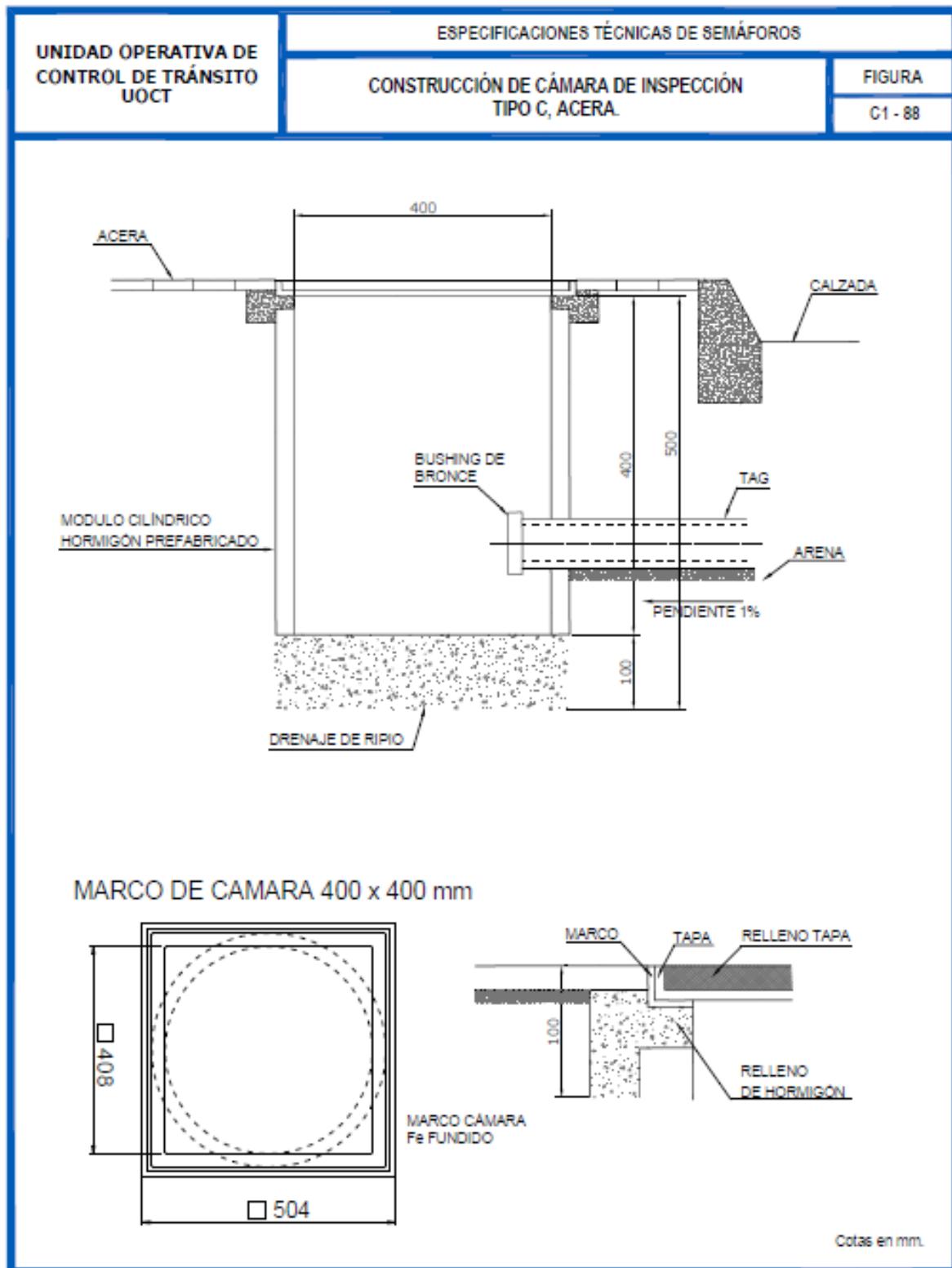


Figura C1- 88 Construcción Cámara de Inspección Tipo C, Acera

## BORRADOR

### 16.2 Construcción (modificación) de cámara de inspección ubicada en la calzada

La estructura básica se conformará mediante un módulo cilíndrico de hormigón prefabricado de 600 mm de diámetro interior y altura variable según se ha indicado, el cual se asentará sobre una base de ripio compactado de al menos 100 mm.

La estructura que se utilice para dar forma al cuerpo de la cámara de inspección, deberá reforzarse exteriormente mediante una envolvente de hormigón G-30 moldeado in situ, construyendo una estructura continua con la cámara existente y asegurando que el espesor mínimo de pared final no sea inferior a 250 mm. La forma de refuerzo y relleno deberá seguir lo especificado en la elevación circular de la figura, con geometría definida por radios de curvatura interior y exterior.

Una vez concluido el refuerzo estructural, se instalará el marco metálico de tránsito pesado, centrado sobre la cámara, compatible con la tapa especial para calzada que será provista de acuerdo con lo señalado en el ítem correspondiente.

Todo el conjunto deberá resistir carga vehicular y cumplir con lo establecido por la normativa vial vigente.

El proyectista deberá analizar si la ejecución de esta cámara en calzada requerirá considerar además elementos de nivelación, compactación de rellenos, juntas de dilatación y restitución del pavimento asfáltico o de hormigón según las condiciones del tramo intervenido.

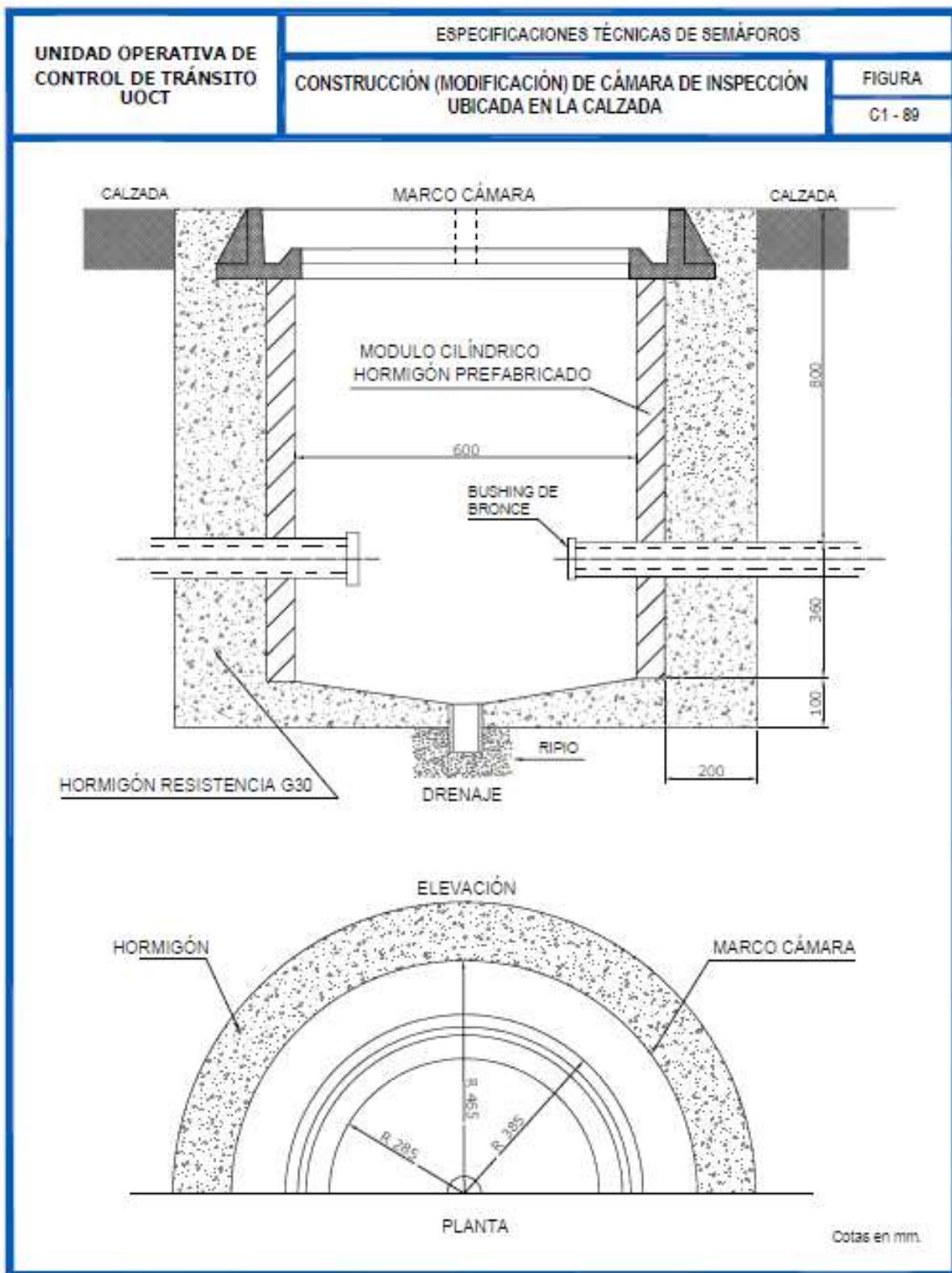


Figura C1- 89 Construcción (Modificación) Cámara de Inspección Ubicada en la Calzada

## BORRADOR

### **16.3 Construcción cámara de inspección tipo B en acera (u)**

La cámara tipo B que se construye en acera y que recepciona solo canalizaciones de acera presenta medidas de 600mm x 600mm x 600mm. La cañería que accede a la cámara acomete a 450 mm medidos desde nivel de acera al centro de la cañería. Su construcción se ejecutará conforme a lo indicado en punto 7.9.8 del pliego técnico RIC N°04 “Conductores y canalizaciones”, considerando que la estructura se monta sobre una capa de ripio de 110 mm.

La fijación del marco que alberga la tapa de cámara y el sellado del cuerpo de la cámara con las cañerías empleadas en las canalizaciones se ejecutará con mortero de cemento G20 conforme a los criterios establecidos en el proyecto, u otro material especificado por el fabricante de la estructura que conforma el cuerpo de la cámara.

**BORRADOR**

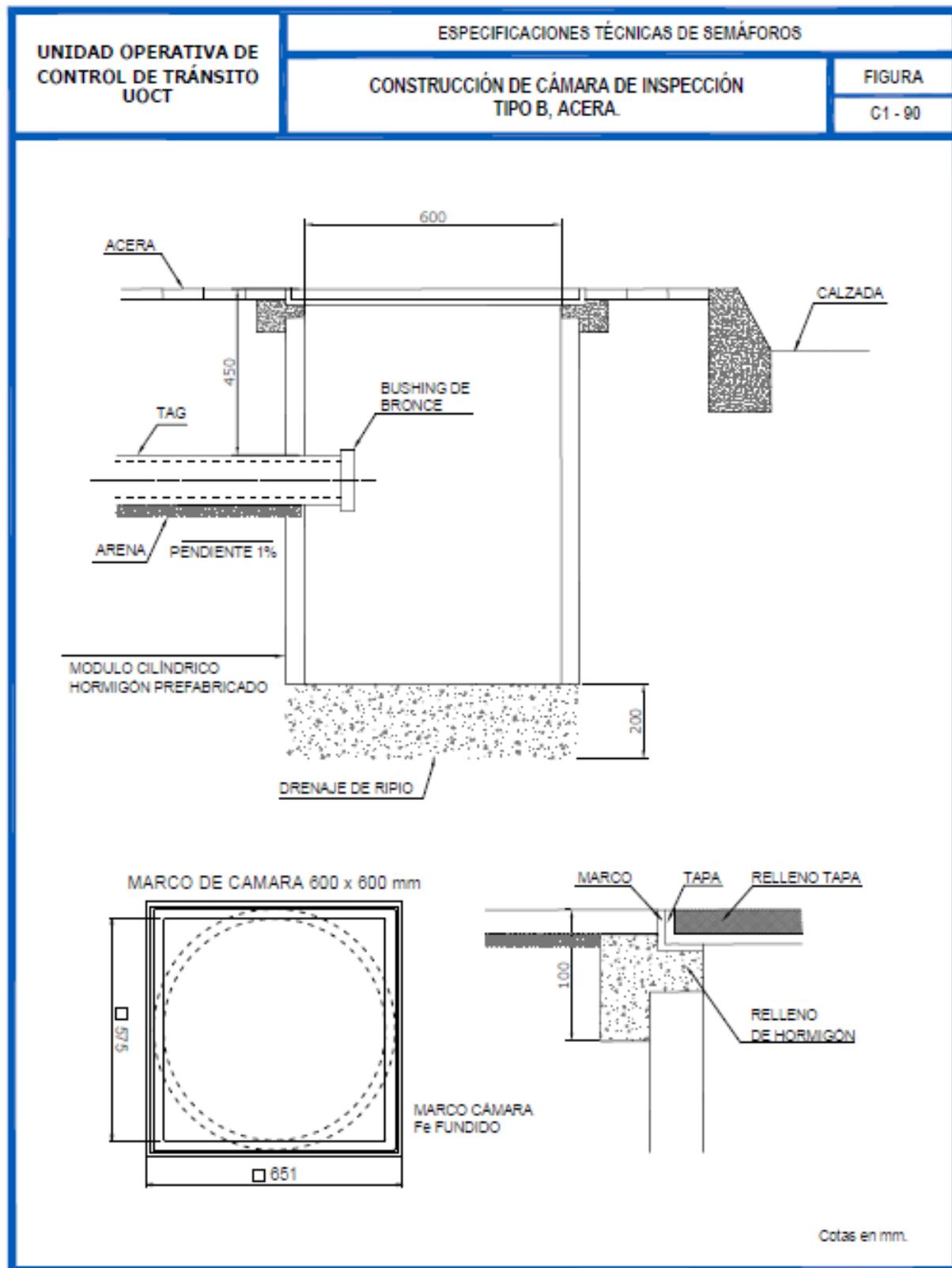


Figura C1- 90 Construcción Cámara de Inspección Tipo B, Acera

## 17 botonera y señal peatonales

### 17.1 botoneras peatonales estándar

La botonera peatonal LED estándar deberá fabricarse en una carcasa metálica de alta resistencia, construida en aluminio fundido o material equivalente aprobado por la UOCT. Sus dimensiones exteriores serán de 202 mm de alto, 123 mm de ancho y hasta 115 mm de profundidad. La superficie deberá ser terminada con pintura electrostática epoxi/poliéster o esmalte vinílico color amarillo brillante (RAL 1026), resistente a agentes atmosféricos y condiciones urbanas exigentes.

En su cara frontal, la botonera deberá incluir una tapa metálica con la leyenda “ESPERE LUZ VERDE” fabricada mediante sistema de panel calado, utilizando letras en acrílico transparente difuminado. La iluminación de esta leyenda será proporcionada por una placa con 28 Leds color rojo, con apertura de 30° y montaje de 6000 mcd cada uno, dispuestos internamente en tres líneas, dos Leds por letra. El sistema de iluminación deberá estar diseñado para operar con alimentación de 48V, dentro de un rango de 220V.

La tapa será fijada al cuerpo mediante dos pernos de 3/16" x 1/2", incluyendo una perforación inferior de 25 mm de diámetro para el montaje de un pulsador táctil. Este botón, normalmente abierto, será fabricado en acero inoxidable y deberá contar con protección IP65. El diseño interior considerará la incorporación de un soporte metálico para fijación del botón, incluyendo sistema de sujeción mediante tuerca interior y sello o-ring.

Todos los componentes deberán ser diseñados de manera que impidan manipulaciones desde el exterior, excepto el acceso para mantenimiento, mediante herramientas adecuadas. La fabricación deberá considerar tolerancias que aseguren la estanqueidad de la botonera y su resistencia al uso intensivo.

El diseño deberá garantizar una vida útil mínima del sistema de pulsación de un millón de ciclos, y todos los materiales utilizados en la fabricación deberán cumplir con los estándares establecidos en normativa técnica vigente.

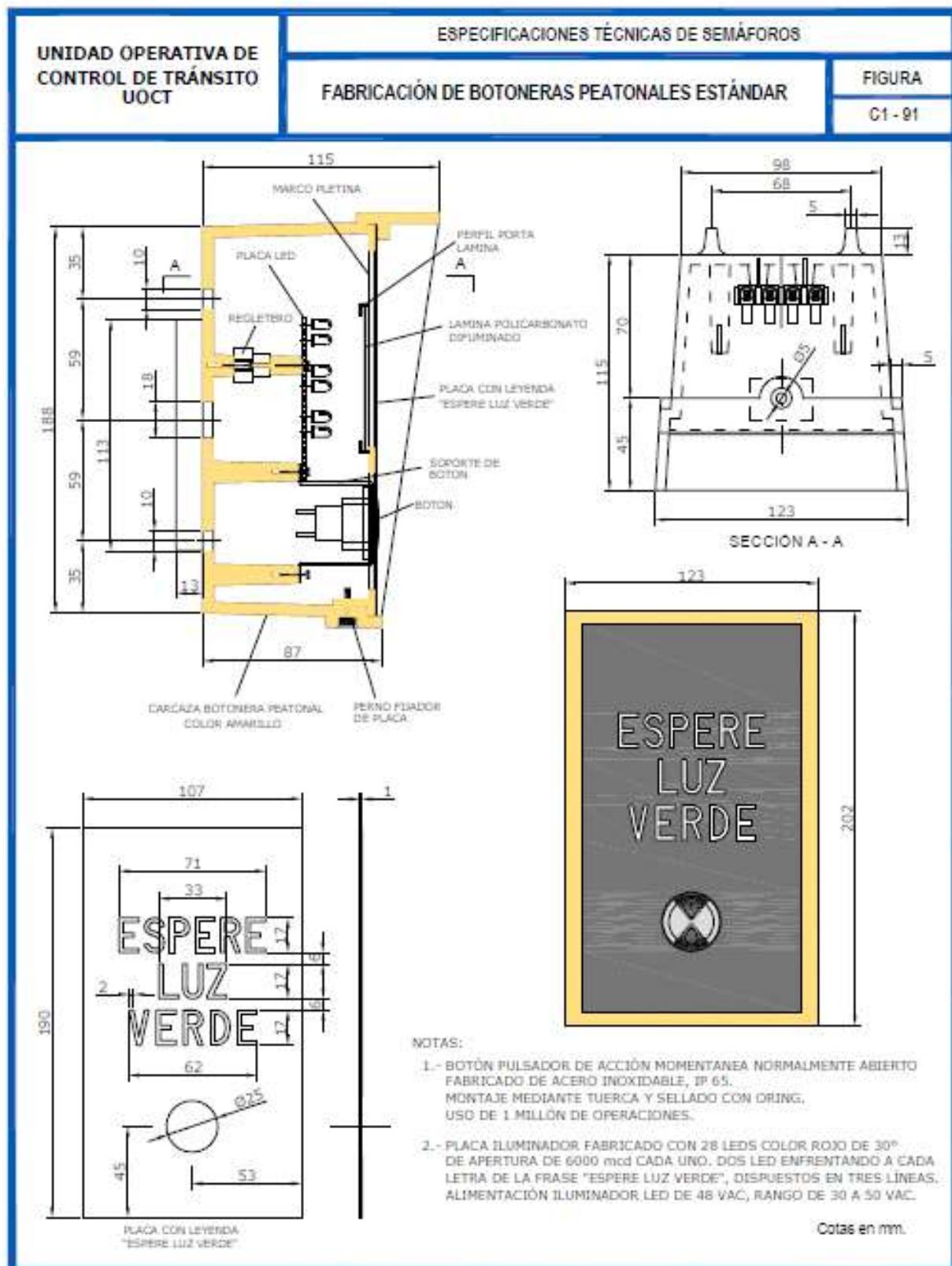


Figura C1- 91 Fabricación de Botoneras Peatonales Estándar

## 17.2 Señal informativa para paso peatonal

La señal informativa para paso peatonal deberá fabricarse en aluminio compuesto (ACM) o plancha de acero galvanizado, de 2 mm de espesor, conforme a las dimensiones, forma y características indicadas en la figura a continuación. La placa tendrá una forma rectangular de 500 mm de ancho por 200 mm de alto, con vértices redondeados y una orla blanca perimetral de 5 mm de ancho.

El diseño de la señal incluirá la leyenda “PARA CRUZAR / PULSE BOTÓN” dispuesta en dos líneas, con tipografía Serie D en letras mayúsculas de 5 cm de altura, según lo establecido en el punto 1.1 del Anexo 1 del Manual de Señalización de Tránsito de la CONASET. Esta leyenda estará acompañada por una flecha blanca de dirección hacia abajo, centrada en la parte inferior del cartel.

La superficie completa de la señal deberá estar recubierta en ambas caras con lámina reflectante grado ingeniería tipo Scotch-Lite o equivalente, aplicando fondo verde y gráfica en blanco. Este recubrimiento deberá asegurar adecuada visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas, y cumplir con los estándares de durabilidad y resistencia a la intemperie.

La fabricación deberá garantizar bordes sin rebabas, superficie lisa y adherencia uniforme del material reflectante. No se permitirá el uso de materiales alternativos ni diseños que alteren la legibilidad o formato establecido por la normativa vigente.

La altura de instalación para esta señal, debe ser inmediatamente bajo la perforación para la lámpara peatonal, la que dependerá del tipo de poste en donde esté instalada, y directamente en la misma línea vertical a la botonera del mismo poste.

<b>UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO UOCT</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS</b> <b>FABRICACIÓN DE SEÑAL INFORMATIVA PARA PASO PEATONAL</b>	<b>FIGURA</b> <b>C1 - 92</b>
<p>ABRAZADERAS DE Ø 3" O 4" ZINCADAS SEGÚN TIPO POSTE</p> <p>SEÑAL</p> <p>50 500</p> <p>200</p> <p>POSTE SEMÁFORO</p>		

## NOTAS

- PLACA SEÑAL ESP 2mm
- LETRAS ,ORLA Y FLECHA EN COLOR BLANCO  
Y FONDO EN COLOR VERDE
- LAMINA REFLECTANTE INGENIERÍA GRADO TIPO  
SCOTH-LITE POR AMBAS CARAS
- LETRAS SERIE "D" H = 5 cms CAP. 2 SEÑALES VERTICALES  
MANUAL DE SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO

Cotas en mm.

Figura C1- 92 Fabricación de Señal Informativa para Paso Peatonal

### 17.3 Dispositivos Inclusivos APS

La provisión de dispositivos inclusivos APS tiene como objetivo poner a disposición de usuarios con grados de discapacidad, ayudas técnicas en los sistemas semafóricos que permitan mejorar la accesibilidad y seguridad para personas con discapacidad, especialmente aquellas con discapacidad visual. Estos elementos forman parte del concepto de Accesibilidad Peatonal Segura (APS) y se instalan en puntos de cruce regulados por semáforo, entregando señales acústicas, táctiles y/o luminosas que faciliten el desplazamiento autónomo.

La incorporación de estos dispositivos responde a los principios de diseño universal y a lo establecido en la normativa vigente en materia de accesibilidad al espacio público, como el Manual Técnico de Accesibilidad para Rutas Peatonales y las disposiciones del MINVU y SERVIU, los cuales también abordan otros elementos del entorno para la accesibilidad de las personas con discapacidad.

#### Dispositivos peatonales inclusivos

El dispositivo deberá calzar en las perforaciones de montaje existentes, pudiendo ser instalado en los postes convencionales de 3" y 4" que se encuentran en uso en la vía pública.

El o los materiales utilizados deben ser compatibles con los requerimientos funcionales y estructurales de estas especificaciones en cuanto a impermeabilidad, resistencia al vandalismo y protección física de los usuarios. Se valora el uso de materiales sustentables que consideren reducir el impacto en el medio ambiente. Todos los materiales y componentes, excluyendo los que se consuman por el uso, deben tener una vida útil esperada de al menos 15 años. La materialidad deberá ser aprobada por la UOCT

El dispositivo deberá cumplir con el estándar de protección contra agua y polvo IP66 con el fin de proteger los componentes en su interior. Si los componentes electrónicos internos en sí mismos cuentan con protección IP66, la carcasa podrá reducir su protección a IP55. En este caso, se recomienda incluir una pequeña perforación que permita evitar la condensación en el interior.

Se recomienda que la fijación (cierre) de la carcasa principal sea con pernos TORX de seguridad (con punto) en tamaño M4 o superior. Estos deben ser de acero inoxidable u otro material que tolere las condiciones de intemperie. Deben estar ubicados en lugares no visibles a primera vista desde el frente del equipo

Se permitirán como dimensiones máximas 400mm de alto, 250mm de ancho y 150mm de fondo, con el fin de no dificultar la normal circulación de los peatones. Cualquier dispositivo que sobrepase estas dimensiones deberá ser previamente autorizada por la UOCT.

Debe pintada completamente con esmalte amarillo brillante (RAL 1026) para metales. En el caso de utilizar acero, se debe utilizar pintura electroestática del color más cercano al indicado.

El activador o pulsador del dispositivo deberá estar instalado a 100 y 110 cm del suelo, en postes de sección circular de 3" o 4" de diámetro con el cableado al interior del poste de semáforo peatonal. En caso de que la postación del semáforo peatonal sobrepase la distancia recomendada, deberá instalarse un poste auxiliar de uso exclusivo para la instalación del dispositivo. Cuando no existan postes, o los postes se encuentren lejos del cruce, se deberá instalar un poste adicional solamente para el dispositivo.

Los dispositivos inclusivos deberán ubicarse siempre de forma paralela al cruce y perpendicular al flujo de vehículos con una señal en relieve indicando claramente la dirección del atravesamiento peatonal enfrentado

#### Funcionalidades

## BORRADOR

De acuerdo con los requerimientos de los usuarios que harán uso del atravieso peatonal, previo análisis del entorno se podrá implementar una o más de las siguientes funcionalidades.

### Identificación de usuarios específicos

Similar a los dispositivos para cruces peatonales estándar, los dispositivos de identificación de usuarios específicos deberán contar con una respuesta manifiesta de su activación, que acuse la recepción de la solicitud de extensión de tiempo de verde, a través de una señal auditiva distintiva de los demás estados sonoros que disponga el dispositivo.

Esta funcionalidad estará supeditada a las solicitudes generadas por Instituciones u Organismos Públicos o Privados que requieran fundadamente dar a un grupo específico de usuarios, un tiempo extra para el cruce de calzada.

Actualmente, los dispositivos que identifican usuarios son activadas mediante el uso de tecnología RFID, utilizando el protocolo de comunicación MIFARE Classic, no obstante, se podrán utilizar otras tecnologías y protocolos, de acuerdo a la disponibilidad existente en la plataforma informática del sistema de transporte público, previa autorización de la UOCT.

#### 17.3.1 Dispositivos Inclusivos APS

El dispositivo vibrosonoro de cruce peatonal forma parte del conjunto de elementos de accesibilidad activa en intersecciones semaforizadas, y está destinado a facilitar el cruce seguro y autónomo de personas con discapacidad visual, auditiva o movilidad reducida. Su incorporación responde a los principios de diseño universal y accesibilidad plena, específicamente en el “Manual Técnico Componente Accesibilidad para Rutas Peatonales” punto a.6, y su implementación ha sido abordada tanto en normativas como en propuestas técnicas recientes del sector público.

El dispositivo deberá cumplir, al menos, con las siguientes características mínimas:

- Carcasa resistente a la intemperie y al vandalismo, adecuada para uso prolongado en espacio público.
- Flecha direccional en relieve, que indique el sentido del cruce peatonal.
- Sistema de vibración sincronizada con la fase de cruce (verde peatonal), activada desde la flecha direccional.
- Botón de activación tipo touch o de presión suave, accesible a personas con movilidad reducida.
- Luz indicadora de activación, visible en condiciones diurnas y nocturnas.
- Parlante interno que emita señales auditivas diferenciadas por fase:
- Localización (fase roja): 40 pulsos por minuto.
- Cruce (fase verde): 480 pulsos por minuto.
- Intermitencia: señal pulsada que respete el ritmo del destello visual.
- Micrófono integrado para ajuste automático de volumen según el entorno, dentro de un rango que supere en 3 a 5 dB el ruido ambiente, sin exceder los 90 dB.
- Modo nocturno automático o programable, que reduzca o silencie el volumen manteniendo la vibración como señal activa.

La ubicación del dispositivo deberá cumplir con los criterios establecidos para la instalación de botoneras peatonales. Cada equipo controla el acceso a un paso de peatones, por lo tanto, no se debe instalar dos de estos equipos en un solo poste, según el punto a.6.6.

Se sugiere, además, considerar funciones ampliadas, tales como mensaje hablado con el nombre de la calle a cruzar, luces repetidoras del semáforo peatonal o activación prolongada para extender el tiempo

## BORRADOR

de cruce a velocidad reducida (0,5 m/s), siempre que no interfieran con las funciones esenciales ni con la normativa de la UOCT.

La provisión de estos equipos deberá incluir documentación técnica completa, planos de conexión, software o manual de configuración si aplica, homologación UOCT y garantía mínima de doce meses, junto con demostrar que posee respaldo de repuestos en el país.

Situaciones complejas o poco usuales como intersecciones múltiples, deben ser consultadas con la UOCT, quienes contribuirán a diseñar la solución de dicha intersección.

### Señal de orientación vibrante

El dispositivo podrá contar con una señal táctil vibrante de orientación, que deberá indicar la dirección del atravieso peatonal enfrentado por el usuario. Esta señal estará compuesta por una flecha en relieve de 2 mm y por un pulso de vibración; la flecha deberá estar ubicada preferentemente en la parte frontal del dispositivo o, en su defecto, en su parte inferior, mientras que el pulso de vibración deberá tener una frecuencia de 145 Hz pulsando 8,5 veces por segundo. La vibración deberá operar cuando la flecha sea palpada, siempre y cuando el atravieso enfrentado posea derecho de paso (luz verde peatonal).

El tamaño de la flecha podrá ajustarse dependiendo de las dimensiones del dispositivo, siempre que cumpla con la función de orientar al usuario, siendo deseable que posea un color que genere un contraste visual.

### Diagrama de atravieso táctil

El diagrama de atravieso táctil corresponde a una representación en relieve de la conformación geométrica del atravieso de calzada enfrentado por el usuario, que da cuenta del número y uso de pistas a cruzar, de la existencia de bandejones centrales, ciclovía, entre otros.

El diagrama deberá plasmarse en una placa de material resistente a condiciones de intemperie, desmontable y reemplazable sólo por la empresa mantenedora de semáforos, a fin de permitir su intercambio en caso de dañarse o que la conformación geométrica del atravieso varíe.

### Sensores de movimiento

Alternativa o adicionalmente a la botonera peatonal, cuando el proyecto así lo disponga, podrán instalarse sensores de movimiento de peatones, debidamente orientados, con el objeto de evitar la necesidad de que el peatón opere la botonera. Previo a su instalación, se deberá presentar el modelo de sensor a la UOCT, para obtener la autorización.

### 17.3.2 Transformador de voltaje para APS de 48V 50 VA

El dispositivo inclusivo vibrosonoro de cruce peatonal parlante, táctil, visual opera con 48 V, por lo tanto, requiere la instalación de un transformador que se instala en el controlador y que alimenta a todos los equipos APS que se instalan en una intersección.

Este transformador deberá proveerse con capacidad de 50 VA de manera que tenga capacidad para alimentar todos los equipos APS que se instalen en la intersección.

## BORRADOR

### 17.3.3 Electrónica para señales de entrada del dispositivo

El dispositivo inclusivo vibrosonoro debe recepcionar una serie de señales del semáforo, que le permitan efectuar su labor. Para ello es necesario instalar en el controlador un regletero que soporte varios relés de contactos.

Se requiere un relé general, 2 relé por cada etapa peatonal y un relé que permita administrar el sonido nocturno. Eventualmente puede requerirse otros relés, si se habilitan otras facilidades, tal como la facilidad para solicitar demanda peatonal y facilidad para emitir señal del sistema alerta SAE.

Esta electrónica deberá armarse de forma tal que respete el proyecto.

### 17.3.4 Dispositivo Inclusivo sonoro (pito)

La provisión de dispositivos inclusivos sonoro (pito de alerta) tiene como objetivo mejorar la accesibilidad y seguridad en semáforos para personas con discapacidad visual y que posean audición.

Estos elementos se instalan principalmente en semáforos peatonales o en paseos peatonales, en la fase que da derecho de paso al peatón, complementando la señal de verde peatonal entregando una señal acústica que facilita el desplazamiento autónomo de las personas con discapacidad visual.

El dispositivo se instala en el poste peatonal y se alimenta desde la lámpara peatonal adyacente.

En intersecciones cercanas a sectores habitacionales es recomendable tender un cable al controlador que sirve para que, mediante una señal emitida desde el controlador, se inhiba el funcionamiento de la señal acústica en horario nocturno.

### 17.3.5 Dispositivo sonoro (pito)

Corresponde a la provisión del equipo auditivo empleado en Inglaterra, con capacidad para emitir distintos tonos en distintas frecuencias, y como ejemplo se señala que, en la Quinta Región de Valparaíso los tonos empleados para cada sentido de tránsito han sido los siguientes:

FASE DEL SEMAFORO	TONO DIP SWITCH	Cód. tono	Patrón de sonido	Frecuencia Hz	Norma de uso
Oriente - Poniente	11001	7		500 a 1200	NEN2575
Norte – Sur	00111	25		970	ISO 8201

No obstante, la Unidad de Operativa de Control de Tránsito (UOCT) Regional, deberá señalar para cada proyecto, el sonido a emplear en la fase correspondiente como le estime conveniente.

Cada proyecto de implementación de dispositivos inclusivos con señal auditiva deberá ser evaluado en terreno, de modo identificar la existencia de barreras acústicas que puedan absorber o amplificar el volumen, debiendo efectuar en la inmediatez posible las correcciones correspondientes.

## BORRADOR

El horario de operación de este sonido deberá estar establecido en la programación del semáforo y regulado por una salida del controlador de semáforo, de forma que se eviten molestias en áreas residenciales. El cable de conexión de estos dispositivos corresponde al de instrumentación.

## 18 Diversos elementos utilizados en obras de semáforos

Los siguientes elementos se utilizan esporádicamente en proyectos de semáforos y sus especificaciones han sido definidas por terceros.

### 18.1 Semáforo direccional LED L1

Las lámparas de semáforos vehiculares direccionales se emplean de forma excepcional en los siguientes casos.

En intersecciones donde un mismo movimiento posee dos líneas de detención que se ubican a una corta distancia entre ellas (arcos cortos de 40 metro como máximo) y se requiere iniciar verde de la segunda línea de detención, antes que inicie verde de la primera línea de detención, evitando el que se pueda inducir el a error de los usuarios en la visualización de la luz (ver caso movimiento poniente oriente que posee 2 líneas de parada en Santa Isabel con Gral. Bustamante). Evaluado en terreno, tener protocolo. Se debe certificar.

Esto permite por ejemplo descargar los vehículos acumulados en un arco corto antes de que otro flujo vehicular circule por ese arco, mediante un desfase entre los correspondientes inicios de verde. Con la ayuda de estas lámparas solamente los conductores que estén en el arco corto podrán observar las indicaciones de la lámpara direccional.

Los cabezales deberán ser nuevos, modulares, con cuerpo de aluminio inyectado o policarbonato color negro, con ópticas direccionales de colores rojo, amarillo y verde en módulos de 300 mm de diámetro nominal

Estas lámparas podrán proveerse e instalarse con placas de respaldo. Asimismo, deberán poder ser instaladas directamente sobre los postes secundarios simples y soportes de semáforos.

El sistema de cierre de los cuerpos deberá ser a presión o con un sistema de mariposa y con cerrado hermético y deberán tener una vida útil esperada de al menos diez años. No se aceptarán uniones de los conductores dentro de las lámparas, con la excepción de la conexión en la regleta de alimentación.

La regleta de alimentación de luces deberá ir en el cuerpo inferior de la lámpara.

El Contratista, Proponente y/o Proveedor, deberá presentar muestra o catálogo de la lámpara, indicando sus características técnicas para su evaluación, en la oportunidad que se indique en las Bases de Licitación.

Finalmente, antes de su provisión y/o instalación, las lámparas deberán contar con certificado de aprobación emitido por la UOCT.

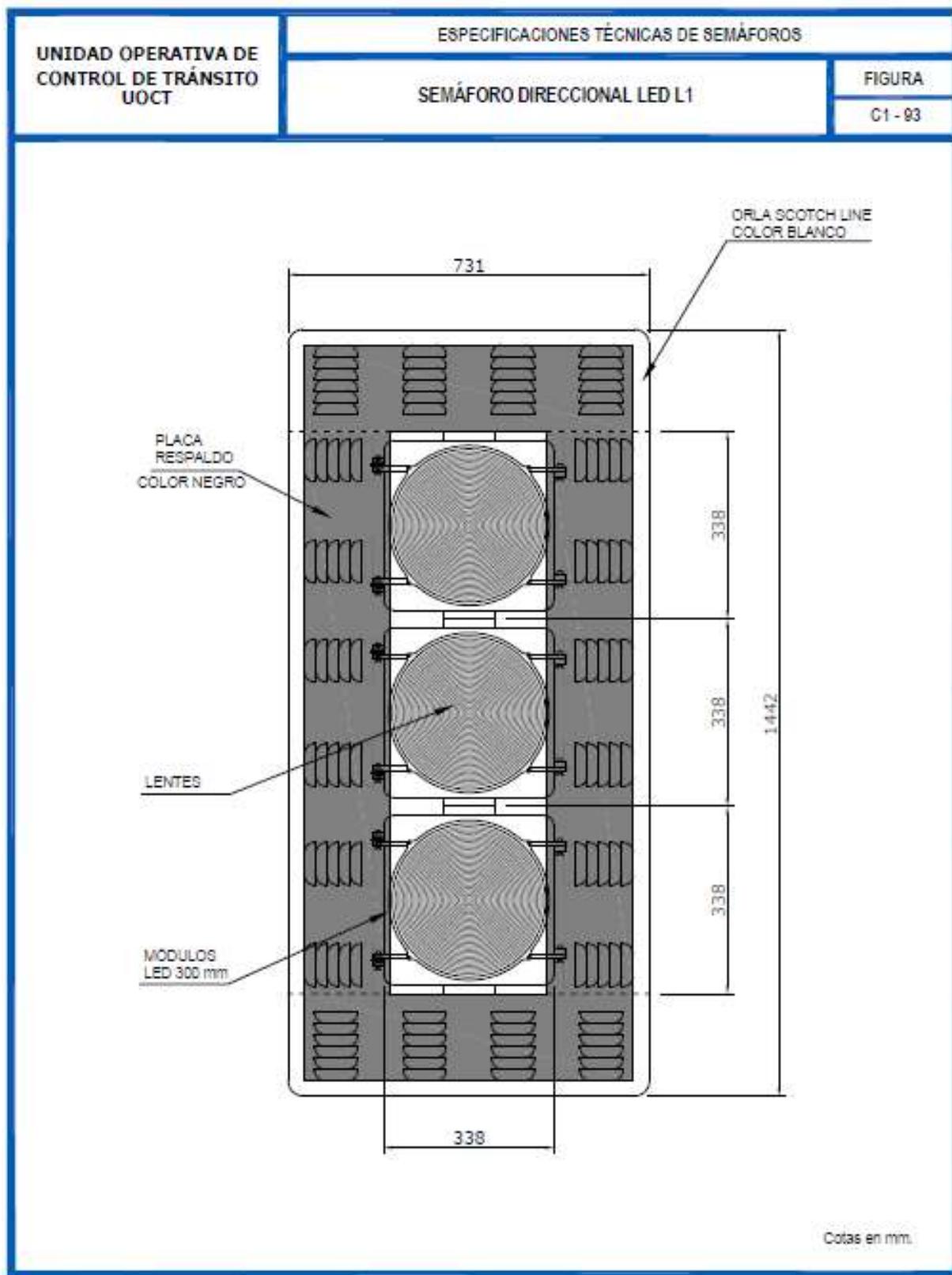


Figura C1- 93 Semáforo Direccional LED L1

## 18.2 Fotocelda para dimmer

Si bien la tecnología LED permite la implementación de sistemas de atenuación de flujo luminoso mediante control electrónico o celda fotoeléctrica, las Especificaciones Técnicas vigentes de Ópticas LED de la UOCT no contemplan actualmente variables asociadas a control de intensidad, cromaticidad variable ni regulación de flujo luminoso.

En este contexto, las ópticas homologadas fueron ensayadas y certificadas bajo condiciones de flujo constante, garantizando su desempeño fotométrico y cromático conforme a los parámetros de uniformidad, contraste y visibilidad establecidos en las especificaciones nacionales.

Por lo anterior, no se recomienda incorporar celdas fotoeléctricas o sistemas de atenuación automática en la instalación de módulos LED semafóricos, mientras no se actualicen las Especificaciones Técnicas correspondientes.

## 18.3 Provisión de cable mensajero

El cable mensajero es un elemento estructural auxiliar destinado a sostener tendidos de cableado aéreo entre postes de gran altura, asegurando la tensión, alineación y estabilidad de los conductores eléctricos o de control en sistemas de semaforización. Su instalación es fundamental cuando no se dispone de ductos subterráneos o cuando se requieren cruces elevados entre estructuras.

Para estos efectos, se deberá proveer cable mensajero compuesto por 3 alambres galvanizados N°14, trenzados, con tratamiento anticorrosivo tipo galvanizado clase B o superior. Esta configuración asegura una buena relación entre flexibilidad, resistencia mecánica y bajo peso, siendo adecuada para instalaciones urbanas con distancias medias entre postes.

El cable deberá ser compatible con sistemas de amarre mecánico mediante prensas de 1/4", fijadas a anillos soldados de pletina o fierro liso redondo de diámetro 1/2", integrados a extensiones superiores en los postes, según diseño estructural. Deberá garantizarse una tensión segura que evite pandeos excesivos, vibraciones y fatiga por carga cíclica, sin requerir pretensado especializado.

El suministro deberá incluir el cable en rollo continuo, con marca visible del fabricante, largo suficiente según proyecto y tolerancia a tracción para aplicaciones en exteriores. El proveedor deberá asegurar que el cable esté diseñado para uso permanente en ambientes urbanos expuestos a humedad, radiación solar y contacto eléctrico eventual con canalizaciones.

Todo el conjunto de fijación y cableado aéreo deberá cumplir con las disposiciones de seguridad estructural y separación mínima respecto del entorno, conforme a los planos del proyecto y normativa eléctrica aplicable.

## 18.4 Boquilla (Busching) para cañerías de acero galvanizados

La boquilla (Busching) es un elemento de transición entre la cañería metálica (norma ISO R65) y la cámara de inspección. Este elemento debe colocarse en todas las puntas de cañerías que acceden a una cámara de manera de proteger los conductores en su salida o entrada a dispositivos.

El Busching deberá ser fabricado íntegramente en aleaciones de bronce o cobre de alta resistencia mecánica, con acabado liso, libre de rebabas y defectos que pudieran dañar la aislación de los cables.

Su sistema de sujeción a la cañería podrá lograrse mediante pernos perpendiculares a esta o tener hilo BSP macho, compatible con la rosca de la cañería galvanizada, y una cara exterior plana o hexagonal que

## BORRADOR

permite su apriete mediante herramienta. Su diseño debe permitir el paso libre del cableado, sin interferencias ni puntos de roce.

Las dimensiones de la Boquilla deberán corresponder al diámetro nominal de la tubería con la que se acoplará, siendo los siguientes tamaños los más habituales:

- Boquilla de 1,5" latón o acero galvanizado
- Boquilla de 2" latón o acero galvanizado
- Boquilla de 2,5" latón o acero galvanizado
- Boquilla de 3" latón o acero galvanizado
- Boquilla de 4" latón o acero galvanizado

En todos los casos, el paso interior deberá tener un diámetro útil suficiente según lo establecido en el dimensionamiento de canalización del presente documento.

El suministro de estos componentes deberá incluir los accesorios necesarios para su instalación, como contratuerca de material compatible o arandelas de sellado si así lo exige el proyecto.

En instalaciones subterráneas o expuestas a humedad, el conjunto de conexión deberá asegurar estanqueidad mecánica y eléctrica, y permitir su inspección y mantenimiento.

### 18.5 Equipo de detección de demanda vehicular

La provisión de detectores comprenderá el suministro de todos los sensores necesarios para entregar a los controladores certificados por la UOCT señales de demanda y de presencia vehicular plenamente reconocibles y estables. Cada equipo, independiente del tipo de detección, deberá estar previamente homologado para operar con los algoritmos de supervisión de fallas y los umbrales de tiempo definidos en el estándar tecnológico de controladores, de modo que cualquier interrupción o ausencia de activaciones quede registrada y advertida en la bitácora del sistema conforme a lo indicado en la sección 6.4 de la “Especificación Técnica de Controladores de Tráfico – Tecnológico”.

Para todos los casos la salida de los detectores, debe ser compatible con la entrada del controlador, según dictan las Especificaciones Técnica de Controladores de la UOCT.

#### 18.5.1 Detector vehicular inductivo

La construcción de detectores inductivos (conocidos como Espiras Inductivas) incluirá todos los elementos necesarios para implementar sistemas de detección vehicular mediante espiras embebidas en la calzada. Este tipo de tecnología, basada en la alteración de la inductancia generada por la presencia de un vehículo sobre una espira de alambre, se considera una solución confiable y ampliamente validada para el control dinámico de fases semafóricas.

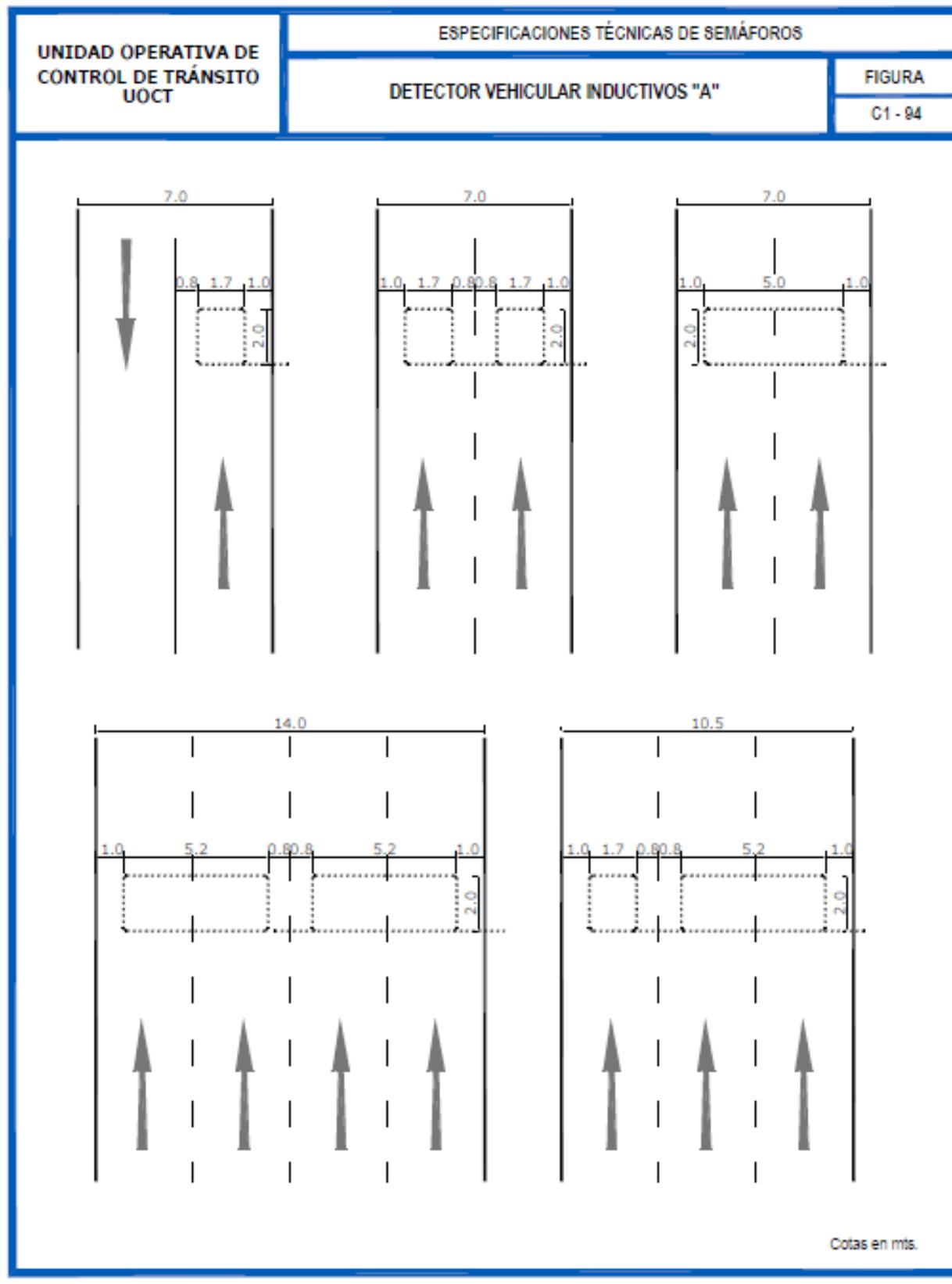
Los componentes a suministrar comprenderán cable conductor para espiras del tipo RV-K de 1x2,5 mm<sup>2</sup> o similar con un trenzado mínimo de 25 vueltas por metro, módulos electrónicos de detección compatibles con controladores certificados por la UOCT, y cable de interconexión tipo instrumentación para el enlace entre la cámara de espiras y el gabinete del controlador. Todos los materiales deberán ser resistentes a la intemperie, interferencias electromagnéticas y exigencias propias del entorno vial urbano.

## BORRADOR

Las espiras están diseñadas para ser instaladas en ranuras de pavimento con geometría definida en terreno, y deben cumplir con los requisitos funcionales y de respuesta establecidos en las especificaciones tecnológicas vigentes para controladores de tráfico, particularmente en lo referido al monitoreo continuo de fallas de conexión o inactividad prolongada del sensor. Los módulos de detección deberán permitir su supervisión desde el controlador, generando registro en la bitácora ante condiciones de error o desconexión, conforme a lo establecido en la sección 6.4 del documento “Especificaciones Técnicas de Controladores de Tráfico – Tecnológicas”.

Los productos a proveer deberán contar con rotulación visible que indique el modelo, fabricante, número de serie y fecha de fabricación. Asimismo, deberán contar con certificación vigente ante la SEC, y se exigirá garantía mínima de doce meses junto con respaldo local de repuestos para asegurar la continuidad operativa del sistema.

**BORRADOR**

**Figura C1- 94 Detector Vehicular Inductivos "A"**

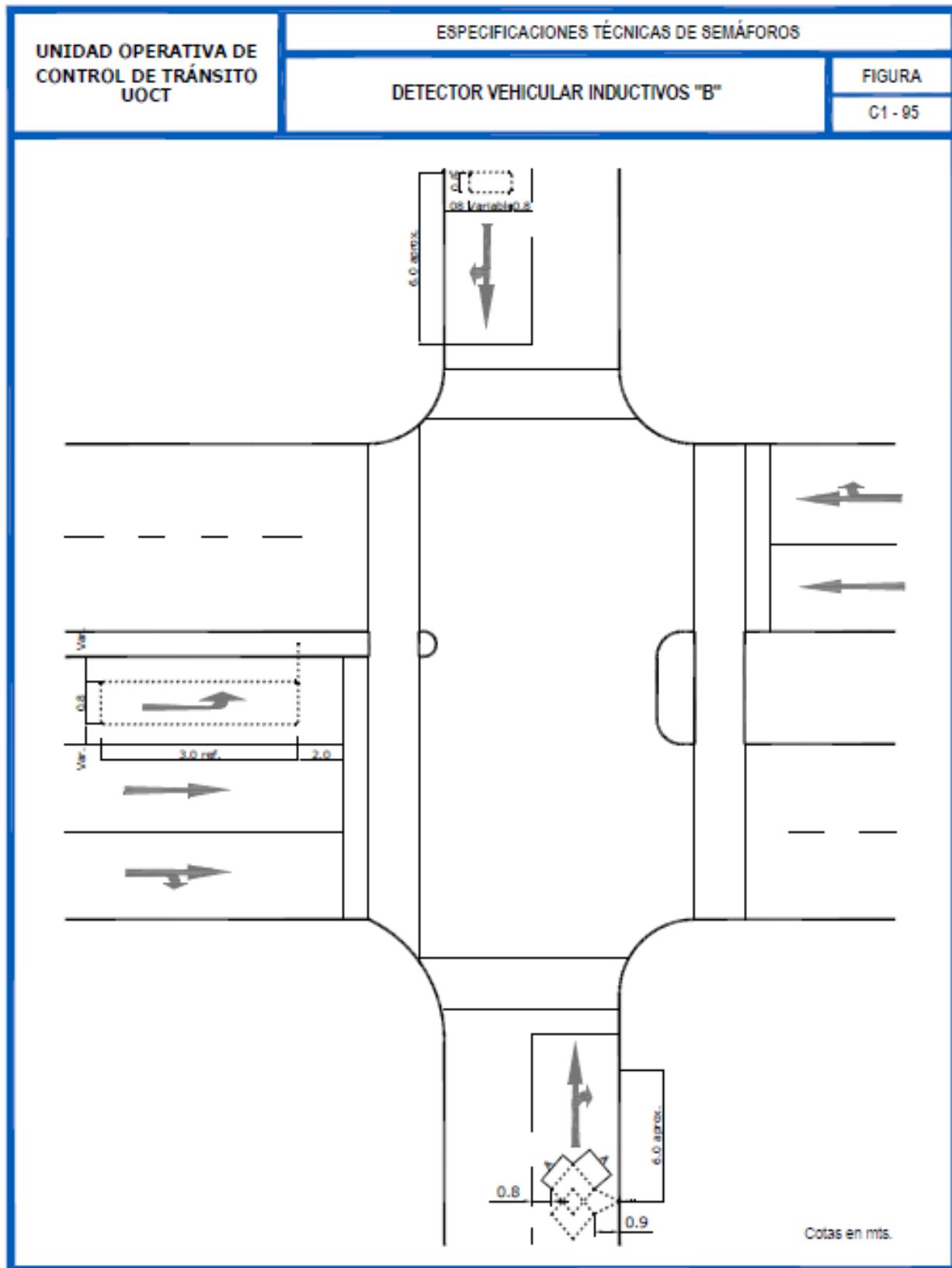


Figura C1- 95 Detector Vehicular Inductivos "B"

## 18.5.2 Sensor inductivo inalámbrico

### Descripción General

El sistema de detección inalámbrico deberá estar compuesto por sensores magneto resistivos empotrados en el pavimento, repetidores inalámbricos y un punto de acceso (Access Point o Gateway). Su función será detectar la presencia, paso y velocidad de los vehículos mediante la medición de variaciones en el campo magnético terrestre, transmitiendo dicha información en tiempo real hacia el controlador de tránsito o sistema de gestión central.

El sistema es una opción que puede reemplazar a las espiras inductivas tradicionales, eliminando la necesidad de canalizaciones o cables de acometida, y deberá operar en red bajo un protocolo de comunicación inalámbrico de baja potencia y alta confiabilidad, con transmisión bidireccional.

### Componentes del Sistema

#### a) Sensores inalámbricos de pavimento:

- Tipo magneto-resistivo, autónomos y sellados, sin partes accesibles ni cables externos.
- Instalación mediante perforación puntual y fijación con resina epóxica, sin necesidad de corte de calzada.
- Medición en ejes X e Y del campo magnético terrestre con muestreo mínimo de 128 Hz.
- Detección de presencia, paso y conteo vehicular, incluyendo modos para bicicletas y motocicletas.
- Comunicación mediante radiofrecuencia en banda ISM (2400–2483 MHz) con modulación DSSS-OQPSK bajo estándar IEEE 802.15.4. o superior.
- Protocolo de enlace tipo TDMA con direccionamiento individual de sensores.
- Alimentación mediante batería interna de larga duración (vida útil mínima de 10 años).
- Autocalibración automática y actualización de firmware de manera inalámbrica.
- Protección ambiental IP67 o superior.

#### b) Repetidores inalámbricos:

- Dispositivos intermedios que extienden el rango de comunicación entre sensores y punto de acceso.
- Capaces de operar en modo tandem (comunicación con otro repetidor o con el punto de acceso).
- Alcance de comunicación mínimo de 600 m con antena direccional externa y 90 m con antena estándar.
- Operación completamente inalámbrica, sin conexión por cable.
- Carcasa sellada con grado de protección IP67 o superior y autonomía mínima de 7 años mediante batería interna o alimentación solar.

#### c) Punto de acceso (Access Point o Gateway):

- Unidad de gestión principal que mantiene sincronización temporal y enlace bidireccional con sensores y repetidores.
- Procesamiento local de datos por vehículo o por intervalo de tiempo.
- Transmisión hacia el controlador de tránsito mediante interfaces de contacto seco, Ethernet o protocolo de enlace SDLC.
- Capacidad para registrar, procesar y almacenar eventos de detección, incluyendo volumen, ocupación, velocidad y longitud promedio de vehículos.

## BORRADOR

- Sistema operativo embebido tipo Linux y comunicación IP con sistemas superiores de gestión de tránsito.
- Grado de protección IP67, con soporte para alimentación PoE, 48 V DC o conexión directa al controlador.

### Requisitos de Instalación

- Todos los elementos deberán instalarse conforme a las recomendaciones del fabricante, asegurando línea de vista y cobertura de radio entre sensores, repetidores y punto de acceso.
- Las carcasa deberán garantizar protección contra polvo y humedad (mínimo IP67) y resistencia a condiciones viales severas.
- Los sensores deberán quedar al ras del pavimento, sin sobresalir ni generar desniveles perceptibles al paso de vehículos.
- No se permitirá la apertura o manipulación de los dispositivos sellados.
- La instalación deberá evitar interferencias electromagnéticas y garantizar la correcta orientación de antenas conforme a la alineación establecida en el diseño.

### Requisitos Funcionales

- Comunicación inalámbrica confiable con tasa de error de paquete (PER) menor o igual a 1 %.
- Sincronización de tiempo común entre todos los dispositivos de la red.
- Capacidad de actualización de firmware y monitoreo remoto de parámetros de enlace (RSSI, LQI).
- Registro de detecciones individuales y estadísticas agregadas con resolución temporal configurable.
- Integración directa con controladores de tránsito compatibles con entradas de contacto seco o comunicación digital.

### Vida Útil, Garantía y Mantenimiento

- Los componentes deberán ser de bajo mantenimiento, no requiriendo calibraciones manuales, ajustes periódicos ni reemplazos de baterías durante su vida útil proyectada.
- La vida útil mínima deberá ser de 10 años para los sensores inalámbricos y de 7 años para los repetidores, en condiciones de operación normales y conforme a las recomendaciones del fabricante.
- Los dispositivos deberán mantener su funcionamiento dentro de los rangos especificados de sensibilidad, alcance de comunicación y estabilidad de detección durante todo su período de vida útil, sin degradación significativa de desempeño.
- En caso de presentarse fallas atribuibles a defectos de fabricación, materiales o ensamblaje, el proveedor o fabricante de la tecnología deberá asumir íntegramente la sustitución de todos los elementos afectados, incluyendo sensores, repetidores y puntos de acceso, sin costo adicional para la entidad mandante.
- El reemplazo deberá efectuarse en un plazo no superior a 20 días hábiles desde la notificación del desperfecto, y los nuevos equipos deberán contar con las mismas condiciones de garantía y especificaciones técnicas del sistema original.
- No se aceptarán equipos que requieran mantenimiento preventivo de carácter invasivo ni procedimientos que impliquen el retiro o apertura de componentes sellados.

## BORRADOR

- El proveedor deberá entregar documentación que acredite la garantía de vida útil, emitida por el fabricante, junto con los protocolos de instalación, configuración y monitoreo remoto del sistema.

BORRADOR

## CAPÍTULO 2: CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV

BORRADOR

## BORRADOR

El presente capítulo resume las especificaciones técnicas para instalaciones de CCTV establecidas por la UOCT, las que deben cumplirse en proyectos de construcción de cámaras de televisión utilizadas como complemento de los sistemas de control de tránsito.

Este documento es complementario a las especificaciones técnicas para instalaciones de semáforos descritas en el capítulo 1, por lo tanto, no describe la fabricación, ni instalaciones comunes a ambos tipos de proyectos, las que deben revisarse en las especificaciones de semáforos.

En este contexto se entiende que las obras civiles de canalizaciones y construcción de cámaras de inspección, así como los cableados, alimentación eléctrica de CCTV y transmisión de datos, deben ejecutarse según esas especificaciones.

La obra considera la provisión de un gabinete para alojar los equipos electrónicos y efectuar uniones de cables. Los gabinetes para equipos electrónico adosado directamente al poste utilizados especificados en el capítulo 1, punto 8.2, a altura tal que facilite la mantención impidiendo el acceso a terceros las y cuando así lo defina el proyecto se empleará el gabinete grande capítulo 1, punto 8.1.

### 1. Poste para CCTV

Se identifica la provisión de postes, en función de lo ejecutado a lo largo del desarrollo de los distintos sistemas que existen en el país.

#### 1.1. Poste CCTV 6 m de altura con brazo de 6 m

El poste para sistema de cámaras de vigilancia CCTV, con altura de 6 metros y brazo proyectado de 6,1 metros, deberá fabricarse a partir de dos secciones principales construidas en plancha plegada de acero galvanizado (CAG), con diseño estructural octogonal y terminaciones soldadas.

La primera sección corresponde al tramo vertical del poste, fabricado en plancha galvanizada de sección octogonal continua y con espesor de 3 mm. Esta sección tendrá una longitud total de 4500 mm. A partir de esa cota, la pieza se proyectará en forma inclinada con un ángulo de 35° respecto a la horizontal, formando un ochavo de transición. Esta sección inclinada sirve como base de empalme para la segunda sección del conjunto.

La segunda sección corresponde al brazo proyectado, que deberá inclinarse en sentido contrario con un ángulo de 55°, medido desde el extremo de la cámara hasta el punto de empalme con la sección inclinada. Esta unión se realizará mediante un embutido estructural, con una longitud de inserción entre 400 y 600 mm dentro del ochavo generado por ambas piezas, asegurando continuidad estructural y estabilidad del conjunto. El desarrollo completo de la curva diagonal da un tramo inclinado de aproximadamente 2581 mm, completando la longitud total de 6 metros del poste y 6,1 metros de proyección total del brazo.

El poste completo será fabricado mediante galvanizado en caliente, por lo que no requerirá aplicación adicional de pinturas ni recubrimientos superficiales. El diseño deberá asegurar una estructura resistente a condiciones de carga por viento y peso de cámara.

En la parte inferior del poste se deberá incluir una perforación de 100mm de diámetro para el ingreso de canalización eléctrica, la cual podrá realizarse mediante cañería galvanizada de 2" conforme a norma ISO R65 o mediante tubería PVC Schedule N750, según condiciones del terreno. Se acepta aumentar el diámetro a 2,5" para asegurar la correcta canalización de los conductores de tierra, cable UTP, alimentador (en caso de gabinete aéreo) y una posible manguera de agua para la limpieza de los CCTV.

## BORRADOR

Bajo esta abertura, se deberán soldar dos fierros pasados de 3/4" o 20 mm de diámetro, dispuestos transversalmente al eje del tubo, para fijación al dado de fundación.

La barra de puesta a tierra será fijada a la caja de conexiones ubicada en los extremos del poste o brazos y para el caso de la instalación de gabinete adosado, se deberá instalar dentro de este, mediante el uso de terminal tipo ojo para la conexión del conductor. Todo el sistema deberá estar cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra.

BORRADOR

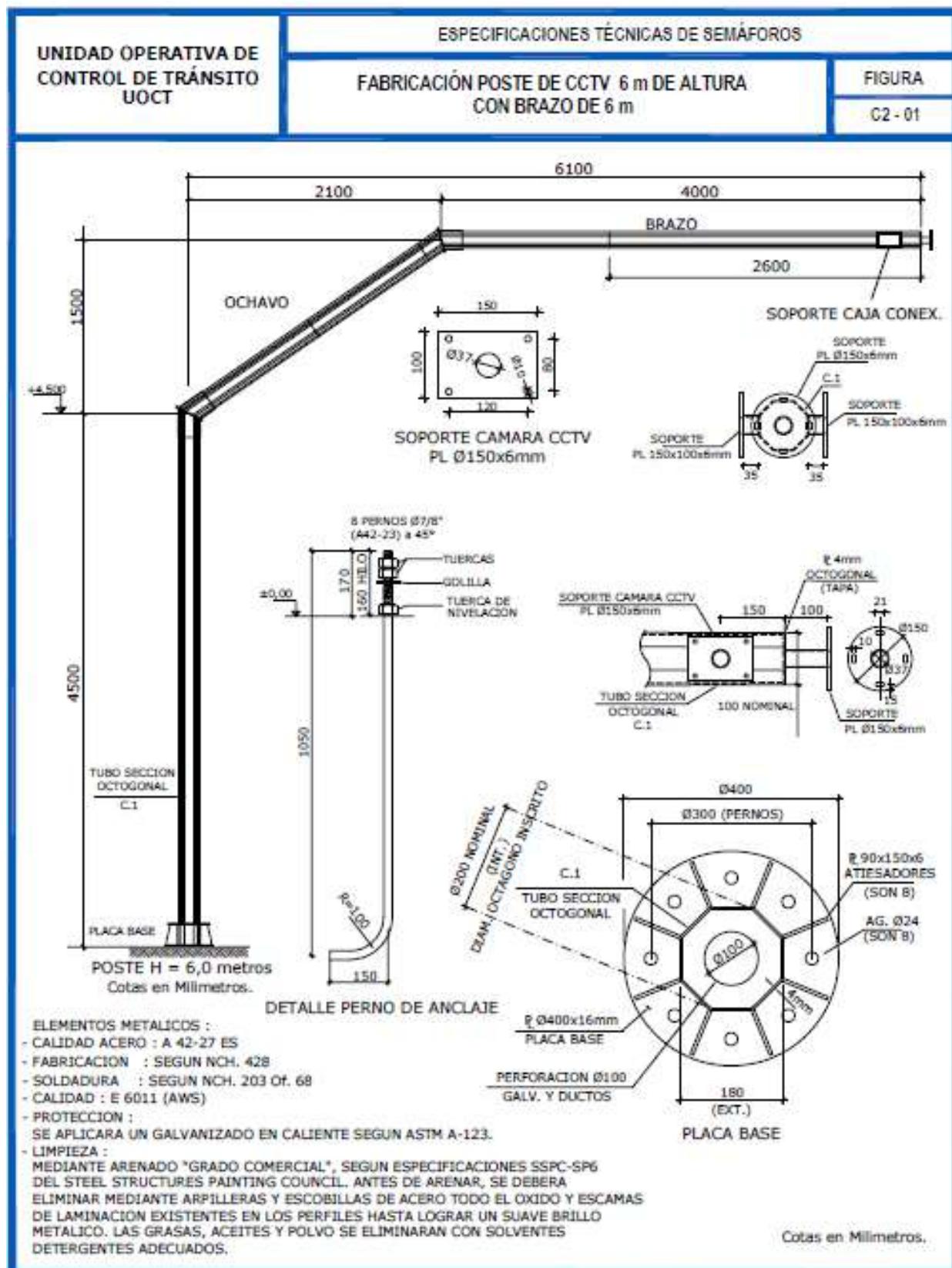


Figura C2-1 Fabricación de Poste CCTV de 6m de Altura con Brazo de 6m

## **1.2. Poste CCTV 8 m de altura con brazo de 1,5 m**

El poste para sistema de cámaras de vigilancia CCTV, con altura de 8 metros y brazo proyectado de 1,5 metros, deberá fabricarse en una sola pieza recta, construida a partir de plancha plegada de acero galvanizado (CAG) de 3 mm de espesor, conformada en sección octogonal, según se muestra en su respectiva figura.

El poste completo será fabricado mediante galvanizado en caliente, por lo que no requerirá aplicación adicional de pinturas ni recubrimientos superficiales. El diseño deberá asegurar una estructura resistente a condiciones de carga por viento y peso de cámara, cumpliendo con los estándares definidos por la autoridad competente.

La parte superior del poste deberá integrar un brazo recto de 1500 mm de longitud, proyectado horizontalmente, con soporte estructural para la instalación de cámara CCTV. En el extremo del brazo deberá instalarse un Busching de bronce de 60 x 60 mm, permitiendo una fijación segura del equipo y el paso interior del cableado.

En la parte inferior del poste, se deberá incorporar una perforación circular de 100 mm de diámetro para el ingreso de canalización eléctrica. Esta podrá realizarse mediante cañería galvanizada de 2" conforme a norma ISO R65 o tubería PVC Schedule N750, de acuerdo con las condiciones del terreno. Se acepta aumentar el diámetro a 2,5" para asegurar la correcta canalización de los conductores de tierra, cable UTP, alimentador (en caso de gabinete aéreo) y una posible manguera de agua para la limpieza de los CCTV. Los bordes de esta abertura deberán ser redondeados o protegidos para evitar daño a los conductores eléctricos, en cumplimiento con lo establecido en el punto 7.16.1.11 del RIC N°04. Bajo esta perforación, se deberán soldar dos fierros pasados de 3/4" o 20 mm de diámetro, dispuestos transversalmente al eje del tubo, para su anclaje en el dado de fundación.

La barra de puesta a tierra deberá fijarse al sistema a través de la caja de conexiones ubicada en el extremo del brazo o del poste. En el caso de que se instale un gabinete adosado, la barra deberá ubicarse al interior de este. En ambos casos se deberá utilizar un terminal tipo ojo para la conexión del conductor. Todo el sistema deberá estar cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra.

De acuerdo con el diseño del proyecto, este tipo de poste contempla dos opciones para la ubicación de la caja de control de equipos asociados al sistema CCTV. La primera opción considera la instalación de un gabinete adosado al poste, a una altura mínima aproximada de 3500 mm desde el nivel del terreno, fijado mediante escuadras o platinas metálicas. La segunda opción contempla un gabinete tipo controlador de semáforo, instalado sobre basamento independiente, próximo al poste, conectado mediante canalización subterránea, según lo indicado en el proyecto específico. Las características, dimensiones y especificaciones del gabinete serán definidas en su correspondiente ítem de fabricación.

BORRADOR

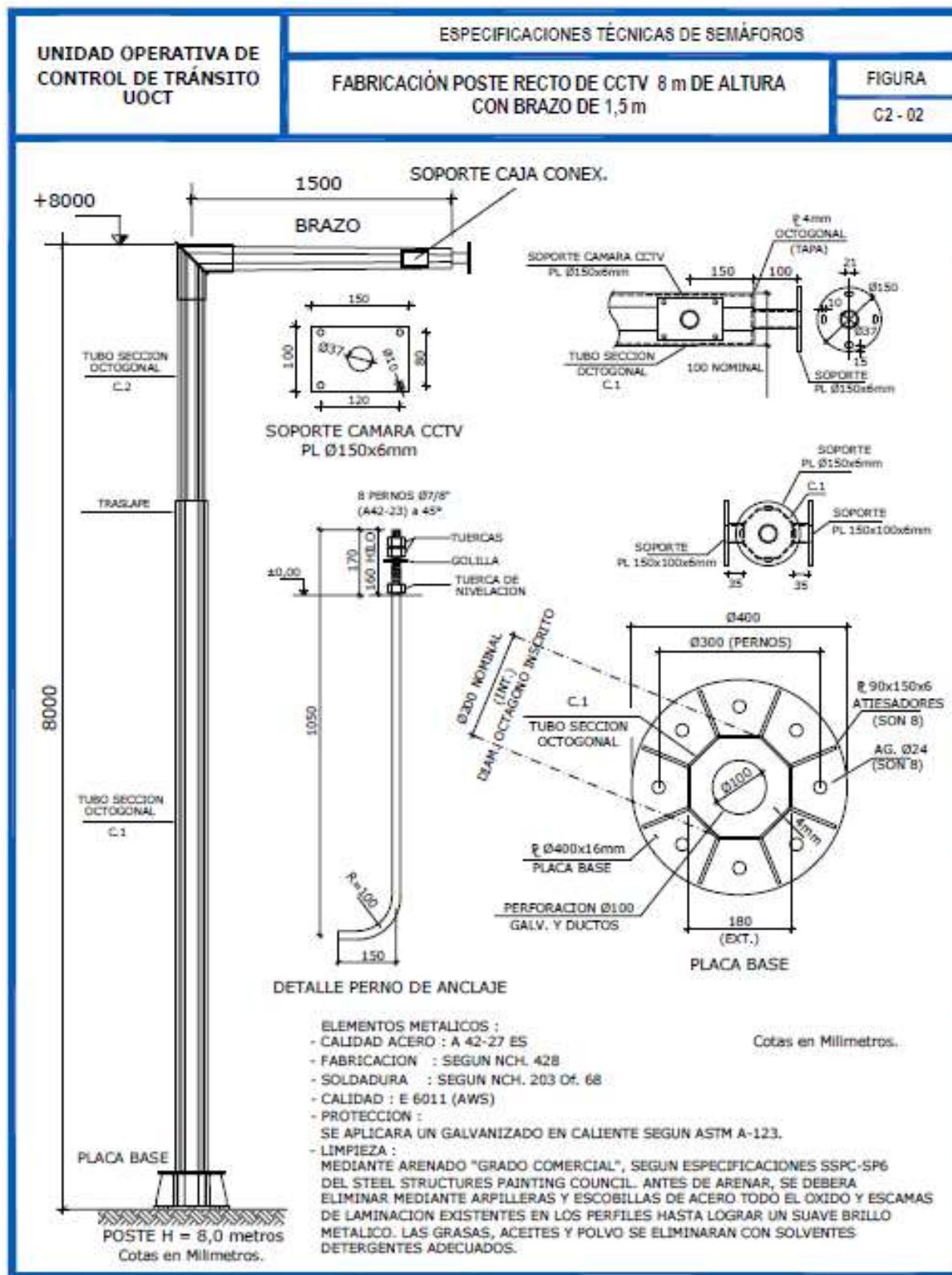


Figura C2- 2 Fabricación de Poste Recto de CCTV de 8m de Altura con Brazo de 1,5m

### **1.3. Poste CCTV 8 m de altura con brazo de 4 m**

El poste para sistema de cámaras de vigilancia CCTV, con altura de 8 metros y brazo proyectado de 4 metros, deberá fabricarse en una sola pieza recta, construida a partir de plancha plegada de acero galvanizado (CAG) de 3 mm de espesor, conformada en sección octogonal continua, según se muestra en su respectiva figura.

El poste completo será fabricado mediante galvanizado en caliente, por lo que no requerirá aplicación adicional de pinturas ni recubrimientos superficiales. El diseño deberá asegurar una estructura resistente a condiciones de carga por viento y peso de cámara, cumpliendo con los estándares definidos por la autoridad competente.

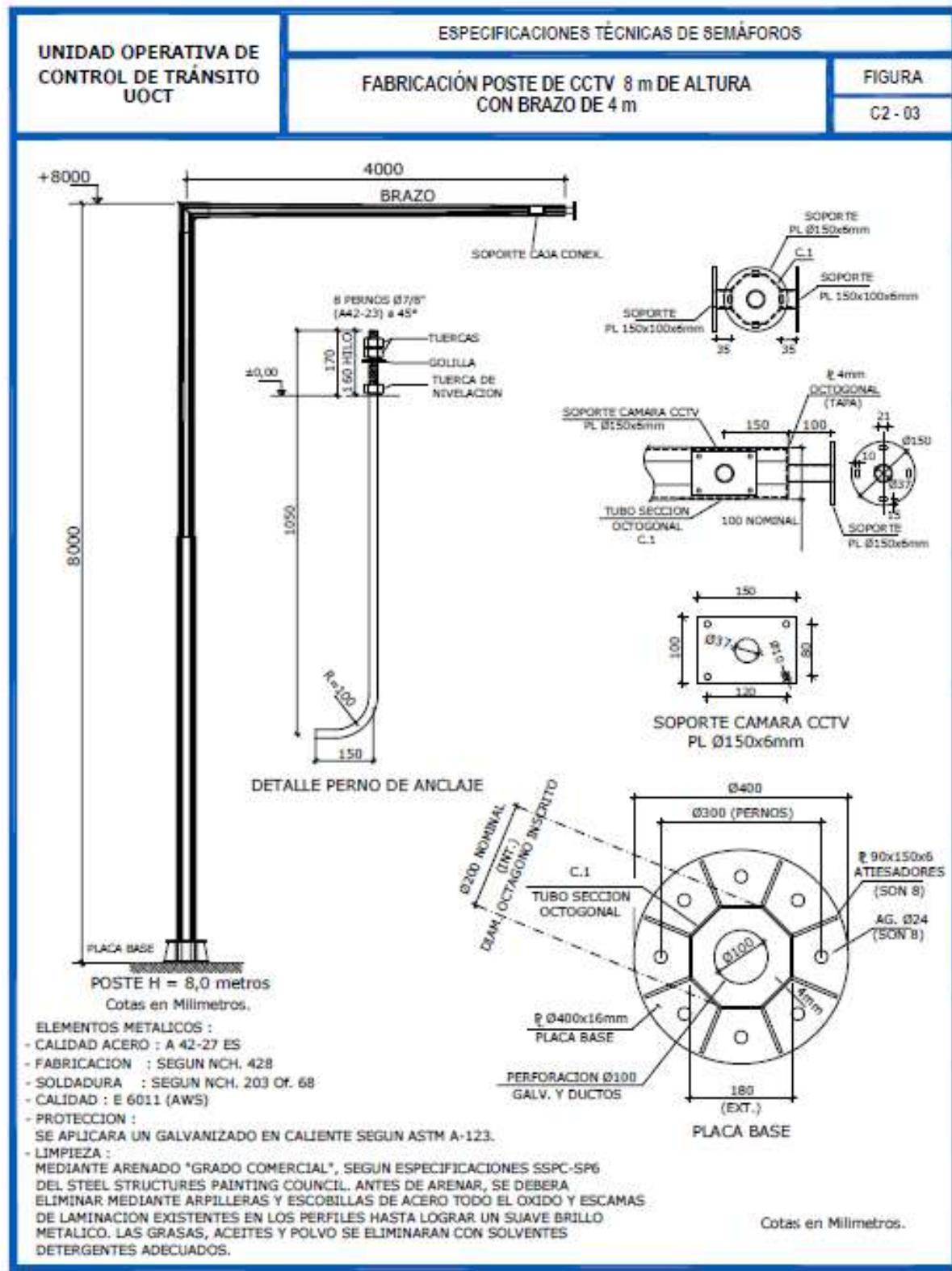
La parte superior del poste deberá integrar un brazo recto de 4000 mm de longitud, proyectado horizontalmente, con soporte estructural para la instalación de cámara CCTV. En el extremo del brazo deberá instalarse un Busching de bronce de 60 x 60 mm, permitiendo una fijación segura del equipo y el paso interior del cableado.

En la parte inferior del poste, se deberá incorporar una perforación circular de 100 mm de diámetro para el ingreso de canalización eléctrica. Esta podrá realizarse mediante cañería galvanizada de 2" conforme a norma ISO R65 o tubería PVC Schedule N750, de acuerdo con las condiciones del terreno. Se acepta aumentar el diámetro a 2,5" para asegurar la correcta canalización de los conductores de tierra, cable UTP, alimentador (en caso de gabinete aéreo) y una posible manguera de agua para la limpieza de los CCTV. Los bordes de esta abertura deberán ser redondeados o protegidos para evitar daño a los conductores eléctricos, en cumplimiento con lo establecido en el punto 7.16.1.11 del RIC N°04. Bajo esta perforación, se deberán soldar dos fierros pasados de 3/4" o 20 mm de diámetro, dispuestos transversalmente al eje del tubo, para su anclaje en el dado de fundación.

La barra de puesta a tierra deberá fijarse al sistema a través de la caja de conexiones ubicada en el extremo del brazo o del poste. En el caso de que se instale un gabinete adosado, la barra deberá ubicarse al interior de este. En ambos casos se deberá utilizar un terminal tipo ojo para la conexión del conductor, cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra.

De acuerdo con el diseño del proyecto, este tipo de poste contempla dos opciones para la ubicación de la caja de control de equipos asociados al sistema CCTV. La primera opción considera la instalación de un gabinete adosado al poste, a una altura mínima aproximada de 3500 mm desde el nivel del terreno, fijado mediante escuadras o platinas metálicas. La segunda opción contempla un gabinete tipo controlador de semáforo, instalado sobre basamento independiente, próximo al poste, conectado mediante canalización subterránea, según lo indicado en el proyecto específico. Las características, dimensiones y especificaciones del gabinete serán definidas en su correspondiente ítem de fabricación.

## BORRADOR



### **Figura C2- 3 Fabricación de Poste CCTV de 8m de Altura con Brazo de 4m**

#### 1.4. Poste recto de CCTV 14 m de altura

El poste para sistema de cámaras de vigilancia CCTV, con altura de 14 metros, deberá fabricarse a partir de tres secciones ensambladas de plancha plegada de acero galvanizado (CAG), conformadas en cuerpo octogonal y unidas por traslape, de modo de conformar una estructura continua y rígida.

Cada cuerpo deberá cumplir las siguientes características, en orden ascendente desde la base:

- Cuerpo inferior: largo total de 6000 mm, diámetro 200 mm, espesor 4 mm.
- Cuerpo intermedio: largo total de 6000 mm, diámetro 168 mm, espesor 3 mm.
- Cuerpo superior: largo total de 3000 mm, diámetro 100 mm, espesor 3 mm.

El largo total de las secciones ensambladas es de 15 metros, de los cuales 1 metro corresponde al traslape entre piezas. Por lo tanto, la altura visible final del poste será de 14 metros, conforme a lo definido en los planos del proyecto. Las uniones entre secciones deberán realizarse mediante embutido con traslape mínimo suficiente para garantizar estabilidad estructural.

El poste será fabricado mediante galvanizado en caliente, por lo que no requerirá aplicación adicional de pinturas ni recubrimientos superficiales. Su diseño deberá asegurar una estructura resistente a condiciones de carga por viento y peso del equipamiento.

La parte superior del poste deberá cerrarse mediante una tapa metálica soldada, con el fin de evitar el ingreso de agua al interior del tubo.

En la parte inferior del poste, se deberá incorporar una perforación circular de 100 mm de diámetro para el ingreso de canalización eléctrica. Esta podrá realizarse mediante cañería galvanizada de 2" conforme a norma ISO R65 o tubería PVC Schedule N750, según las condiciones del terreno. Los bordes de esta abertura deberán ser redondeados o protegidos para evitar daño a los conductores eléctricos, en cumplimiento con lo establecido en el punto 7.16.1.11 del RIC N°04. Se acepta aumentar el diámetro a 2,5" para asegurar la correcta canalización de los conductores de tierra, cable UTP, alimentador (en caso de gabinete aéreo) y una posible manguera de agua para la limpieza de los CCTV. Bajo esta perforación, se deberán soldar dos fierros pasados de 3/4" o 20 mm de diámetro, dispuestos transversalmente al eje del tubo, para su anclaje en el dado de fundación.

La barra de puesta a tierra deberá instalarse en el sistema a través de la caja de conexiones ubicada en el extremo del poste o, en caso de existir, al interior del gabinete adosado. En ambos casos, se deberá utilizar un terminal tipo ojo para la conexión del conductor, cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra.

De acuerdo con el diseño del proyecto, este tipo de poste contempla dos opciones para la ubicación de la caja de control de equipos asociados al sistema CCTV. La primera opción considera la instalación de un gabinete adosado al poste, a una altura mínima aproximada de 3500 mm desde el nivel del terreno, fijado mediante escuadras o platinas metálicas. La segunda opción contempla un gabinete tipo controlador de semáforo, instalado sobre basamento independiente, próximo al poste, conectado mediante canalización subterránea según se indique en el proyecto específico. Las características, dimensiones y especificaciones del gabinete serán definidas en su correspondiente ítem de fabricación.

BORRADOR

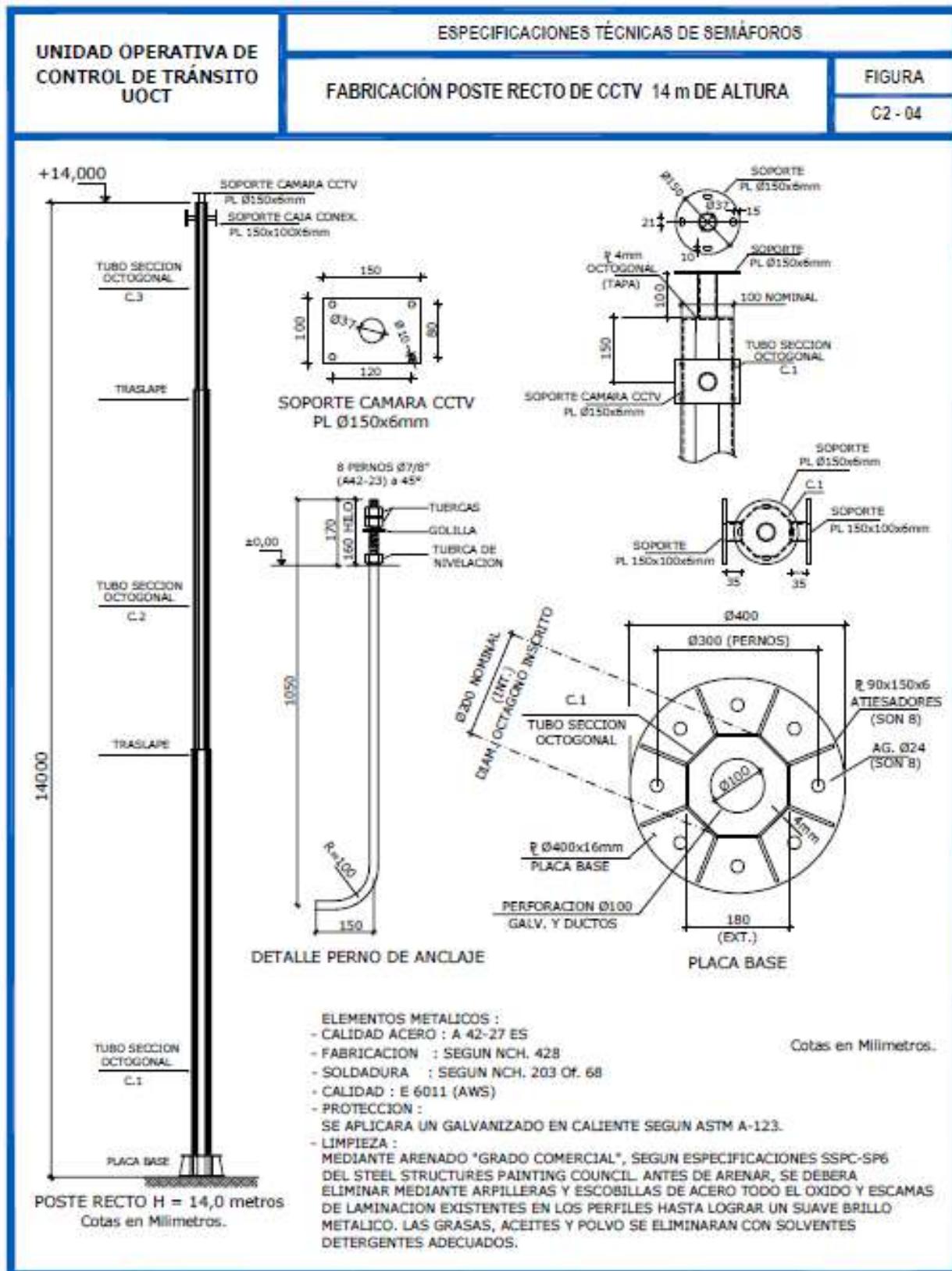


Figura C2- 4 Fabricación de Poste Recto CCTV de 14m de Altura

## 1.5. Poste recto de CCTV 20 m de altura

El poste recto para sistema de cámaras de vigilancia CCTV, con altura total de 20 metros, deberá construirse a partir de cuatro cuerpos ensamblados de tubo de acero galvanizado (CAG), conformados en sección circular, según Norma ASTM A53. El tubo debe tener espesor constante de 6,35 mm y será galvanizado por inmersión en caliente, por lo que no requerirá tratamientos adicionales con pinturas ni recubrimientos superficiales.

Las cuatro secciones que componen el poste se ordenan de la base hacia la parte superior de la siguiente forma:

- Cuerpo 1 (C1): largo de 6000 mm, diámetro 10"
- Cuerpo 2 (C2): largo de 6000 mm, diámetro 10"
- Cuerpo 3 (C3): largo de 6000 mm, diámetro 8"
- Cuerpo 4 (C4): largo de 2000 mm, diámetro 8"

Cada unión entre cuerpos será ejecutada mediante un sistema de conexión atornillada, utilizando platinas circulares soldadas y atiesadores metálicos que aseguren la estabilidad estructural del conjunto. Las configuraciones de unión serán:

- C1 a C2: Platinas de 380x12 mm, 6 pernos de 14 con tuerca, 12 atiesadores de 63x100x12 mm.
- C2 a C3: Platinas de 350x12 mm, 6 pernos de 14 con tuerca, 12 atiesadores de 63x100x12 mm.
- C3 a C4: Platinas de 300x10 mm, 6 pernos de 14 con tuerca, 12 atiesadores de 63x100x12 mm.

Cada atiesador debe ser dispuesto simétricamente en cada unión, asegurando firmeza frente a esfuerzos mecánicos y condiciones climáticas exigentes.

El extremo superior del poste deberá cerrarse mediante una tapa metálica soldada, con el fin de evitar el ingreso de agua al interior del tubo.

En la base del poste se debe incluir una abertura de 70 x 90 mm para permitir el ingreso de canalización eléctrica. Esta podrá realizarse mediante cañería galvanizada de 2" conforme a norma ISO R65, o tubería PVC Schedule N750, según las condiciones de instalación y del terreno. Se acepta aumentar el diámetro a 2,5" para asegurar la correcta canalización de los conductores de tierra, cable UTP, alimentador (en caso de gabinete aéreo) y una posible manguera de agua para la limpieza de los CCTV. Los bordes de esta abertura deberán ser redondeados o protegidos para evitar daño a los conductores eléctricos, en cumplimiento con lo establecido en el punto 7.16.1.11 del RIC N°04. Bajo esta abertura, deberán soldarse dos fierros pasados de 3/4" o 20 mm de diámetro, orientados transversalmente, para sujeción en el dado de fundación.

La barra de puesta a tierra deberá instalarse en el sistema a través de la caja de conexiones ubicada en el extremo del poste o, en caso de existir, al interior del gabinete adosado. En ambos casos, se deberá utilizar un terminal tipo ojo para la conexión del conductor, cumpliendo con lo exigido en el punto 5.6.5 del Pliego Técnico RIC N°06 para puesta a tierra.

De acuerdo con el diseño del proyecto, este tipo de poste contempla dos opciones para la ubicación de la caja de control de equipos asociados al sistema CCTV. La primera opción considera la instalación de un gabinete adosado al poste, a una altura mínima aproximada de 3500 mm desde el nivel del terreno, fijado mediante escuadras o platinas metálicas. La segunda opción contempla un gabinete tipo controlador de semáforo, instalado sobre basamento independiente, próximo al poste, conectado mediante canalización subterránea según se indique en el proyecto específico. Las características, dimensiones y especificaciones del gabinete serán definidas en su correspondiente ítem de fabricación.

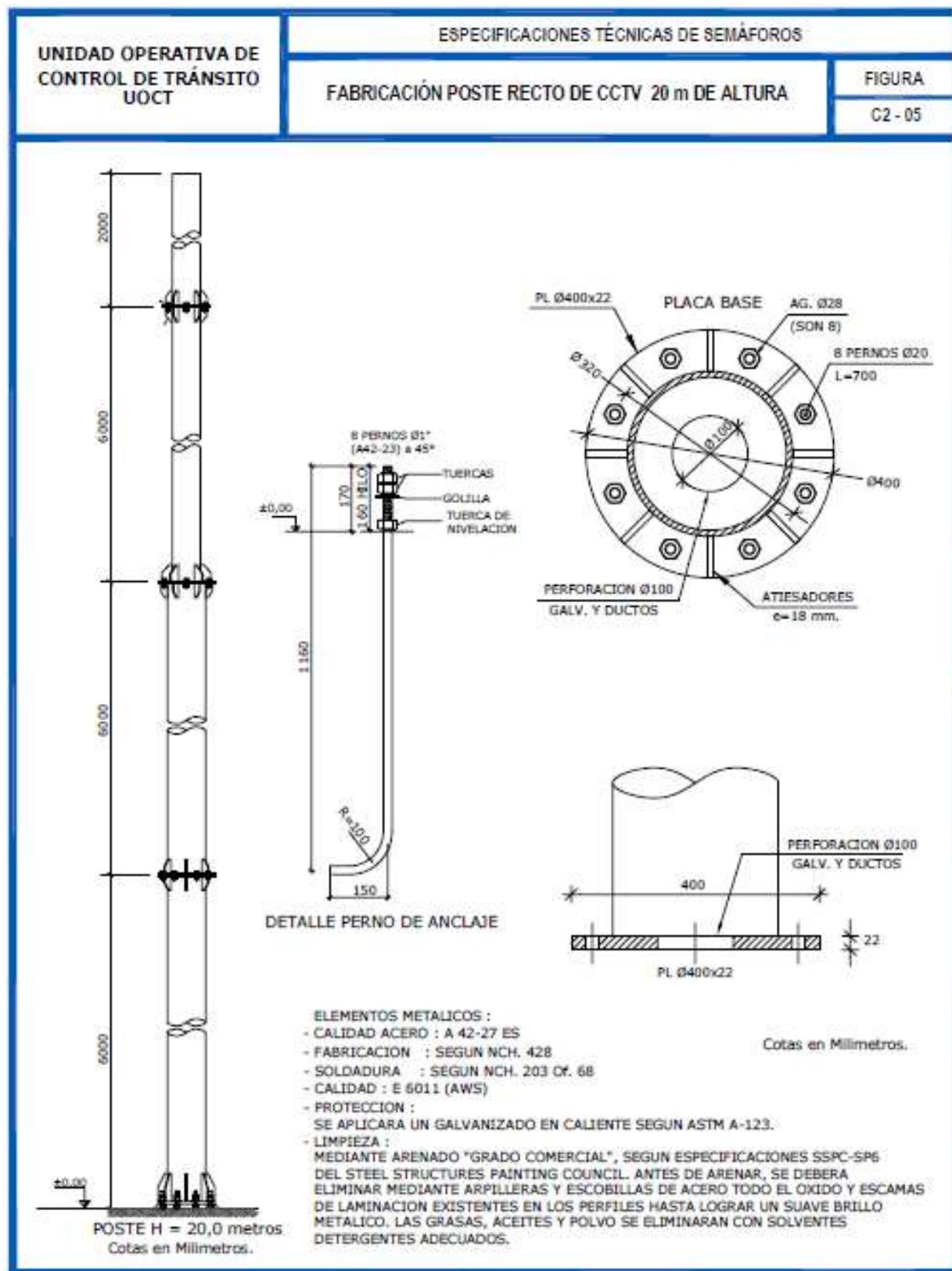


Figura C2- 5 Fabricación de Poste Recto CCTV de 20m de Altura

## 2. Enfierradura para basamento de CCTV

La Enfierradura para fundación de postes del sistema CCTV deberá ser fabricada a partir de acero de alta resistencia, conforme a la normativa nacional vigente y a lo indicado en los planos del proyecto. Su diseño estructural tiene por objeto asegurar la resistencia y durabilidad de la fundación ante cargas mecánicas, esfuerzos por viento y solicitudes dinámicas asociadas a equipos de vigilancia.

Esta Enfierradura posee los siguientes elementos:

- Armadura de piel, compuesta por barras de Ø10 mm dispuestas a distancia a definir en configuración tridimensional;
- Estriplos horizontales dispuestos en eje X.
- Esta armadura tendrá un volumen a definir.

Para todos los casos, la Enfierradura tendrá un elemento adicional denominado Canastillo de refuerzo central, compuesto por barras longitudinales de acero con geometría doblada según se describe a continuación:

- Altura total del canastillo: 1200 mm.
- Curvatura superior de cada barra con proyección horizontal de 200 mm hacia el centro.
- Curvatura inferior de 90° con extensión horizontal de 400 mm hacia el exterior.

Las barras serán contenidas mediante amarras de uso estándar distribuidos uniformemente, asegurando separación constante y rigidez transversal, además de una plantilla provisoria que mantendrá en todo momento la distancia y altura de los pernos de anclaje.

La fabricación de la Enfierradura podrá realizarse en taller o en faena, según requerimientos del proyecto. En todos los casos, deberá garantizarse la conformidad dimensional, calidad del acero, limpieza de barras y correcta disposición de los elementos estructurales indicados en los planos del proyecto. Las piezas no deben presentar óxido, restos de pintura, aceites o cualquier sustancia que afecte su adherencia al hormigón.

### 2.1. Enfierradura para basamento de CCTV de menos de 14 m

La Enfierradura estándar se emplea para postes de hasta 14 m de altura, tengan o no brazo. Esta se construye con fierros de diámetro 10 mm y largo de 2 metros, formando una C de ala 300 mm y longitud 1400 mm. La distancia entre fierros es de 150 mm Entre sí.

El canastillo se construye centrado en una de las caras de la enfierradura y sus dimensiones responden a aquellas dibujadas en la figura correspondiente. Los pernos se amarran al canastillo según las prácticas normales de construcción.

La enfierradura se embebe en un dado de hormigón de 1500 x 1500 x 1400 mm.

BORRADOR

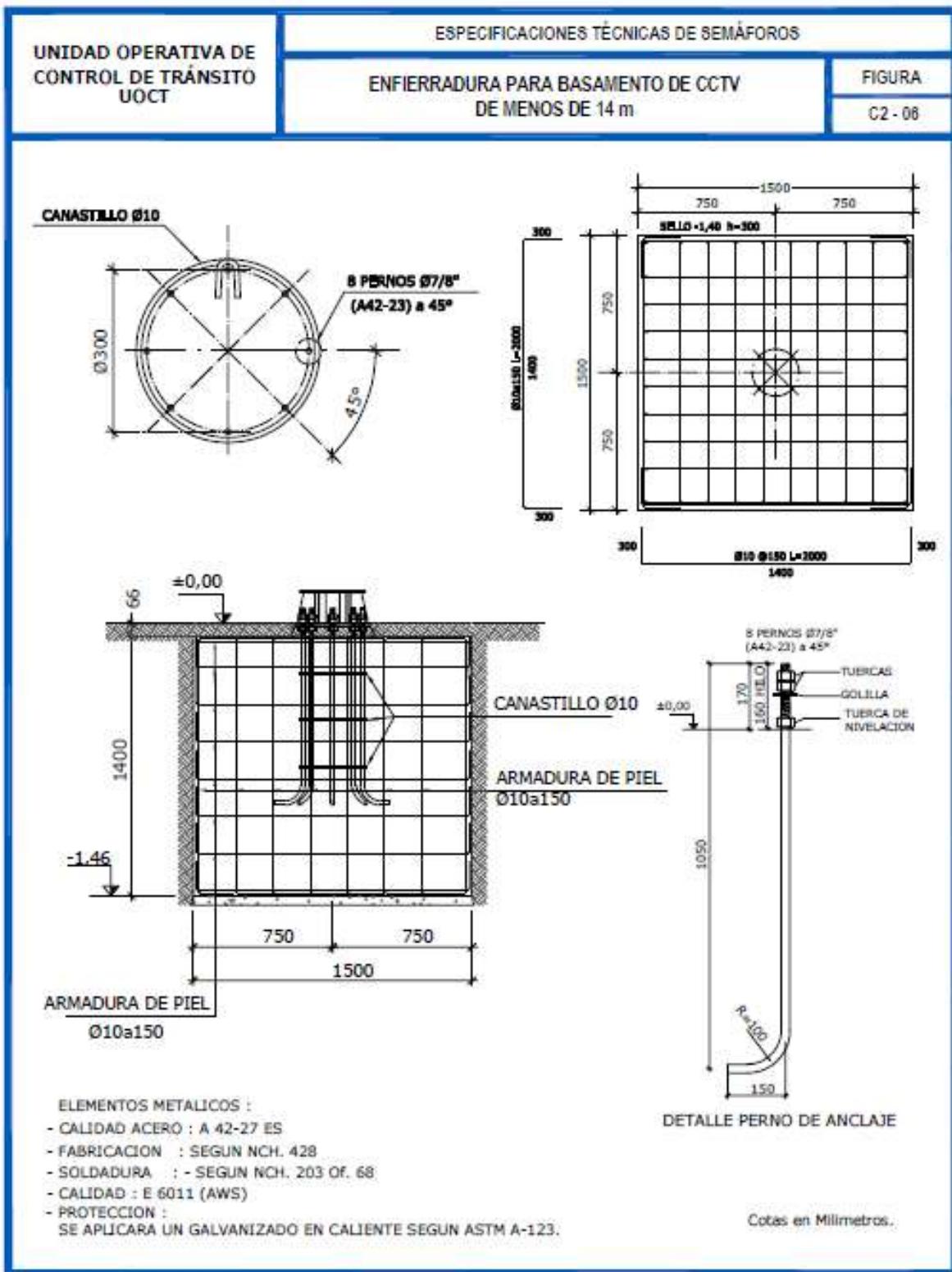


Figura C2- 6 Enfierradura para Basamento de CCTV de Menos de 14 m

## BORRADOR

### **2.2. Enfierradura para basamento de CCTV de entre 14 y 20 m**

La Enfierradura descrita se emplea para postes recto de más de 14 m y hasta 20 m de altura. Esta se construye con fierros de diámetro 10 mm y largo de 2,6 metros, formando una C de ala 300 mm y longitud 2000 mm. La distancia entre fierros es de 222 mm entre sí.

El canastillo se construye centrado en una de las caras de la enfierradura y sus dimensiones responden a aquellas dibujadas en la figura correspondiente. Los pernos se amarran al canastillo según las prácticas normales de construcción.

La enfierradura se embebe en un dado de hormigón de 2000 x 2000 x 1400 mm.

**BORRADOR**

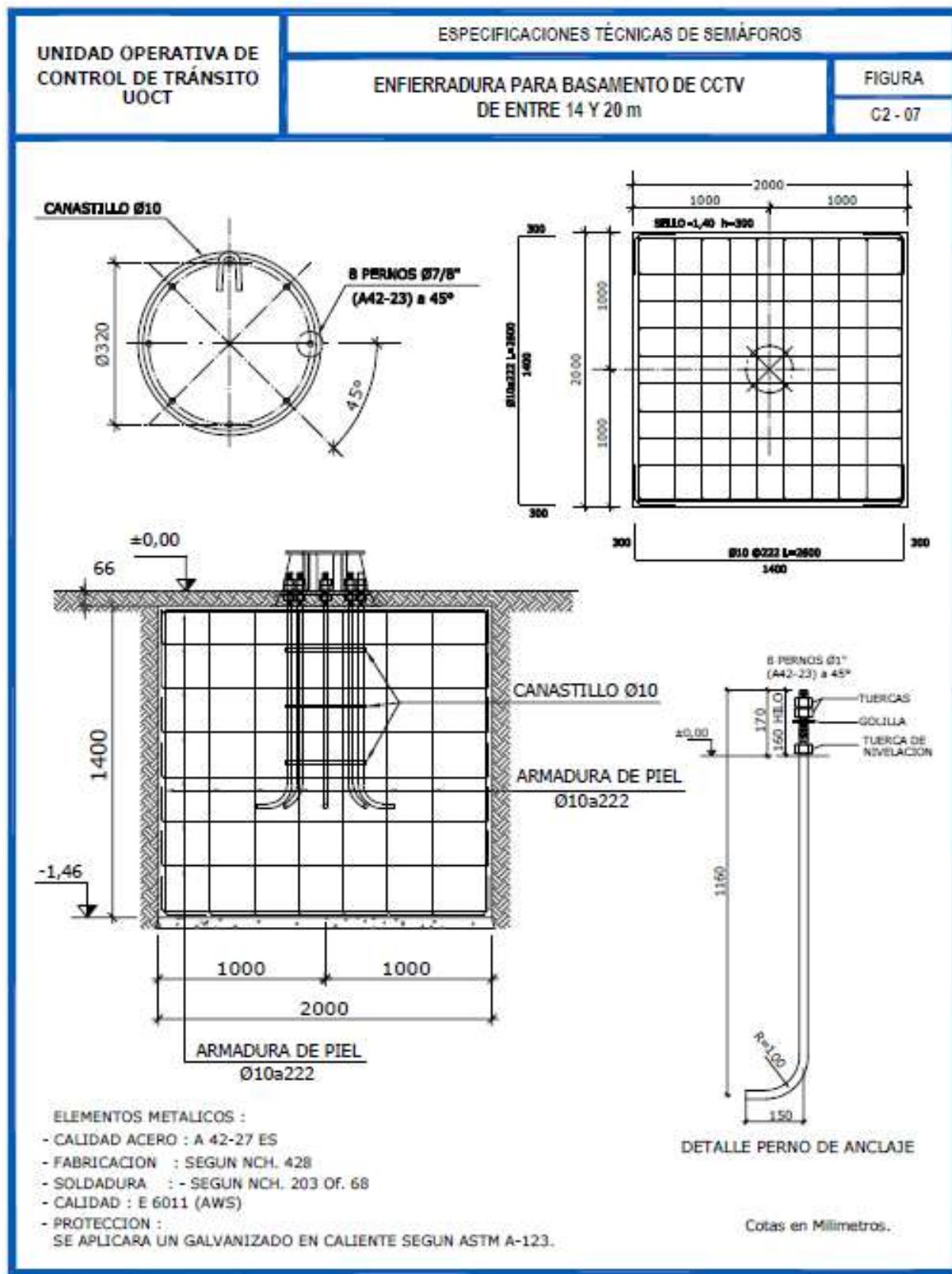


Figura C2- 7 Enfierradura para Basamento de CCTV de Entre 14 y 20 m

## BORRADOR

### **2.3. Enfierradura de fundación para poste CCTV**

El basamento para poste CCTV tiene por función ser la estructura que se construye para alojar la enfierradura que permite anclar el poste en forma rígida y segura.

La enfierradura se empotra directo en el dado de hormigón, el que se construye de dimensiones variables según altura del poste y condiciones de resistencia del terreno.

El basamento se rellena con hormigón de resistencia mínima G20 o equivalente.

Si las condiciones de terreno limitan la construcción del basamento, el proyectista deberá adaptar la forma y construcción del basamento, presentando las memorias de cálculo que verifiquen el tamaño y forma de el basamento específico que se propone construir y plano de ingeniería.

**BORRADOR**

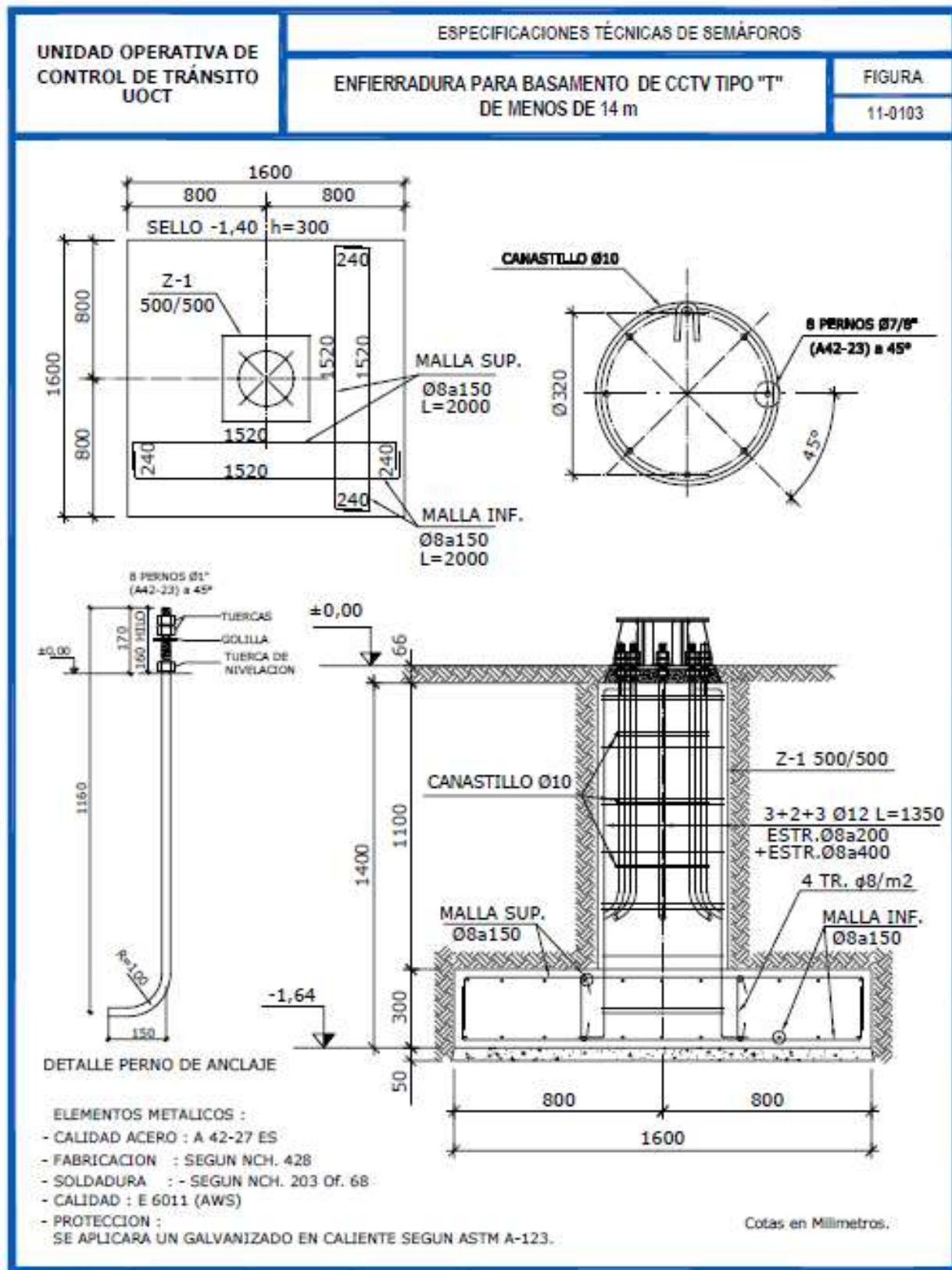


Figura C2- 8 Enfierradura para Basamento de CCTV Tipo "T"de Menos de 14 m

## BORRADOR

### **3. Construcción de basamento CCTV 14 m. o menor**

Si se trata de un terreno que permite la construcción del basamento estándar, este deberá construirse con geometría de dado, en hormigón armado de dimensiones 1500 x 1500 x 1400 mm, relleno con hormigón de resistencia mínima G20 o equivalente.

Tal como se ha señalado el interior de la fundación deberá incorporar la enfierradura estructural definida en el presente documento para postes de hasta 14 m. Esta armadura está diseñada para resistir esfuerzos dinámicos y cargas por viento, y debe ejecutarse según las especificaciones técnicas y planos de detalle.

Si las condiciones de terreno limitan la construcción del basamento, el proyectista deberá adaptar la forma y construcción del basamento, presentando las memorias de cálculo que verifiquen el tamaño y forma de el basamento específico que se propone construir y plano de ingeniería.

**BORRADOR**

BORRADOR

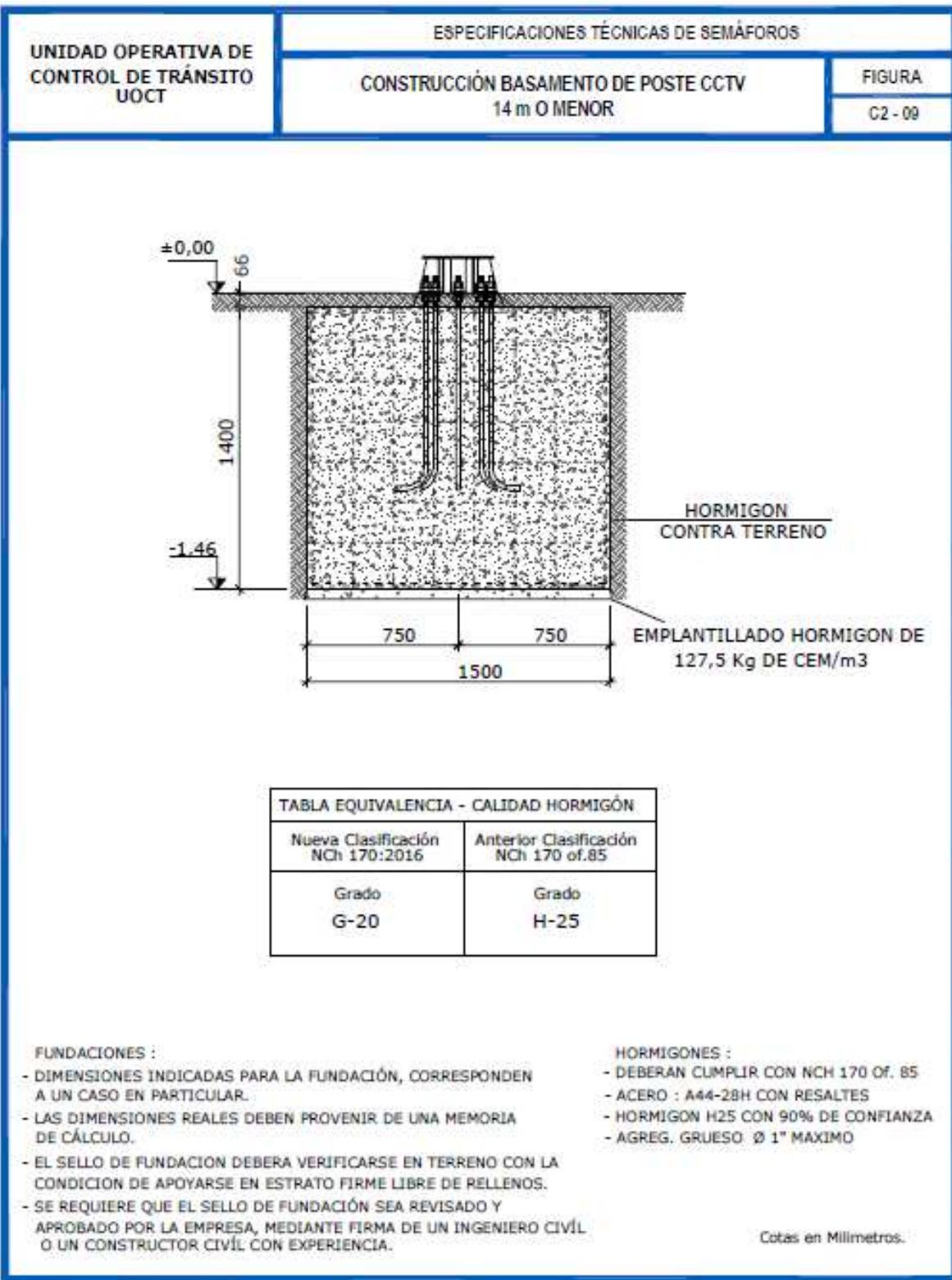


Figura C2-9 Construcción de Basamento de Poste CCTV de 14m o Menor

## BORRADOR

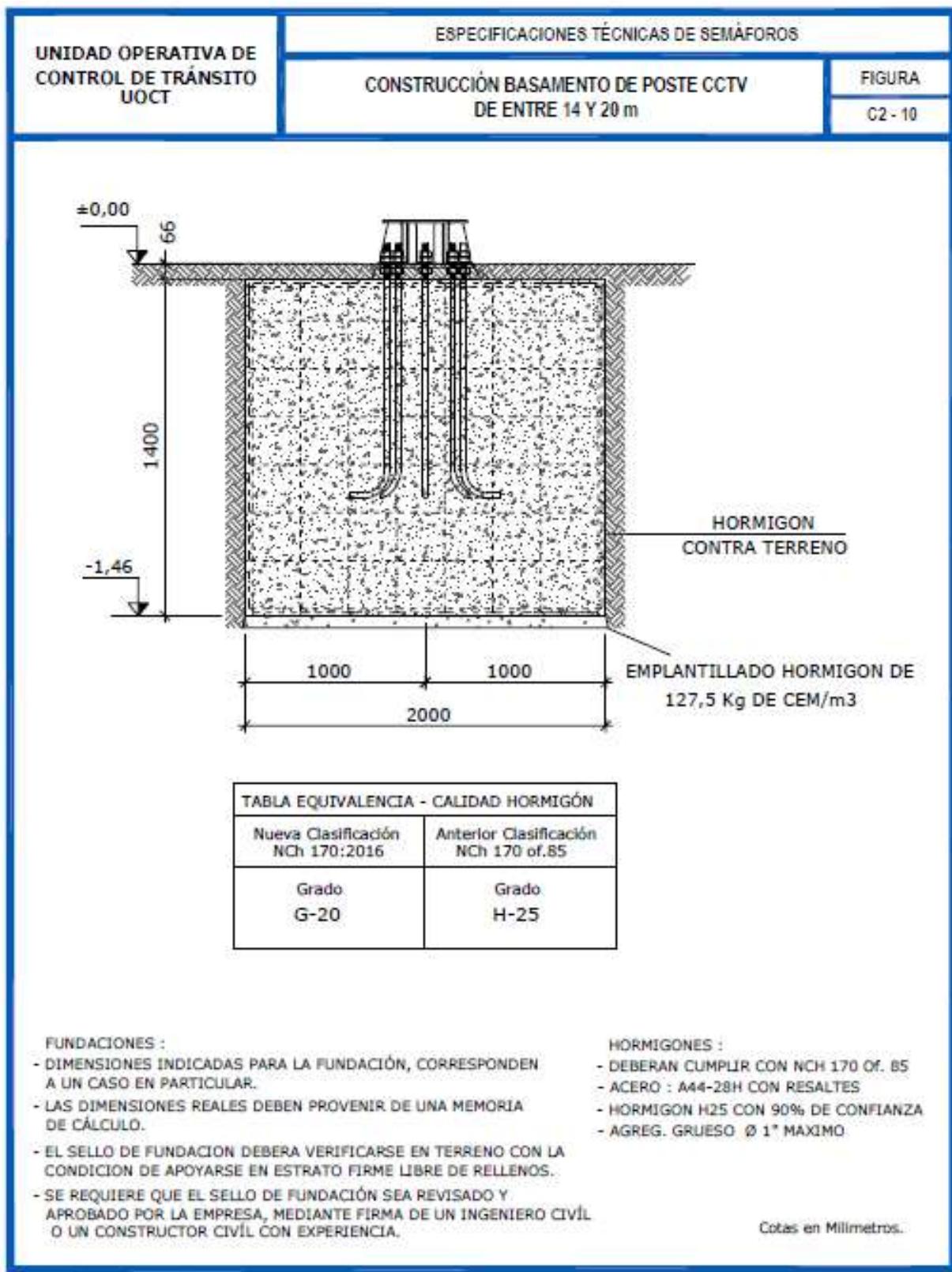
### **3.1. Construcción de basamento de poste CCTV de entre 14 y 20 m**

Si se trata de un terreno que permite la construcción del basamento estándar, este deberá construirse con geometría de dado, en hormigón armado de dimensiones 2000 x 2000 x 1400 mm, relleno con hormigón de resistencia mínima G20 o equivalente.

Tal como se ha señalado el interior de la fundación deberá incorporar la enfierradura estructural definida en el presente documento para postes de más de 14 m y hasta 20 m. Esta armadura está diseñada para resistir esfuerzos dinámicos y cargas por viento, y debe ejecutarse según las especificaciones técnicas y planos de detalle.

Si las condiciones de terreno limitan la construcción del basamento, el proyectista deberá adaptar la forma y construcción del basamento, presentando las memorias de cálculo que verifiquen el tamaño y forma de el basamento específico que se propone construir y plano de ingeniería.

**BORRADOR**



## BORRADOR

### **3.2. Construcción de basamento de poste CCTV de entre 14 y 20 m, tipo "T"**

La presente figura muestra una solución constructiva de carácter referencial para fundaciones tipo "T" invertida, destinada a la instalación de postes de CCTV de altura igual o inferior a 14 metros. Este tipo de basamento se compone de una zapata de hormigón armado de 1600 x 1600 mm, con un espesor de 300 mm, montada sobre un emplantillado de hormigón de 50 mm, y sobre la que se levanta un pedestal o cuello central de 1100 mm de altura, el cual sirve de soporte para el conjunto de pernos de anclaje.

Las dimensiones indicadas corresponden a un caso tipo, y deberán ser ajustadas de acuerdo con la memoria de cálculo estructural específica del proyecto. Las medidas de ejecución definitiva de la fundación dependerán de los resultados del estudio de mecánica de suelos y de la verificación del estrato portante en terreno, debiendo garantizarse que el conjunto repose sobre un terreno firme y libre de rellenos.

El hormigón deberá cumplir con la norma NCh 170 Of.85, teniendo esta como mínimo un grado de resistencia G-20 para el cuerpo del basamento. El acero utilizado debe ser del tipo A44-28H con resaltes.

La ejecución del sello de fundación deberá ser revisada y aprobada por un ingeniero civil o constructor civil con experiencia, mediante firma y visación de la memoria de cálculo correspondiente. El diseño presentado podrá ser utilizado como base, pero su aplicación deberá justificarse mediante informe técnico, considerando las cargas reales, condiciones del terreno y geometría del poste a instalar.

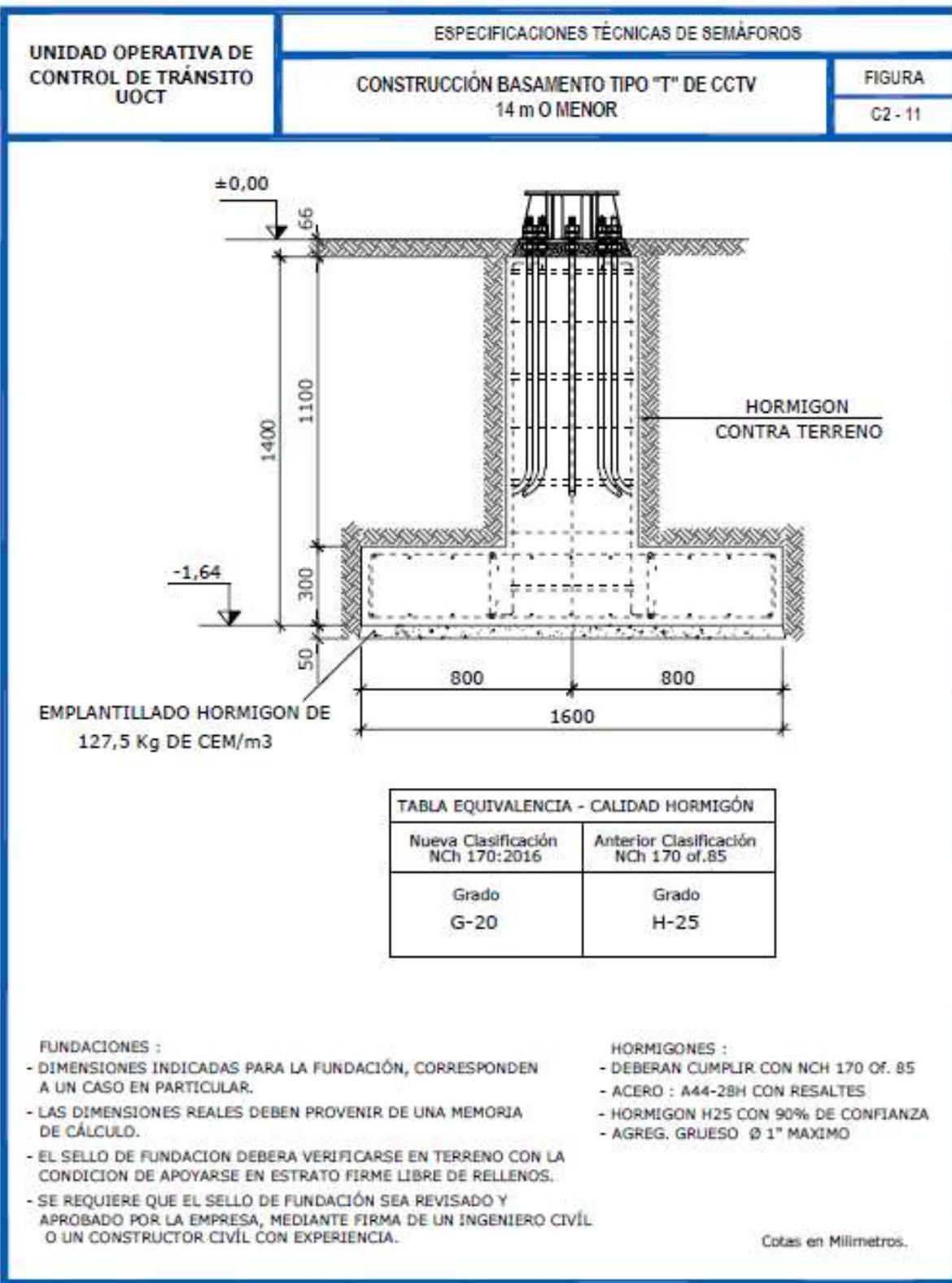


Figura C2- 11 Construcción de Basamento Tipo "T" de Poste CCTV de 14 m o Menor

#### 4. Gabinetes y elementos afines

La obra considera la provisión de un gabinete para alojar los equipos electrónicos y efectuar uniones de cables. Los gabinetes utilizados para este efecto son los indicados en el capítulo N°1, número 8 de este documento.

Como opción principal se considera la provisión del gabinete para equipos electrónico adosado directamente al poste, a altura tal que facilite la mantención impidiendo el acceso a terceros, 8.2 y cuando así lo defina el proyecto se empleará el gabinete 8.1. La altura recomendada es de 3,5 metros como mínimo. Si se instala a mayor altura se debe verificar que no afecte el cálculo estructural del poste.

Uno de los elementos afines a la instalación de cámaras de CCTV tipo domo corresponde al soporte brazo, cuya representación referencial se incluye en la figura adjunta. Este esquema muestra una alternativa de montaje que puede ser empleada para alejar la cámara respecto del eje del poste, mejorando su campo visual sobre las pistas de circulación, cuando así lo requiera el diseño del cruce.

Cabe señalar que el soporte específico de montaje suele ser provisto por el fabricante de la cámara, quien entrega el sistema de fijación adecuado a las dimensiones, peso y condiciones de instalación del dispositivo. Por lo tanto, el diseño aquí mostrado no constituye una solución única ni obligatoria, sino una opción que ha sido implementada previamente por algunos ejecutores en función de requerimientos particulares de proyecto.

El soporte está compuesto por un brazo de acero galvanizado de 2,5", fijado mediante una placa base rectangular reforzada por un estabilizador y sujetada al poste a través de abrazaderas tipo "U". El largo del brazo es variable según requerimiento, con un máximo recomendado de 5000 mm, debe poseer un tensor superior que debe estar unido al brazo a una distancia máxima de 1500 mm de su extremo, y está calculado para soportar cargas de hasta 20 kg. Para cargas superiores o configuraciones distintas, deberá evaluarse su factibilidad estructural mediante una memoria de cálculo firmada por profesional competente.

La presente figura se incorpora como alternativa referencial, sin perjuicio de que el ejecutor pueda proponer soluciones equivalentes técnicamente justificadas y compatibles con el diseño general del sistema.

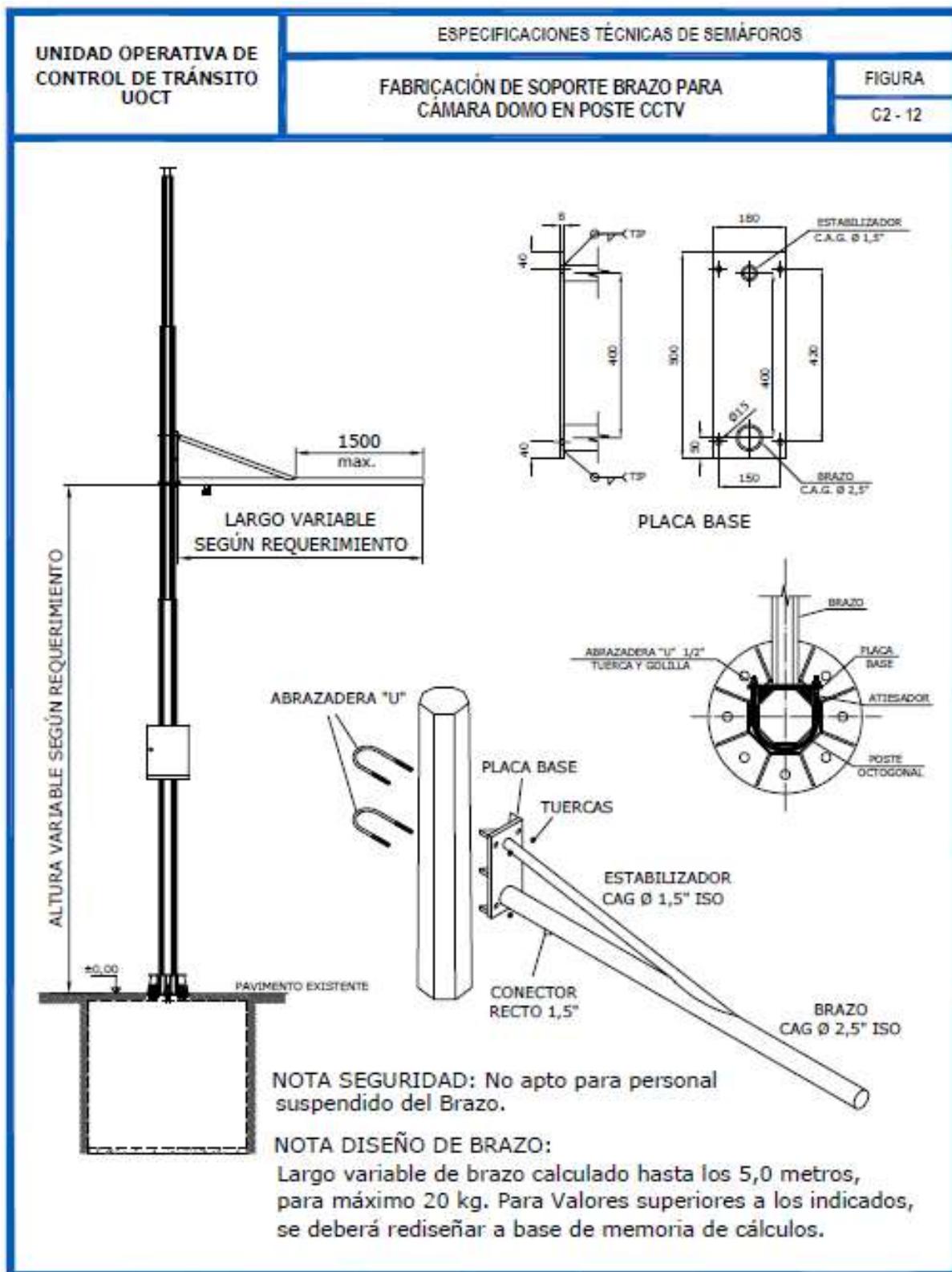


Figura C2- 12 Fabricación de Soporte Brazo para Cámara Domo en Poste CCTV

## 5. Montaje de Poste CCTV

Corresponde a la tarea de transporte del poste desde las bodegas a la obra, su instalación y apernado sobre el basamento y el armado de sus cuerpos y en ocasiones el montaje del brazo si lo posee.

La tarea se distingue según poste de hasta 14 m y poste superior a 14 m, diferenciándose solo en el equipo de personas y uso de grúas.

El personal que ejecute la acción, deberá contar con las capacidades técnicas y requerimientos legales para trabajos en altura.

La figura a continuación 5 es solo un ejemplo del montaje de poste de 14m en fundación tipo “T”, el cual puede ser utilizado para postes de 14 metro o menos.

### 5.1. Instalación de poste CCTV 14 m. de altura o menor

Corresponde a la tarea de transportar e instalar sobre basamento existente, un poste de entre 14 a 20 metros de altura.

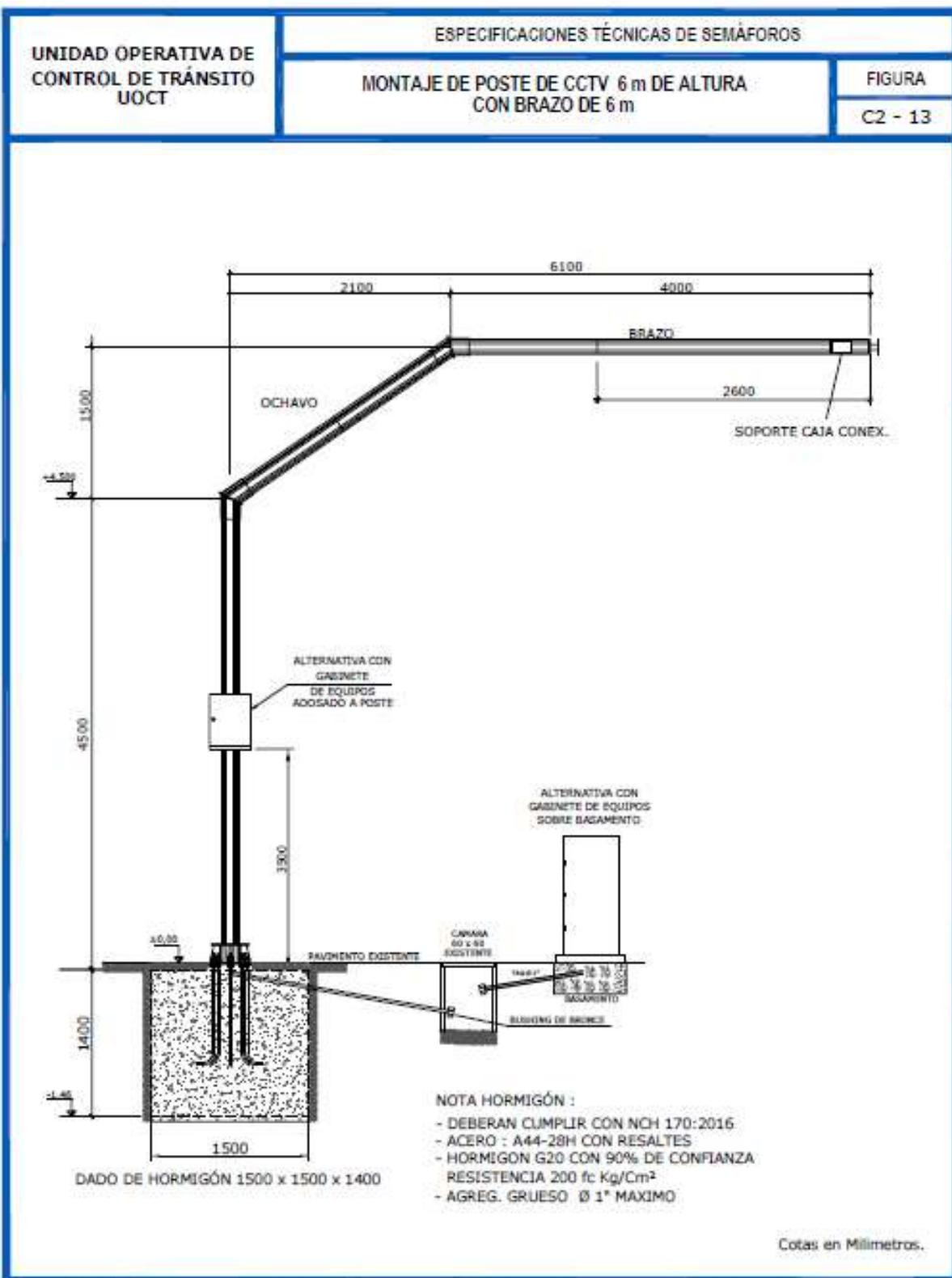


Figura C2- 13 Montaje de Poste CCTV 6m de Altura con Brazo de 6m

BORRADOR

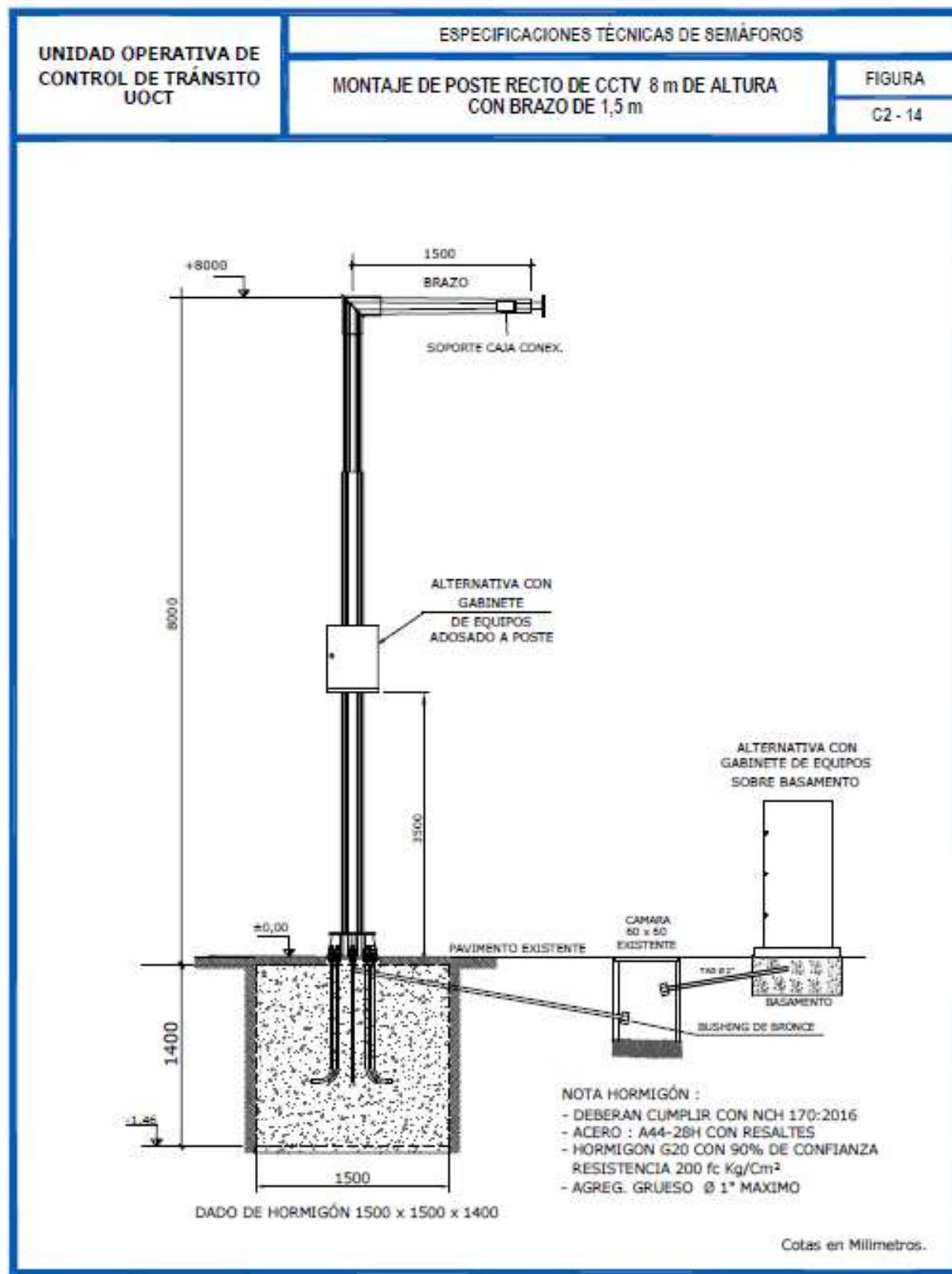


Figura C2- 14 Montaje de Poste CCTV 8m de Altura con Brazo de 1,5m

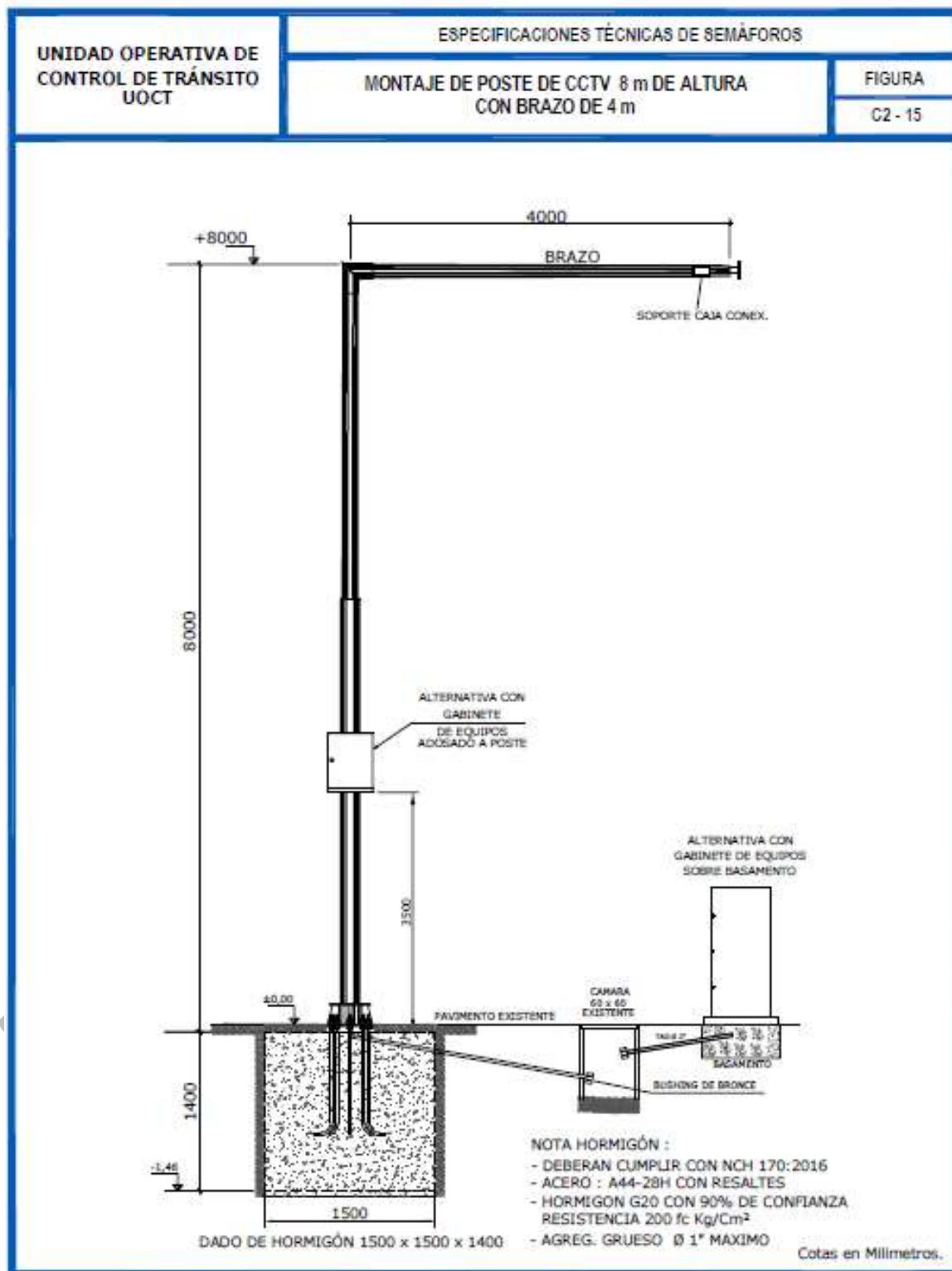


Figura C2- 15 Montaje de Poste CCTV 8m de Altura con Brazo de 4m

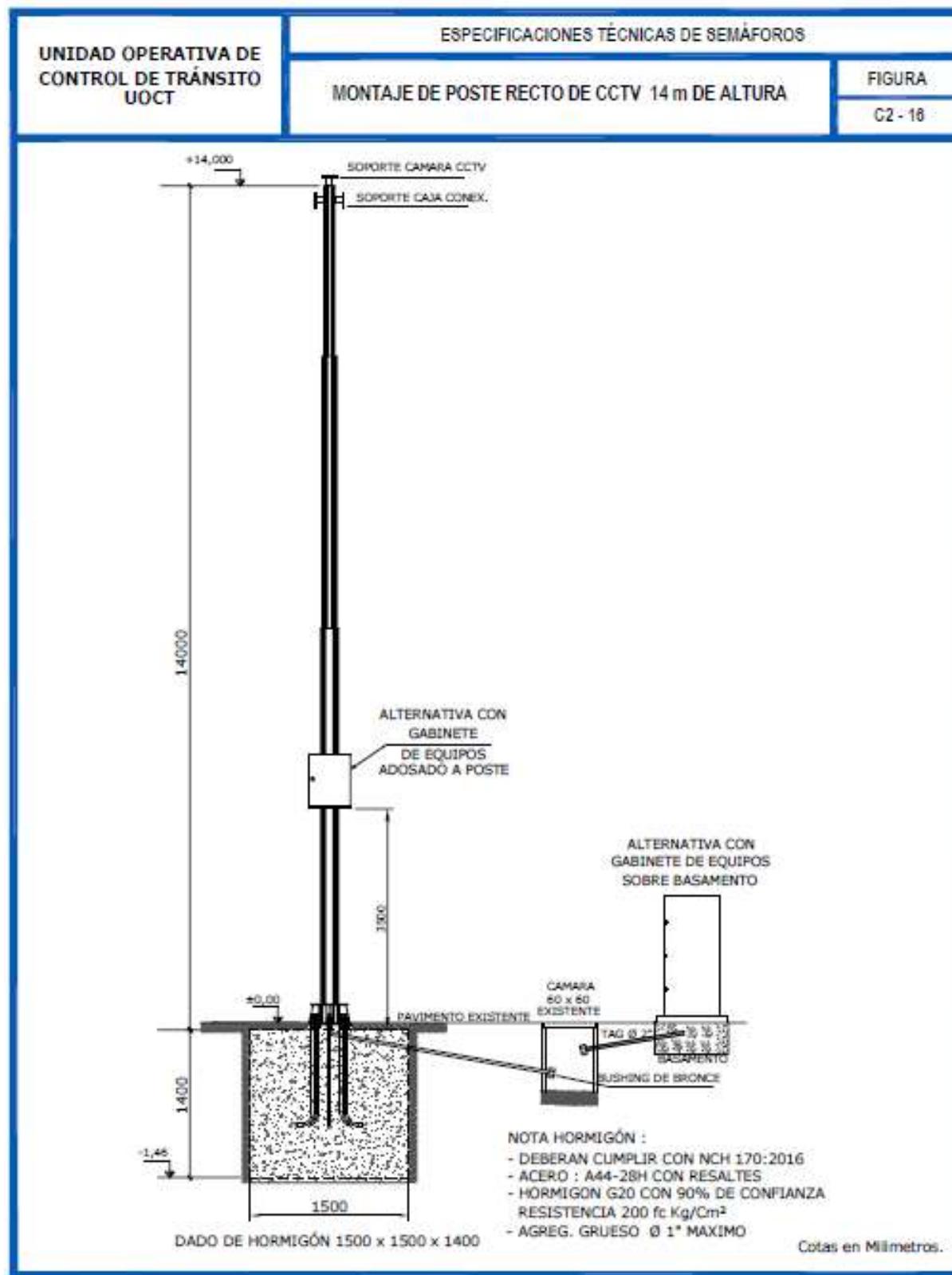


Figura C2- 16 Montaje de Poste Recto CCTV 14m de Altura

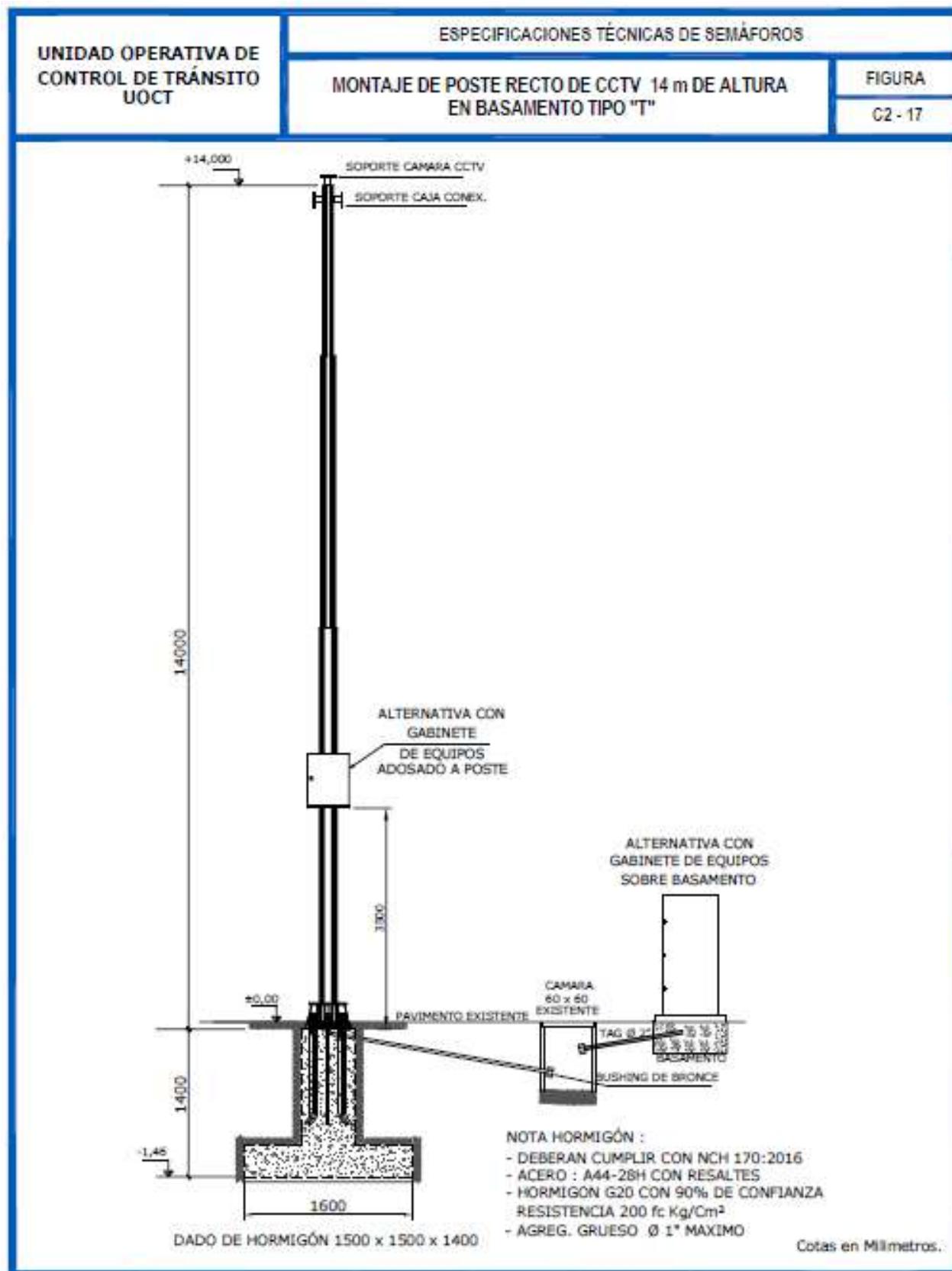


Figura C2- 17 Montaje de Poste Recto de CCTV 14m de Altura en Basamento Tipo "T"

## 5.2. Instalación de poste CCTV 20 m. de altura

Corresponde a la tarea de transportar e instalar sobre basamento existente, un poste de más de 14 metros de altura. Para este caso particular, explicado con un poste de 20 metros.

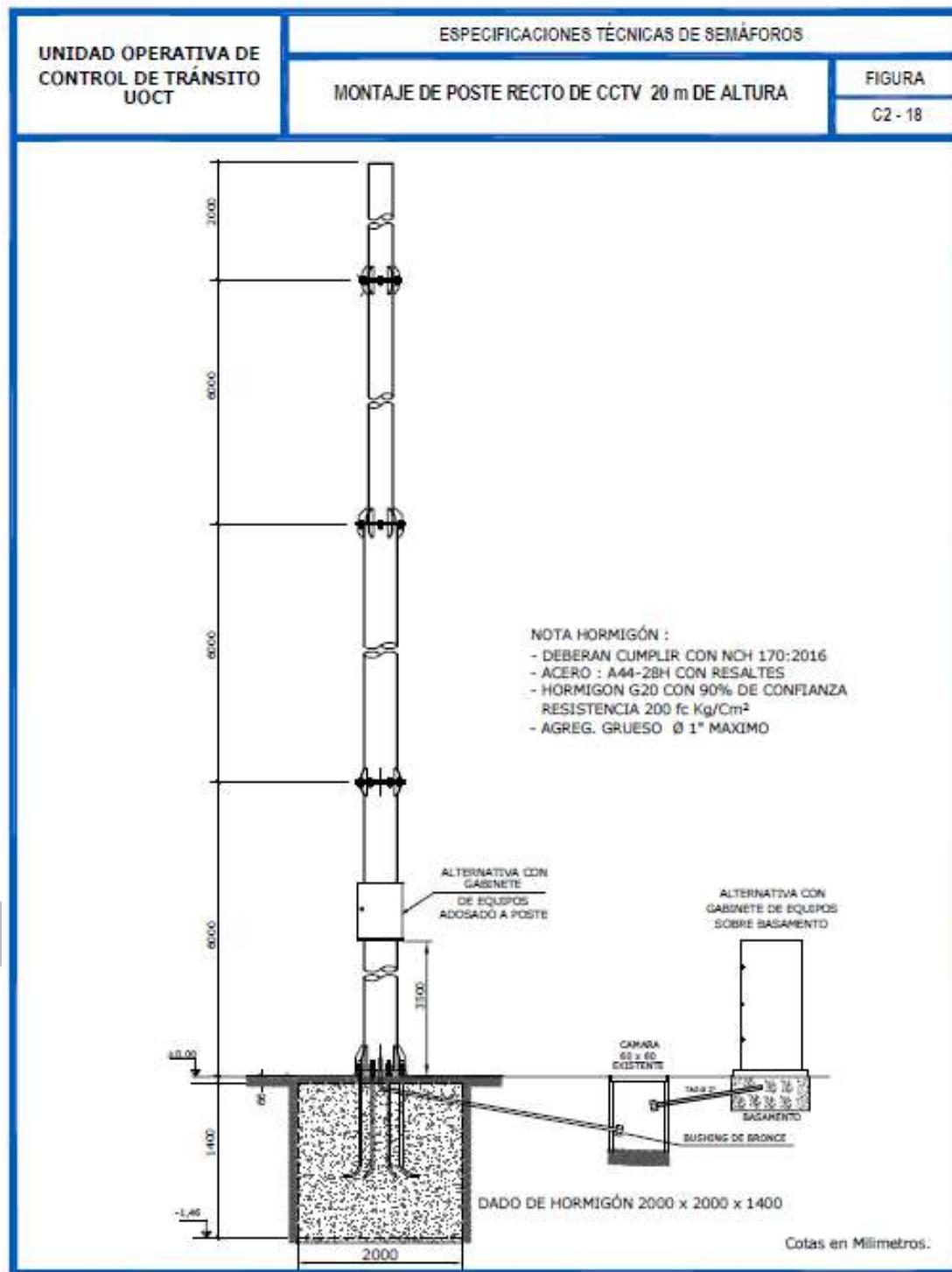


Figura C2- 18 Montaje de Poste Recto CCTV 20m de Altura

# CAPÍTULO 3: OBRAS ELÉCTRICAS

BORRADOR

## BORRADOR

Las obras eléctricas de semáforos deben dar cumplimiento a lo señalado en los pliegos técnicos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Este organismo define los lineamientos que deben seguir los proyectistas de obras eléctricas de semáforos, pero no define especificaciones para el semáforo en sí, le corresponde al instalador eléctrico analizar la obra cuyo plano diseña, e interpretar que parte de los pliegos le aplica y que parte no.

En este contexto, las presentes especificaciones se desarrollan bajo las siguientes premisas de asimilación a los pliegos SEC:

- El semáforo se conecta a la red eléctrica domiciliaria de 220 V, por lo tanto, para efectos de la SEC, esta instalación clasifica como de baja tensión (menor a 1 Kv).
- Se trata de una instalación eléctrica ubicada en terrenos de propiedad pública, por lo que debe cumplir con los lineamientos para este tipo de instalación.
- Se trata de una instalación subterránea, salvo casos excepcionales autorizados por la UOCT.
- Según lo dicho en el Pliego Técnico RIC N°11 “Instalaciones especiales”, punto 19, el semáforo también debe entenderse como una instalación de alumbrado público.

Entonces, un semáforo tiene como exigencias eléctricas generales, el uso de protectores diferenciales no superiores a 30mA (19.3.1), que los artefactos, cajas de derivación y equipos eléctricos empleados en la instalación tengan como mínimo un grado de protección IP54 (19.3.3), que todo elemento metálico que soporte artefactos o equipos eléctricos debe estar conectado a un sistema de puesta a tierra con tal de que en caso de estar energizado el sistema no esté sometido a valores de potencial peligrosos para los usuarios (19.3.4), que las cajas de derivación instaladas en vía pública estén protegidas con sistemas de cierres de seguridad con el fin de evitar la manipulación o intervención de terceros (19.3.7), que el personal calificado que realice trabajos en redes de alumbrado público debe ser provisto del equipamiento y elementos de protección personal necesarios para efectuar los trabajos (19.3.12), las canalizaciones, conductores y cualquier otro elemento empleado en redes subterráneas de alumbrado público deben cumplir con las exigencias indicadas en sección 7.9 del Pliego Técnico Normativo RIC N°04 (19.5.1), que en las redes de alumbrado público subterráneas solo se podrán utilizar las cámaras tipos A, B o C, especificadas en el punto 7.9.8 del Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del Reglamento.

### **1 Instalación eléctrica de protector pasacables**

Las entradas y salidas de los ductos hacia y desde las cámaras se deberán hacer de tal modo que no se produzcan cantos agudos que puedan dañar la aislación o la cubierta de los conductores, para lo cual se emplearán boquillas del mismo material de los ductos u otro sistema similar resistente a la corrosión u otro sistema similar.

### **2 Poste para línea telefónica.**

En las ciudades, las compañías de telecomunicaciones, poseen generalmente redes cableadas en forma aéreas. Entonces, para conectar la unidad de comunicaciones del sistema regional que corresponda, se instala adosado al controlador un poste que permite la recepción del cable que provee la compañía respectiva, ello en paralelo a la gestión de obtención de servicio.

En figura siguiente se especifica el poste a fabricar para la recepción de la línea. Este se construye en los materiales indicados y en las dimensiones señaladas.

### 3 Puesta a tierra

Los conductores destinados a la puesta a tierra deberán cumplir con las disposiciones del Pliego Técnico RIC N°06 “Puesta a tierra”, particularmente lo indicado en el punto 6 y 7 (para tierras de servicio y de protección respectivamente), que establecen las características constructivas, requisitos de seguridad y condiciones mínimas de instalación para sistemas de protección a tierra.

Para este propósito, se empleará cable tipo RZ1, fabricado en cobre electrolítico, aislado con compuesto polimérico libre de halógenos, no propagador de la llama y con baja emisión de humos y gases tóxicos. Este tipo de cable es adecuado para sistemas de puesta a tierra en ambientes urbanos y subterráneos, ya que proporciona alta resistencia a la corrosión, compatibilidad ambiental y buena flexibilidad mecánica.

Las uniones deberán ejecutarse mediante terminales de compresión o tipo ojo, con fijación mecánica o soldadura, y conexión segura a la barra de tierra, gabinetes o estructuras metálicas, garantizando continuidad eléctrica.

Los cables deberán contar con rotulación visible que indique sección nominal, fabricante, año de fabricación y tipo de aislación, y deberán poseer certificación vigente ante la SEC.

El cableado deberá efectuarse de tal manera que cada poste, gabinetes, racks eléctricos y todo tipo de elementos metálicos que puedan tener contacto con las personas, queden unidos a la barra tipo Copperweld que constituye la tierra de la instalación.

El cable empleado deberá respetar los colores establecidos por las normas internacionales para la tierra de protección.

#### 3.1 Tierra de servicio

Según lo indicado en el punto 6.6 del pliego RIC N°06 “Puesta a tierra” para la tierra de servicio que une el electrodo de puesta a tierra con el neutro del empalme, corresponderá utilizar cable RZ1 de 1 x 4mm<sup>2</sup> cobre recubierto en XLPE, ya que el cable de fase que se emplea posee sección de 2,5mm<sup>2</sup>.

#### 3.2 Tierra de protección

Según punto 7.7 del pliego técnico RIC N°06 “Puesta a tierra”, la sección mínima de la tierra de protección, que se emplea en postes y/u otros elementos o piezas conductoras que formen parte de la instalación, se calcula en función de la tabla del Anexo 6.7 del mismo documento. Entonces dado que la sección del conductor RV-k utilizados es de 1,5mm, la tierra de protección deberá ser con cable RZ1 de 1 x 2.5 mm<sup>2</sup> cobre recubierto en XLPE.

#### 3.3 Electrodo toma a tierra barra redonda

La barra de tierra deberá ser provista como parte del sistema de puesta a tierra de las instalaciones semafóricas y de control, cumpliendo con los criterios de seguridad eléctrica establecidos en el Pliego Técnico RIC N°06 “Puesta a Tierra”. De acuerdo con lo señalado en su punto 8.3.2, el electrodo deberá ser del tipo enterrado, vertical, de forma redonda, con un diámetro mínimo de 5/8" (15,88 mm).

El material de la barra podrá ser del tipo Copperweld, es decir, con núcleo de acero y recubrimiento continuo de cobre, cumpliendo los requisitos de durabilidad y conductividad exigidos para sistemas de puesta a tierra permanentes. El espesor del recubrimiento de cobre deberá ser igual o superior a 0,254

## BORRADOR

mm, tal como se exige en la Tabla N°6.1 del pliego, y su resistencia eléctrica equivalente a una barra sólida de cobre.

Esta barra deberá estar provista con punta cónica para hincado directo, y en caso de requerirse, contará con rosca terminal para empalme de tramos adicionales. La superficie deberá estar libre de defectos visibles, fisuras o daños en el recubrimiento, y cada unidad deberá ser identificada con su diámetro, tipo de material y espesor de recubrimiento.

Si se estima conveniente, el electrodo deberá ser de cualquier opción de las citadas en el punto 8.3 del pliego citado anteriormente, mientras cumpla con los requerimientos de seguridad necesarios. El sistema de fijación al conductor de tierra deberá realizarse mediante soldadura o conectores certificados para enterramiento permanente y deberá garantizar continuidad eléctrica efectiva.

Cuando esta barra sea instalada al interior de un poste metálico, deberá conectarse a una barra de cobre interna de 110 mm x 20 mm x 3 mm, la cual estará unida al tubo mediante dos pernos de bronce de 1/4" x 1 1/2" con tuerca y contratuerca. Esta barra interna incluirá dos perforaciones roscadas para pernos de 3/16" x 1/2" y deberá permitir la fijación de conductores mediante terminal tipo ojo.

## 4 Cables de fuerza

Los cables de fuerza a utilizar en proyectos de semaforización deberán cumplir con las exigencias establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), conforme al Pliego Técnico Normativo RIC N°04, Capítulo 5, "Conceptos Generales". En particular, los conductores deberán ser de cobre u otro material permitido por SEC, aislados, y del tipo retardante a la llama y autoextinguente, de acuerdo con lo indicado en los puntos 5.1 y 5.2 del pliego técnico RIC N°04 "Conductores y Canalizaciones" de la SEC.

Para asegurar la adecuada continuidad eléctrica y protección de la instalación, los cables deberán tener una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> en los circuitos de fuerza, salvo indicación específica en los planos eléctricos del proyecto. Además, los materiales utilizados en la aislación de los cables deberán ser no propagadores de incendio, de baja emisión de humos, libres de halógenos y de baja toxicidad, tal como lo establece el punto 5.5 del mismo pliego. Se exigirá que todas las uniones o empalmes entre cables sean mecánicamente resistentes, empleando conectores de compresión o mecánicos. En los casos que requieran aislamiento y protección adicional, tales como uniones en canalización subterránea, se deberán utilizar mufas de empalme certificadas, y los terminales deberán garantizar una correcta continuidad eléctrica, tal como lo dicen los puntos 5.9 a 5.11 del citado documento.

Todos los cables provistos deberán contar con certificación vigente otorgada por la SEC y rotulación visible que indique su fabricante, sección nominal, tipo de aislación y fecha de fabricación.

Los cables de fuerza para las instalaciones de semáforos deberán corresponder a conductores del tipo RV-K, conforme a las especificaciones establecidas en el pliego técnico RIC N°04, sección 6.2 y Tabla N°4.2. Estos cables están construidos en cobre blando clase 5, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico ST8, libre de halógenos y retardante a la llama, adecuados para canalización subterránea.

La elección del tipo RV-K se fundamenta en su alta flexibilidad, resistencia mecánica y térmica, y capacidad de operación en instalaciones de baja tensión con servicio continuo de hasta 600/1000 V. Estas características lo hacen especialmente apto para entornos urbanos con alta exigencia de continuidad operativa, como los sistemas de control de tránsito.

## BORRADOR

Sección Nominal [mm <sup>2</sup> ]	Espesor Aislación [mm]	Tensión de Servicio [V]
1,5	0,7	600/1000
2,5	0,7	600/1000
4	0,7	600/1000

Los cables más usados en semáforos y que se encuentran a disposición en el comercio son los siguientes:

Cable eléctrico RV-K 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado entre el empalme y el controlador de semáforos
Cable eléctrico RV-K 3 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y poste peatonal con una lámpara
Cable eléctrico RV-K 4 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado entre el controlador y botonera peatonal cableada en forma independiente
Cable eléctrico RV-K 5 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y botonera peatonal cableada en forma independiente
Cable eléctrico RV-K 7 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y poste vehicular con solo una lámpara vehicular
Cable eléctrico RV-K 8 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y poste vehicular con una lámpara vehicular y una peatonal
Cable eléctrico RV-K 9 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	De poco uso o uso específico
Cable eléctrico RV-K 10 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y poste vehicular con una lámpara vehicular y dos lámparas peatonales
Cable eléctrico RV-K 12 x 1,5 mm <sup>2</sup> recubierto en XLPE	Empleado principalmente entre el controlador y poste vehicular con dos lámparas vehiculares y dos lámparas peatonales (Se acepta que el poste quede solo con una reserva)

Se acepta la posibilidad de uso de cable de aluminio para cruces con alta recurrencia de robo de conductores, siempre que se cumpla con lo siguiente:

- El cable cuente con certificación SEC.
- Se justifique técnicamente su uso mediante análisis de recurrencia.
- Se asegure que las terminales y empalmes sean adecuados para aluminio (p. ej., pasta antioxidante y terminales compatibles).

El cableado deberá efectuarse de tal manera que cada lámpara quede energizada individualmente desde el controlador, es decir, deberán instalarse cables independientes desde el controlador a cada poste. El número de cables se dimensionará considerando que en cada poste con lámpara vehicular queden al menos dos conductores de reserva sin utilizar. Los cables no deberán tener uniones, debiendo efectuarse las conexiones que se requieran solamente en los extremos de los cabezales y controlador.

Los cables que se instalen deberán quedar debidamente identificados y rotulados en el extremo del controlador.

## 5 Cable de corrientes débiles

Corresponden a cables preparados para el transporte de señales eléctricas de bajo voltaje, protegidos contra ruidos eléctricos.

En semáforos se utilizan principalmente para transportar señales entre espira y detectores, señales entre controlador y sistemas APS, etc.

### 5.1 Cable de control para espira de inducción

Cable RV-K o cable de control para espira de inducción 1 x 2,5 mm<sup>2</sup>, empleado en la construcción de las espiras inductivas. Se emplea para inducir el campo electromagnético capaz de reaccionar ante la presencia de vehículos en la calzada.

### 5.2 Cable de instrumentación

Cable de instrumentación 2 pares x 16 AWG de cobre aislado por maya de tierra, empleado principalmente para transporte corrientes de bajo voltaje que se transmiten desde el detector a la espira inductiva.

Este cable debe unirse al cable empleado para construir la espira mediante mufa fabricada en terreno, compuesta por resina epólica con catalizador (impermeable).

### 5.3 Cable de comunicaciones de 8 pares

Cable de comunicaciones 8 pares x 0,75 mm<sup>2</sup> de cobre fino trenzado, recubierto con PVC, resistencia química alta, incluyendo resistencia a aceites, no propagado de llama.

Empleado principalmente para conexión directa desde controlador a equipo APS en proyectos de construcción de semáforos nuevos.

Ocasionalmente y solo si el proyecto lo considera, en instalaciones de semáforos existentes para las que se proyecta complementarlas con sistemas APS, se aceptará el cableado por fases, en cuyo caso, este cable unirá el cable general de una rama determinada con el equipo APS. La unión entre cables de comunicaciones, debe lograrse mediante mufa fabricada en terreno, compuesta por resina epólica con catalizador (impermeable).

### 5.4 Cable de comunicaciones 16 pares

Cable de comunicaciones 16 pares x 0,75 mm<sup>2</sup> de cobre fino trenzado, recubierto con PVC, resistencia química alta, incluyendo resistencia a aceites, no propagado de llama.

Empleado principalmente para generar una rama del circuito de cableado por fases en sistemas APS cuando estos se proyectan en intersecciones de semáforos existentes, y donde los diámetros de las canalizaciones no soportan un cableado directo de controlador a equipo APS. Este es un caso ocasional y se empleará solo si el proyecto lo considera.

En el cableado por fases, el cable de rama se unirá al cable de comunicaciones de 8 conductores que sube hasta el equipo APS mediante mufa fabricada en terreno, compuesta por resina epólica con catalizador (impermeable).

## 6 Fuente de poder del controlador

### 6.1 Protecciones y aislaciones:

- a) Se empleará un interruptor automático de dos circuitos, con un rango de corriente de 20 A, el que estará destinado a aislar de la red de energía a todo el equipo localizado en el mueble del controlador.
- b) El controlador será energizado por un interruptor automático, de una capacidad adecuada de corriente, el que no interrumpirá la línea de tierra.
- c) Debe proveerse de un enchufe y su correspondiente interruptor, con una capacidad de corriente de 10 A, a ser utilizado para energizar las herramientas e instrumentos. Este enchufe no será desenergizado por el interruptor definido en b).
- d) Cuando se emplee una unidad de comunicaciones independiente del controlador deberá estar provisto de un fusible automático de 5 A, y será energizada por un interruptor o vía un enchufe de 5 A o 10 A. La energía a esta unidad no debe ser desconectada por el interruptor definido en b).
- e) Se proveerá del interruptor automático que tendrá por finalidad desconectar los aspectos, tanto vehiculares como peatonales, del semáforo, pero no debe desenergizar las señales de tránsito activadas por el controlador.
- f) Los equipos de detección de vehículos estarán provistos de un interruptor automático separado o fusibles automáticos.
- g) Las señales de tránsito activadas por el controlador estarán provistas de fusibles automáticos independientes (7).

### 6.2 Seguridad

- a) Todo conductor que sea energizado con una tensión superior a 50 Volts AC o DC debe ser cubierto o aislado en una forma conveniente para la seguridad del personal.
- b) Todos los paneles y cubiertas removibles que expongan puntos energizados con voltajes nominales en exceso de 50 V AC o DC deben ser claramente marcados señalando el riesgo de electrocución.

### 6.3 Energizado de señales de tránsito

La energía a las señales de tránsito sólo será desconectada por el interruptor del controlador (6.1 b) o el interruptor principal (6.1 a)). Los detalles correspondientes a las protecciones están señalados en 6.1.

### 6.4 Fuentes de poder

- a) Las fuentes de poder serán construidas en forma modular para facilitar su remoción o reemplazo.
- b) Deben proveerse los puntos de prueba, o los circuitos necesarios con el fin de medir las tensiones de la fuente de poder.

### 6.5 Enchufe para herramientas

Debe proveerse un enchufe de 10 A destinado a herramientas e instrumentos, el cual está escrito en 6.1 c).

## 6.6 Cables de interconexiones mueble del controlador

Los cables de interconexión, que no sean los de las líneas telefónicas, deberán ser de cobre, con una sección nominal no menor que 1 mm<sup>2</sup>, o serán de aluminio, en cuyo caso deberán tener parámetros tanto eléctricos como mecánicos equivalentes a los de cobres.

Los cables que descansen directamente en el terreno deberán ser del tipo armado.

## 7 Elementos de protección eléctrica.

### 7.1 Disyuntor (Interruptor automático).

El disyuntor de 10A a 15A con calota a emplear, debe cumplir con los pliegos técnicos de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), definidas para instalaciones de baja tensión.

En semáforos se utilizarán disyuntores de 10A y/o 15A según proyecto. Este elemento se instalará en el gabinete de empalme provisto.

### 7.2 Protector diferencial.

Conforme a los pliegos técnicos de la SEC, el protector diferencial se instalará dentro del Tablero de Distribución de Alimentación TDA, es decir dentro de la caja del empalme. Dada las características de estas instalaciones se deberán emplear diferenciales de 2 x 25A.

## 8 Respaldo de energía

El conjunto de equipos que componen la UPS, tiene como propósito mantener operativos los componentes esenciales del sistema semafórico durante interrupciones de suministro eléctrico.

Este conjunto está compuesto por la electrónica que administra y tranza la energía, por las baterías que corresponden a las unidades que guardan la energía y finalmente por el gabinete que contiene el conjunto o eventualmente que contiene solo las baterías cuando es posible instalar la electrónica en el gabinete del controlador. Este gabinete puede ser del tipo mochila adosada o gabinete remoto, según lo contenido en el punto 8 del capítulo 1, de estas especificaciones.

En general el fabricante de UPS suele informar un rendimiento de la electrónica superior al 90 o 95%, pero, este rendimiento es en condiciones de carga óptima, lo que no sucede siempre, puesto que si se transa menos energía que la máxima energía que es capaz de administrar la UPS, las pérdidas del conjunto crecen fuertemente.

Para lograr el objetivo que se define como que el conjunto que se provea sea capaz de respaldar inicialmente energía suficiente para que el semáforo opere por lo menos 5 horas, se requerirá conocer el consumo de la intersección.

Como criterio general, la capacidad energética total requerida del banco de baterías ( $E_b$ ) se calcula aplicando un factor de corrección sobre la energía consumida por la carga ( $E_c$ ), de acuerdo con la fórmula:

$$E_b = 1,5 \times E_c$$

siendo  $E_c = \text{Carga (W)} \times \text{Tiempo (h)}$

## BORRADOR

Por ejemplo, si el cruce presenta un consumo de 700 W y requiere respaldo durante 5 horas, la energía útil consumida será:

$$Ec = 700 \times 5 = 3500 \text{ Wh}$$

$$Eb = 1,5 \times 3500 = 5250 \text{ Wh}$$

Para satisfacer esta demanda, a modo de ejemplo, con baterías de 44 Ah y 12 V, se puede aplicar la fórmula:

$$Eb = Nb \times Ah \times V$$

Donde Nb es el número de baterías, Ah la capacidad en amperes·hora y V el voltaje nominal de cada una. A continuación, se muestra un ejemplo comparativo de cuántas baterías serían necesarias:

Nº de Baterías	Capacidad por Batería	Tensión nominal	Capacidad total (Eb)	Energía útil (Ec)	Consumo máximo por hora (Wh)
2	44 Ah	12 V	1056 Wh	704 Wh	140,8 W
4	44 Ah	12 V	2112 Wh	1408 Wh	281,6 W
6	44 Ah	12 V	3168 Wh	2112 Wh	422,4 W
8	44 Ah	12 V	4224 Wh	2816 Wh	563,2 W

*Cálculo de N° de baterías que requiere el conjunto UPS de 1000 VA más baterías de 12V 44A para respaldar 5 horas de energía.*

Las baterías deberán ser nuevas del tipo plomo-ácido selladas (AGM o GEL) o de mejor tecnología de material, con vida útil mínima de dos años, tiempo de recarga no inferior a ocho horas y corriente de carga limitada al 20 % de su capacidad nominal. Todo el sistema deberá entregarse con certificación vigente ante la SEC, rotulado técnico y garantía mínima de doce meses.

No se permitirá el uso de baterías de capacidad atípica, reacondicionadas o distintas a las especificadas en el diseño, aun cuando sean compatibles con la UPS. Las baterías deberán cumplir con las condiciones definidas en estas Especificaciones Técnicas para garantizar la confiabilidad del sistema de respaldo.

### 8.1 Electrónica UPS 1000VA. (unidad)

La provisión del equipo UPS de 1000 VA tiene como propósito mantener operativos los componentes esenciales del sistema semafórico durante interrupciones de suministro eléctrico. Este equipo debe proveerse en conjunto con gabinete y pack de baterías, los que dependen de la instalación de semáforos a respaldar.

Se requiere analizar si es posible utilizar gabinete mochila o estándar.

Se debe analizar el consumo a respaldar y las horas de respaldo requeridas, de manera de definir la cantidad de pack de baterías a emplear.

En general UOCT propone que el conjunto inicialmente respalde a lo menos cinco horas de operación del semáforo.

Adicional a esto, en configuraciones que incluyan dispositivos adicionales como cámaras CCTV, enlaces de comunicación o sensores externos, se deberá utilizar una UPS de 2000 VA, dimensionando el banco de baterías en función del nuevo consumo total y tiempo de respaldo requerido, aplicando las mismas fórmulas de cálculo.

# CAPÍTULO 4: EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES

BORRADOR

## 1. Equipamiento red cableada de fibra óptica

Cuando la región posea un sistema de comunicaciones propio, se aceptarán proyectos de comunicaciones cableadas mediante fibra óptica soterrada, es decir, se emplearán cables de fibra óptica y elementos de conexión iniciales, finales e intermedios empleados por este tipo de tecnología.

El diseño Técnico de Red de Fibra Óptica deberá quedar plasmado en el proyecto y se basará en fibra monomodo de al menos 24 Pelos instalada en Canalización Subterránea

El proyecto debe describir el diseño y la forma en que se implementará de manera que el sistema garantice alta disponibilidad, baja latencia y escalabilidad, utilizando infraestructura pasiva adecuada como cajas de conectores murales y rackingables, así como mufas de empalme en cámaras de registro.

Toda instalación deberá quedar correctamente documentada y deberá ser mantenida según los estándares generales. Los planos de la red deberán incluir esquemas de las rutas, cámaras, cajas y mufas. Cada fibra y punto de conexión deberá quedar debidamente identificado.

Se deberá efectuar revisión anual de cámaras, limpieza de conectores y de requerirse verificación de continuidad y atenuación.

### 1.1. Equipamiento cable fibra óptica monomodo, de al menos 24 conductores

Dado el desarrollo de las comunicaciones actuales, cuando la región posea un sistema de comunicaciones propio, se aceptarán proyectos de comunicaciones cableadas mediante fibra óptica para instalar en canalización subterránea del tipo monomodo, de 12, 24 o 48 pelos (hilos), cubierta PE (polietileno) resistente a la humedad y a la abrasión según normativa tal como ITU-T G.652.D, IEC 60794.

### 1.2. Equipamiento fibra óptica caja terminal mural

Se deberán emplear cajas de conectorización del tipo mural, instaladas en puntos de distribución iniciales, intermedios o finales, permitiendo su uso adosándolas en el interior de los gabinetes de comunicaciones, o controladores o CCTV.

Deberán poseer capacidad para alojar el número de conectores de la fibra que llega a ella. Como ejemplo la capacidad de una caja que recibe una fibra de 12 pelos tendrá que tener capacidad al menos para 12 conectores SC/APC o LC/APC según requerimiento.

### 1.3. Equipamiento fibra óptica caja terminal rackingable

Según proyecto se podrán emplear cajas de conectorización del tipo rackingable, instaladas en gabinetes de distribución iniciales, intermedios o finales, permitiendo su uso alojándolas al interior de los gabinetes de comunicaciones, o controladores o CCTV, montadas en racks de 19", con bandejas deslizables y organizadores de fibra.

La caja que se provea deberá poseer capacidad para alojar el número de conectores de la fibra que llega a ella. Como ejemplo la capacidad de una caja rackingable que recibe una o más fibras de 24 pelos, tendrá que tener capacidad al menos para 24 conectores SC/APC o LC/APC según requerimiento.

#### **1.4. Equipamiento fibra óptica mufa de conexión**

Cuando se requiera efectuar derivaciones o reparar cables cortados, se permitirá el uso de mufas de empalme en cámaras de inspección.

Se podrá emplear provisoriamente mufas de empalme mecánico, debiendo emplear principalmente mufas para uniones por fusión, con capacidad para el número de conectores que poseen las fibras que llegan a la mufa. La mufa debe poseer IP68, resistentes a la humedad, presión y agentes químicos.

#### **1.5. Equipamiento fibra óptica cable preconectorizado**

Cuando el proyecto así lo señale, para conectar un controlador específico se permitirá utilizar cables de fibra preconectorizado, el que se unirá al cable general de fibra mediante mufa fusionada en cámara de inspección.

#### **1.6. Equipamiento fibra óptica Fusiones**

El tendido del cable se realizará evitando tensiones excesivas. Los empalmes de pelo se efectúan utilizando empalmadoras por fusión y se documentará cada empalme con OTDR. La conectorización en cajas murales y rackingables, se realiza con pigtails fusionados y organizadores de fibra.

Se deben realizar pruebas de atenuación y reflectometría (OTDR) para verificar continuidad y calidad de señal.

#### **1.7. Equipamiento fibra óptica Cable UTP categoría 6**

En redes de fibra óptica el cable UTP (Unshielded Twisted Pair) se emplea para la conexión de equipos terminales. Aunque la red troncal sea de fibra, los dispositivos finales (como switches, routers, PCs, cámaras IP, etc.) suelen conectarse mediante UTP, especialmente en tramos cortos no superiores a 100 m.

En los racks donde termina la fibra (por ejemplo, en cajas de conectorización rackingables), se utilizan convertidores de medios o transceptores ópticos que convierten la señal óptica a eléctrica, y de ahí se distribuye mediante UTP.

En redes que usan cámaras IP o puntos de acceso Wi-Fi, el UTP permite transmitir datos y energía eléctrica simultáneamente. Algunos sistemas de monitoreo de red o control de acceso utilizan UTP para la transmisión de señales de control o datos auxiliares.

En general, en proyectos de semáforos, se emplean estos cables de par trenzado sin apantallar (Unshielded Twisted Pair) de las siguientes categorías comunes

- Cat 5e para velocidad de trasmisión hasta 1 Gbps y frecuencia de operación de 100Mhz,
- Cat 6A para velocidades de 10 Gbps y frecuencia de hasta 500 MHz (Cat 6<sup>a</sup>)

## 2. Equipos red cableada

Dado el desarrollo de las comunicaciones actuales, cuando la región posea un sistema de comunicaciones propio, se emplearán equipos de conexión iniciales, finales e intermedios empleados por este tipo de tecnología.

### 2.1. Equipos para red cableada conversor de medios (1 GB)

Los conversores de medios (media converters) son dispositivos esenciales en redes cableadas que permiten interconectar diferentes tipos de medios físicos de transmisión, especialmente entre fibra óptica y cableado de cobre (UTP). Su función principal es convertir señales eléctricas en señales ópticas y viceversa, permitiendo así la integración de segmentos de red con tecnologías distintas.

La principal característica que los distingue es la velocidad soportada que va desde 10/100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps (según modelo). En redes de sistema de control con CCTV se emplean generalmente los dos últimos.

- Tipo de conversión: Eléctrica (UTP) ↔ Óptica (fibra)
- Interfaces comunes: RJ-45 (Ethernet) y SC/LC/ST (fibra)
- Velocidades soportadas: 10/100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps (según modelo)
- Tipo de fibra: Monomodo o multimodo
- Modo de operación: Full-duplex / Half-duplex Normativas IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, etc.

### 2.2. Equipos para red cableada conversor de medios (10 GB)

Los conversores de medios (media converters) son dispositivos esenciales en redes cableadas que permiten interconectar diferentes tipos de medios físicos de transmisión, especialmente entre fibra óptica y cableado de cobre (UTP). Su función principal es convertir señales eléctricas en señales ópticas y viceversa, permitiendo así la integración de segmentos de red con tecnologías distintas.

La principal característica que los distingue es la velocidad soportada que va desde 10/100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps (según modelo). En redes de sistema de control con CCTV se emplean generalmente los dos últimos.

- Tipo de conversión: Eléctrica (UTP) ↔ Óptica (fibra)
- Interfaces comunes: RJ-45 (Ethernet) y SC/LC/ST (fibra)
- Velocidades soportadas: 10/100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps (según modelo)
- Tipo de fibra: Monomodo o multimodo
- Modo de operación: Full-duplex / Half-duplex Normativas IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, etc.

### 2.3. Equipos para red cableada switch 2 puertos de cobre de 1 GB + 8 puertos de fibra de 1 GB

El equipo descrito corresponde a uno de los empleados en redes de semáforos, pudiendo emplearse otros de semejantes características, según lo defina el proyecto. Este posee 2 puertos de cobre de 1 Gbps y 8 puertos de fibra óptica de 1 Gbps, sus principales características deben ser:

- Tipo de equipo: Switch Ethernet de capa 2 (gestionado o no gestionado)
- Puertos de cobre (RJ-45): 2 × 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet)
- Puertos de fibra (SFP): 8 × ranuras SFP 1000 Mbps (compatibles con módulos monomodo o multimodo)

## BORRADOR

- Capacidad conmutación: ≥ 20 Gbps
- Tasa de reenvío: ≥ 14.88 Mbps por puerto (para tráfico de 64 bytes)
- Tabla MAC: ≥ 8,000 entradas
- Soporte de VLAN: IEEE 802.1Q (en modelos gestionados)
- QoS (Calidad Servicio): Priorización de tráfico por puerto o etiqueta (en modelos gestionados)
- Funciones adicionales: STP/RSTP, IGMP Snooping, Port Mirroring, Link Aggregation (según modelo)
- Montaje: En rack de 19" o sobremesa
- Normativas: IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3z, 802.1p, 802.1Q

### **2.4. Equipos para red cableada switch 8 puertos de fibra de 1 GB + 2 puestos de cobre de 1 GB**

El equipo descrito corresponde a uno de los empleados en redes de semáforos, pudiendo emplearse otros de semejantes características, según lo defina el proyecto. Este posee 8 puertos de fibra óptica de 1 Gbps y 2 puertos de cobre de 1 Gbps, sus principales características deben ser:

- Tipo de equipo: Switch Ethernet de capa 2 (gestionado o no gestionado)
- Puertos de cobre (RJ-45): 2 × 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet)
- Puertos de fibra (SFP): 8 × ranuras SFP 1000 Mbps (compatibles con módulos monomodo o multimodo)
- Capacidad conmutación: ≥ 20 Gbps
- Tasa de reenvío: ≥ 14.88 Mbps por puerto (para tráfico de 64 bytes)
- Tabla MAC: ≥ 8,000 entradas
- Soporte de VLAN: IEEE 802.1Q (en modelos gestionados)
- QoS (Calidad Servicio): Priorización de tráfico por puerto o etiqueta (en modelos gestionados)
- Funciones adicionales: STP/RSTP, IGMP Snooping, Port Mirroring, Link Aggregation (según modelo)
- Montaje: En rack de 19" o sobremesa
- Normativas: IEEE 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3z, 802.1p, 802.1Q

### **2.5. Equipos para red cableada switch 24 puertos de fibra de 1 GB, 10 GB, o 40 GB**

El equipo descrito corresponde a uno de los empleados en redes de semáforos, pudiendo emplearse otros de semejantes características, según lo defina el proyecto. Este posee 24 puertos de fibra óptica de 1 Gbps (o 10Gbps o 40 Gbps), sus principales características deben ser:

- Switch Ethernet de capa 2 o capa 3 (según modelo)
- Puertos de fibra (SFP): 24 × ranuras SFP 1000 Mbps (compatibles con módulos monomodo o multimodo)
- Capacidad conmutación: ≥ 48 Gbps
- Tasa de reenvío: ≥ 35.7 Mbps (para tráfico de 64 bytes)
- Soporte de VLAN: IEEE 802.1Q, VLAN estáticas y dinámicas
- QoS (Calidad Servicio): Priorización de tráfico por puerto, etiqueta o tipo de servicio
- Funciones avanzadas: STP/RSTP/MSTP, IGMP Snooping, Link Aggregation, ACLs, SNMP, DHCP Snooping (en modelos gestionados)
- Montaje: Rack de 19"
- Normativas IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, 802.1p, 802.1Q, 802.1D

### 3. Equipos para red inalámbrica de radio

Los equipos de red inalámbrica de radio punto a punto se utilizan para establecer un enlace directo entre dos ubicaciones distantes, sin necesidad de cableado físico, utilizando tecnología de radiofrecuencia. Este tipo de solución es común en zonas rurales o para extender redes donde no es viable instalar fibra óptica o cableado estructurado.

Esta solución se proyecta generalmente para conectar dos redes separadas por distancias de varios kilómetros, extender una red LAN a una ubicación remota, transmitir datos para cámaras de video vigilancia en zonas sin infraestructura cableada, acceso a Internet o en zonas de difícil acceso.

También se emplean cuando se requiere redundancia o respaldo de enlaces cableados.

#### 3.1. Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 50 MB y antena incorporada

Características técnicas genéricas del equipo 50 Mbps

- Tipo de enlace: Punto a punto (PtP)
- Frecuencia de operación: 2.4 GHz o 5 GHz (según modelo y regulación local)
- Ancho de banda: Hasta 50 Mbps reales (dependiendo de condiciones y distancia)
- Modulación: OFDM, QAM
- Alcance: 1 a 10 km (línea de vista clara)
- Tipo de antena: Direccional (parabólica o panel), ganancia de 18–24 dBi
- Potencia de transmisión: Hasta 27 dBm (ajustable)
- Sensibilidad de recepción: -70 a -90 dBm
- Seguridad: Cifrado WPA2, AES, autenticación MAC |
- Interfaz de red: 1 × puerto Ethernet 10/100/1000 Mbps
- Alimentación: PoE (Power over Ethernet), 24V o 48V
- Montaje: Poste o mástil, con soporte de alineación
- Resistencia ambiental: IP65 o superior, temperatura -30 °C a 60 °C

Las ventajas de este tipo de equipos suele ser el bajo costo comparado con fibra óptica, su instalación rápida, ideal para terrenos difíciles o zonas rurales, sistema escalable y reutilizable.

#### 3.2. Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 100 MB y antena incorporada

Estos equipos de red inalámbrica punto a punto se diferencian del anterior en su capacidad, que alcanza los 100 Mbps

Fuera de la diferencia de potencia, estos equipos generalmente operan en frecuencia de 5 GHz lo que permite servicio con menos interferencia, alcanzando mayor alcance (típicamente hasta 15 km línea vista y con mejor rendimiento a larga distancia). Utiliza una antena direccional de 20–30 dBi, es decir posee mayor ganancia. En cuanto a la latencia posee latencia baja (mejor para voz/video)

Recomendado para enlaces más exigentes, transmisión de video HD, VoIP, o como respaldo de enlaces de fibra.

#### 3.3. Equipos para red inalámbrica de radio punto a punto, 200 MB y antena incorporada

Estos equipos de red inalámbrica punto a punto se diferencian del anterior en su capacidad, que alcanza los 200 Mbps

## BORRADOR

Fuera de la diferencia de potencia, este equipo generalmente opera en frecuencia de 5 GHz e incluso 6 GHz lo que permite servicio con menos interferencia, alcanzando mayor alcance (típicamente hasta 20 km línea vista y con mejor rendimiento a larga distancia. Utiliza una antena direccional de 23–30 dBi, es decir posee alta ganancia. En cuanto a la latencia posee latencia muy baja (ideal para video en tiempo real).

Recomendado para enlaces más exigentes, tráfico intensivo, respaldo de fibra, streaming HD.

### **3.4. Equipos para red inalámbrica de radio punto a multipunto**

El dispositivo principal actúa como nodo central y se comunica con múltiples clientes (equipos suscriptores). Esta configuración permite conectar varios puntos remotos a través de un único equipo concentrador.

El equipo generalmente opera en la banda de 5 GHz e incluso en 6 GHz, lo que ofrece un servicio con menor interferencia y mayor estabilidad. Puede alcanzar distancias de hasta 5 kilómetros en línea de vista, dependiendo de factores como la potencia de transmisión, la ganancia y el tipo de antena sectorial utilizada.

Utiliza una antena direccional de alta ganancia, en el rango de 23 a 30 dBi, lo que permite concentrar la señal de forma eficiente hacia los clientes. Además, presenta una latencia muy baja, lo que lo hace ideal para aplicaciones sensibles al retardo, como la transmisión de video en tiempo real.

### **3.5. Equipos para red inalámbrica 5G/4G**

Esta solución de comunicaciones se basa en emplear redes inalámbricas de 5G/4G, servicio proporcionado por una TELECOM usando redes de comunicación celulares.

Las redes 4G y 5G son generaciones de tecnologías móviles que permiten la conexión inalámbrica a Internet y otros servicios de datos.

La red 4G (cuarta generación) es una tecnología de red móvil que mejoró significativamente la velocidad y capacidad de las redes 3G. Fue diseñada para ofrecer acceso a Internet de alta velocidad, video llamadas, transmisión de video en HD y juegos en línea.

La red 5G (quinta generación) es la evolución de 4G, diseñada para ofrecer velocidades mucho más altas, menor latencia y capacidad para conectar muchos más dispositivos simultáneamente. Es clave para tecnologías emergentes como vehículos autónomos, ciudades inteligentes y realidad aumentada, IoT masivo, realidad virtual, telemedicina, automatización industrial.

### **3.6. Equipos para red inalámbrica 5G/4G Router 4G**

En el contexto de una red 4G, un Router 4G es un dispositivo que permite compartir la conexión a Internet móvil (proporcionada por una red celular 4G) con múltiples dispositivos a través de una red local, ya sea por Wi-Fi o por puertos Ethernet.

El equipo recibe la señal 4G desde una torre celular mediante una tarjeta SIM y convierte esa señal en una red local (LAN), permitiendo que varios dispositivos se conecten a Internet. Su misión es administra el tráfico de red asigna direcciones IP y brindando funciones de seguridad como firewall, NAT, VPN, etc.

Características técnicas típicas de un Router 4G.

- Conectividad WAN: Módem 4G LTE integrado (requiere SIM)

## BORRADOR

- Velocidad de descarga: Hasta 150 Mbps (LTE Cat 4) o más en versiones avanzadas
- Puertos LAN: 1 a 4 puertos Ethernet 10/100/1000 Mbps
- Wi-Fi: Banda 2.4 GHz y/o 5 GHz, estándar 802.11n/ac
- Antena: Internas o externas (para señal celular y Wi-Fi)
- Funciones de red: DHCP, NAT, firewall, VPN, QoS Uso típico en movilidad, respaldo de red fija, IoT

### **3.7. Equipos para red inalámbrica 5G/4G servicio mensual de comunicaciones por punto**

En el contexto de una solución basada en redes 5G/4G, el proyecto deberá analizar y proponer soluciones para dar continuidad al pago del servicio a la TELCOM seleccionada, sea esto mediante contratos del estado con las TELCOM o mediante contratos de privados con las TELCOM.

### **3.8. Equipos para red inalámbrica 5G/4G administración mensual del servicio**

En el contexto de una solución basada en redes 5G/4G, y con continuidad de pago del servicio a la TELCOM seleccionada, mediante contratos del estado con privados que controlan, pagan y administran las comunicaciones 5G/4G, el servicio se deberá regir por las Bases de licitación respectiva.

BORRADOR

# ANEXO N°1: SIMBOLOGÍA DE PLANOS

BORRADOR

UOCT Unidad Operativa de Control de Tránsito		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS		FIGURA
		SIMBOLOGÍA PARA PLANOS DE SEMÁFOROS		
		LÁMINA 1 DE 2		ANEXO 1
<b>SIMBOLOGÍA SEMÁFOROS</b>				
NOMBRE	PROYECTO	EXISTENTE	RETIRADO	
COLOR	ROJO	NEGRO	VERDE	
POSTE SIMPLE	○	Ø	○	
POSTE CON BRAZO	—●	—Ø	—○	
POSTE PEATONAL	○○	Ø	○	
POSTE VEH. DE ALTURA	○×	⊗	○	
POSTE BRAZO DE ALTURA	—○	—⊗	—○	
CABEZAL VEHICULAR	→	→	→	
CABEZAL TRANSP. PÚB.	→○	→□	→○	
CAB. VEH. DIRECCIONAL	●→	●→	●→	
CAB. VEH. REPETIDORA	→■	→□	→□	
CABEZAL PEATONAL L7	—T	—T	—T	
BOTONERA PEAT. LED	—Y	—Y	—Y	
BOTONERA PEAT. DAPS	—O	—O	—O	
CABEZAL CICLO LB	—F	—F	—F	
CÁMARA 40 X 50 CM	—□	□	□	
CÁMARA 60 X 70 CM	—■	■	■	
CÁMARA 60 X 110 CM	—□	□	□	
CÁMARA EN CALZADA	—○	○	○	
EMPALME ELÉCTRICO	—E	E	E	
CONTROLADOR SEMÁF.	C	C	C	
UPS TIPO MOCHILA	—PS	PS	PS	
UPS TIPO GABINETE	—UP	UP	UP	
GABINETE REMOTO	GR	GR	GR	
ESPIRA BIDIRECCIONAL	—□	—□	—□	
ESPIRA UNIDIRECCIONAL	◇◇	◇◇	◇◇	
CANALIZACIÓN SUBTERR.	—	—	—	
TENDIDO CABLES AÉREOS	—·—·	—·—·	—·—·	
LETRA PARA ELEMENTO REFUERZO O REFORZADO	R	R	R	

UOCT Unidad Operativa de Control de Tránsito		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEMÁFOROS		FIGURA LÁMINA 2 DE 2	ANEXO 1		
		SIMBOLOGÍA PARA PLANOS DE SEMÁFOROS					
<b>SIMBOLOGÍA SEMÁFOROS</b>							
NOMBRE		PROYECTO	EXISTENTE	RETIRADO			
COLOR		ROJO	NEGRO	VERDE			
COPLA		○	○	⊕			
ZEBRASAFE EMPALME		◎	◎	⊗			
ZEBRASAFE C/ LUMINARIA		◎•	◎•	◎•			
ZEBRASAFE SOLAR		◎■	◎■	◎■			
HITO LUMINOSO E INTERMITENTE		□—	□—	□—			
HITO SOLAR LUMINOSO E INTERMITENTE		■□—	■□—	■□—			
DISPOSITIVO SONIDO		●●	●●	●●			
CÁMARA CCTV		○—○	○—○	○—○			
CÁMARA CCTV DOMO		○○	○○	○○			
GABINETE EQUIPOS CCTV		GE	GE	GE			
GAB. CONCENTRADOR DE COMUNICACIONES		GCC	GCC	GCC			
POSTE CCTV RECTO		○	○	○			
POSTE CCTV CON BRAZO		○—○	○—○	○—○			
VALLA PEATONAL		—○—○—	—○—○—	—○—○—			
CAJA ESTANCA O DE CONEXIONES ADOSADA A ESTRUCTURA		□	□	□			
LETRERO VMS LED		VMS	VMS	VMS			
DISPOSITIVO RODADO		▲	▲	▲			
AVENIDA - CALLE		(TEXTO CALLE h: 0.8) NEGRO	P1 - C1 - L3a	(TEXTO ELEMENTO h: 0.45) NEGRO			
SOLERA PROYECTO	—	ROJO 14	DEMARCACIÓN PROYECTO		LÍNEA DE ENCAUCE PEATONAL 0.3 - AZUL 144		
SOLERA REBAJADA	- - - - -	MAGENTA	LÍNEA DE DETENCIÓN 0.2 - AZUL 144		LÍNEA DE APROXIMACIÓN 0.1 - AZUL 144		
SOLERA EXISTENTE	—	AZUL	LÍNEA SEPARACIÓN DE PISTAS 0.1 - AZUL 144		LÍNEA PARA CICLOVÍA 0.3 - AZUL 144		
SOLERA REBAJADA	- - - - -	AZUL	DEMARCACIÓN EXISTENTE		LÍNEA EXISTENTE GRIS 251		
SOLERA RETIRO	— X — X —	VERDE					

## ANEXO N°2: REFERENCIAS

1. Superintendencia de Electricidad y Combustible, SEC. RIC 04, RIC 06, RIC 11:  
<https://www.sec.cl/centro-de-descargas/#64-596-pliegos-tecnicos-ric>
2. Servicio de Urbanización y Vivienda, SERVIU. Capítulo 7, Manual de infraestructura de aguas lluvias:  
<https://pavimentacion.metropolitana.minvu.cl/mpall3.asp>
3. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, CONASET, Manual de señalización de tránsito:  
<https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/>
4. [https://www.transporteinforma.cl/content/uploads/2019/02/esp\\_tecnicas\\_mod\\_led.pdf](https://www.transporteinforma.cl/content/uploads/2019/02/esp_tecnicas_mod_led.pdf)

BORRADOR