

**ASISTENCIA TECNICA, EN LA EJECUCION DEL PROYECTO  
CONSTRUCCION CASA DE LA JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES  
DE TUMACO - NARIÑO**

**HANSY OBANDO CASTILLO.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2009**

**ASISTENCIA TECNICA, EN LA EJECUCION DEL PROYECTO  
CONSTRUCCION CASA DE LA JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES  
DE TUMACO - NARIÑO**

**HANSY OBANDO CASTILLO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al titulo de  
ingeniero civil**

**Director**

**ING. GERMAN PALENCIA M.**

**Codirector**

**ING. ARMANDO MUÑOZ DAVID**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2009**

## **ADVERTENCIA**

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del acuerdo No. 324 de octubre de 1966, emanado por el Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

A Dios, por su grandeza y bondad.

A Jonás y Neyla, mis padres; por haber permitido que se cumpla esta meta.

A Jader, Ramiro y Sugey, mis hermanos; por su apoyo y comprensión.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor de éste trabajo expresa sinceros agradecimientos a:

La universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería y Programa de Ingeniería Civil, a todos los docentes, cuerpo administrativo y académico. Por su valiosa colaboración y enseñanza.

El Ingeniero Vicente Téllez, Director de obra de la empresa Sinatel Ltda.

El ingeniero German Palencia, Residente de la obra y director de este trabajo de grado por, su orientación y ayuda para que este trabajo se realizase de la mejor manera.

El Ingeniero Armando Muñoz David, por su asistencia y consejo.

La ingeniera Janeth Ojeda, por sus consejos y colaboración.

El ingeniero Guillermo Muñoz Ricaurte, Director del programa de Ingeniería Civil.

La Ingeniera Doris Martínez, secretaria académica de la facultad de ingeniería, por su siempre amable y valiosa colaboración.

Los ingenieros Vicente Parra Y Fabián Suárez, Jurados de este trabajo de grado por su orientación.

El Ingeniero Ariel López, por que sus oraciones fueron de gran ayuda.

A mis compañeros, amigos y familiares, por prestarme su ayuda cuando fue necesaria.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	28
1. ASPECTOS GENERALES DE CASA DE JUSTICIA. REGIONAL DE SAN ANDRES DE TUMACO.....	31
1.1. DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO.....	31
1.2. LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	33
2. CONTROL TECNICO DE LAS OBRAS A REALIZAR EN LA CASA DE JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES DE TUMACO - NARIÑO.....	35
2.1. PRELIMINARES.....	35
2.1.1. Localización.....	35
2.1.2. Campamento.....	36
2.1.3. Demolición cimentación existente.....	37
2.1.4. Excavación manual cimientos.....	37
2.1.5. Replanteo para hincas de pilotes.....	38
2.2. CIMENTACION Y ESTRUCTURA.....	39
2.2.1. Pilotes, construcción e hincado.....	39
2.2.2. Concreto de limpieza.....	41
2.2.3. Zapatas.....	41
2.2.4. Vigas de cimentación.....	43
2.2.5. Sobrecimiento.....	44
2.2.6. Llenos con material seleccionado.....	44
2.2.7. Columnas.....	45
2.2.8. Losas de contrapiso.....	45
2.2.9. Escaleras acceso bloque posterior.....	46
2.2.10. Losa de entrepiso aligerada.....	47
2.2.11. Losa maciza para cubierta.....	49
2.2.12. Vigas de techo.....	51
2.2.13. Viga amarre muros.....	52
2.2.14. Viga canal.....	52
2.2.15. Dovelas para muros áticos.....	53
2.2.16. Ensayos de laboratorio.....	54
2.3. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.....	57
2.3.1. Acometida hidráulica general.....	57

2.3.2. Red abastos.....	57
2.3.3. Puntos hidráulicos.....	58
2.3.4. Tubería de aguas lluvias.....	59
2.3.5. Tubería de aguas negras.....	59
2.3.6. Rejillas.....	60
2.3.7. Sistema de abastecimiento y bombeo.....	61
2.3.7.1. Tanque de abastecimiento.....	61
2.3.7.2. Sistema de bombas hidráulicas.....	62
2.3.7.3. Tanques de abastecimiento aéreos.....	62
2.3.8. Red contra incendio.....	63
2.3.9. Caja de inspección.....	65
2.3.10. Sistema general de pozo septico.....	66
2.4. INSTALACIONES ELECTRICAS.....	68
2.4.1. Acometida eléctrica general.....	68
2.4.2. Medidor de energía.....	69
2.4.3. Sistema de puesta a tierra.....	69
2.4.4. Tableros monofásicos.....	71
2.4.5. Salidas de alumbrado.....	72
2.4.6. Toma corrientes.....	72
2.4.7. Interruptores y sistema de antena de televisión.....	73
2.4.8. Escalerilla y bandeja portacables.....	74
2.4.9. Conductores.....	74
2.4.10. Ductos eléctricos.....	75
2.4.11. Red de voz y datos.....	76
2.4.11.1. Rack.....	76
2.4.11.2. Cable utp.....	77
2.4.11.3. Cableado horizontal.....	78
2.4.11.4. Cableado vertical.....	78
2.4.11.5. Patch cord.....	78
2.4.11.6. Patch panel.....	78
2.4.11.7. Multitoma.....	79
2.4.11.8. Modulo jack.....	79
2.4.11.9. Tapa face plate.....	80
2.4.11.10. Pruebas del sistema.....	80
2.5. MAMPOSTERIA.....	81
2.5.1. Muros en bloque de cemento.....	81
2.5.2. Muros en celosía en bloque de cemento.....	83
2.5.3. Mampostería en bloque calado.....	84
2.5.4. Pañete sobre muros.....	85

2.5.5. Dinteles.....	86
2.5.6. Alfajías.....	87
2.6. PISOS Y ENCHAPES.....	88
2.6.1. Enchape de piso.....	88
2.6.2. Escalas.....	89
2.6.3. Guarda escobas piso.....	89
2.6.4. Guarda escoba en fachada.....	90
2.6.5. Enchape baños.....	91
2.6.6. Aplicación de granito.....	91
2.7. PINTURA.....	92
2.7.1. Estuco y pintura para interiores.....	92
2.7.2. Pintura para exteriores.....	93
2.8. CUBIERTA E IMPERMEABILIZACION.....	94
2.8.1. Cubierta.....	94
2.8.2. Cubierta en madera rustica y material paja.....	98
2.8.3. Cubiertas en estructura metálica y teja acrílica.....	99
2.8.4. Impermeabilización de placas y vigas canales.....	101
2.9. CIELO RASO.....	103
2.9.1. Cielo raso en fibra mineral.....	103
2.9.2. Cielo raso en madera rustica circular.....	104
2.10. CARPINTERIA METÁLICA Y MADERA.....	104
2.10.1. Puerta de acceso principal.....	104
2.10.2. Puerta doble ala en aluminio y vidrio.....	105
2.10.3. Puerta de acceso a oficinas.....	105
2.10.4. Puerta tipo persiana.....	106
2.10.5. Puerta de acceso oficinas.....	106
2.10.6. Cerramiento en madera.....	107
2.10.7. Divisiones de baños.....	108
2.10.8. Separador orinales.....	108
2.10.9. Ventana corrediza y cuerpo fijo.....	109
2.10.10. Ventana tipo persiana.....	109
2.10.11. Ventana tipo persiana para remate de muro.....	110
2.10.12. Cortasoles.....	110
2.10.12. Pasamanos.....	111
2.10.13. Ventana metálica de fachada.....	111

2.11. MESONES DE BAÑOS Y CAFETERÍA.....	112
2.12. APARATOS SANITARIOS.....	112
2.12.1. Sanitario.....	113
2.12.2. Lavamanos de sobreponer.....	113
2.12.3. Sanitario para discapacitados.....	114
2.12.4. Orinal de pared.....	114
2.12.5. Lavamanos de colgar.....	115
2.12.6. Juego de incrustaciones baños grandes.....	115
2.12.7. Juego de incrustaciones para discapacitados.....	115
2.12.8. Espejo biselado.....	116
2.13. ILUMINACION.....	116
2.13.1. Lámparas fluorescentes para oficinas.....	117
2.13.2. Lámparas fluorescentes para kiosco.....	117
2.13.3. Lámparas de exteriores.....	118
2.13.4. Aplique de pared.....	118
2.13.5. Aplique de pared con pantalla.....	118
2.14. ACCESORIOS.....	119
2.14.1. Tapa registro.....	119
2.14.2. Ventilador móvil de pared.....	119
2.14.3. Extintores.....	120
2.15. OBRAS EXTERIORES.....	121
2.15.1. Anden perimetral.....	121
2.15.2. Losas de contrapiso exteriores.....	121
2.15.3. Pasos en concreto vaciados.....	123
2.15.4. Asta de banderas.....	123
2.15.5. Bancas exteriores.....	124
2.15.6. Rampa de acceso principal.....	124
2.15.7. Mantenimiento de cerramiento existente.....	125
2.15.8. Plan de mitigación ambiental.....	126
2.15.9. Valla informativa del proyecto.....	127
CONCLUSIONES.....	128
RECOMENDACIONES.....	129
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	130

## LISTADO DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
<b>Foto: 01</b> Casa de justicia terminada, al finalizar la pasantía, junio 9 de 2009.....	31
<b>Foto: 02</b> Antiguas instalaciones de la casa de la mujer.....	33
<b>Foto: 03</b> Localización de punto inicial en el terreno.....	36
<b>Foto: 04</b> Nivelación de teodolito en punto inicial.....	36
<b>Foto: 05</b> Campamento.....	37
<b>Foto: 06</b> Demolición cimentación existente.....	37
<b>Foto: 07</b> (1) Toma de niveles para excavación y (2) excavación manual de cimientos.....	38
<b>Foto: 08</b> Replanteo para inca de pilotes.....	38
<b>Foto: 09</b> Construcción de pilotes en concreto reforzado.....	39
<b>Foto: 10</b> Traslado de pilote.....	40
<b>Foto: 11</b> Izado de pilote.....	40
<b>Foto: 12</b> Hincado de pilote.....	41
<b>Foto: 13</b> Concreto de limpieza para vigas y zapatas.....	41
<b>Foto: 14</b> Replanteo de zapatas.....	42
<b>Foto: 15</b> (1) Armado de refuerzo para zapatas y (2) fundición de zapatas.....	42
<b>Foto: 16</b> Fundición vigas cimentación.....	43
<b>Foto: 17</b> Aplicación de aditivo epóxico en viga de cimentación.....	43
<b>Foto: 18</b> Pega de sobrecimiento a doble hilada.....	44
<b>Foto: 19</b> Llenos con material seleccionado.....	44
<b>Foto: 20</b> Encofrado y fundición de columnas.....	45

<b>Foto: 21</b>	(1) Formaleteado de losa, aplicación de polietileno y (2) ubicación de malla electrosoldada.....	46
<b>Foto: 22</b>	(1) Fundición y (2) curado de laso de contrapiso.....	46
<b>Foto: 23</b>	Escaleras en obra gris.....	47
<b>Foto: 24</b>	Formaleteado losa de entrepiso.....	47
<b>Foto: 25</b>	Instalación de malla gallinero.....	48
<b>Foto: 26</b>	Acero de refuerzo y medición de casetones.....	48
<b>Foto: 27</b>	Fundición losa inferior e Instalación de casetones.....	49
<b>Foto: 28</b>	Fundición losa superior.....	49
<b>Foto: 29</b>	Losa maciza para cubierta.....	50
<b>Foto: 30</b>	Losa maciza para cubierta.....	51
<b>Foto: 31</b>	Vigas techo.....	51
<b>Foto: 32</b>	Vigas techo sala de espera.....	52
<b>Foto: 33</b>	Vigas amarre de muros.....	52
<b>Foto: 34</b>	Dovelas para muros ático.....	53
<b>Foto: 35</b>	Molde o cono de abrams.....	54
<b>Foto: 36</b>	Moldes o cilindros metálicos.....	55
<b>Foto: 37</b>	Golpeteo de cilindros metálicos.....	56
<b>Foto: 38</b>	(1) Red de abastos de 3/4" y (2) red de abastos de 1".....	57
<b>Foto: 39</b>	(1) y (2) Ensayo de presión en red de abastos.....	58
<b>Foto: 40</b>	(1) Puntos hidráulicos y (2) cámara de aire en punto hidráulico.....	58
<b>Foto: 41</b>	(1) Tubería pvc - lluvias 3" y (2) Tubería pvc - lluvias 4".....	59
<b>Foto: 42</b>	Tubería sanitaria de 2" a 4".....	60

<b>Foto: 43</b>	(1) Salidas sanitarias 2" y (2) salidas sanitarias 4".....	60
<b>Foto: 44</b>	Rejillas de piso plástica 2".....	61
<b>Foto: 45</b>	(1) Formaleteado, refuerzo y (2) fundición de tanque de abastecimiento.....	61
<b>Foto: 46</b>	(1) Tanque de abastecimiento y (2) flotador de aire.....	62
<b>Foto: 47</b>	Bombas hidráulicas.....	62
<b>Foto: 48</b>	Tanques plásticos y flotador de mercurio.....	63
<b>Foto: 49</b>	Tubería en acero galvanizado de 2".....	64
<b>Foto: 50</b>	Gabinete de incendio.....	64
<b>Foto: 51</b>	Toma - válvula siamesa 3".....	65
<b>Foto: 52</b>	(1) Caja de inspección y (2) salidas sanitarias.....	65
<b>Foto: 53</b>	Sistema general pozo séptico.....	66
<b>Foto: 54</b>	(1) Amarre del refuerzo y (2) fundición del tanque séptico.....	67
<b>Foto: 55</b>	(1) Llenado de filtro F.A.F.A. y (2) fundición de tapa para tanque séptico.....	67
<b>Foto: 56</b>	Pozo de infiltración.....	68
<b>Foto: 57</b>	Transformador instalado.....	68
<b>Foto: 58</b>	Medidor de energía eléctrica homologado.....	69
<b>Foto: 59</b>	(1) y (2) Ubicación en tierra de varillas de cobre.....	70
<b>Foto: 60</b>	(1) Unión en frío de cable mas varilla y (2) ubicación de molde para fundición.....	70
<b>Foto: 61</b>	(1) Fundición de cable más varilla y (2) enlace equipotencial.....	71
<b>Foto: 62</b>	(1) Tableros monofásicos y (2) cajas para empalmes telefónicos.....	71
<b>Foto: 63</b>	(1) Caja para salida de alumbrados y (2) caja para tomas.....	72

<b>Foto: 64</b>	(1) Toma normal y (2) toma regulada.....	73
<b>Foto: 65</b>	(1) Interruptor doble, (2) interruptor sencillo y (3) sistema antena de televisión.....	73
<b>Foto: 66</b>	(1) y (2) Bandeja y escalerilla portacables.....	74
<b>Foto: 67</b>	(1) y (2) Cableado y alambrado de conductores.....	75
<b>Foto: 68</b>	(1) Ductos eléctricos para mampostería y (2) placa de contrapiso.....	76
<b>Foto: 69</b>	Rack.....	77
<b>Foto: 70</b>	(1) Cable utp categoría 6 y (2) Categoría 5e.....	77
<b>Foto: 71</b>	Patch cord utp categoría 6 y 5e.....	78
<b>Foto: 72</b>	(1) y (2) Patch panel de 48 puertos categoría 6.....	79
<b>Foto: 73</b>	Multitoma para rack.....	79
<b>Foto: 74</b>	Modulo jack RJ45 categoría 6.....	80
<b>Foto: 75</b>	Tapa face plate para salida lógica.....	80
<b>Foto: 76</b>	(1) y (2) Probadores de campo para certificación del sistema.....	81
<b>Foto: 77</b>	Anclaje de varillas.....	81
<b>Foto: 78</b>	Replanteo de mampostería.....	82
<b>Foto: 79</b>	(1) Muro doble de espesor 30cm y (2) muro sencillo de espesor 15cm.....	83
<b>Foto: 80</b>	(1) Muro en celosía doble de espesor 30cm y (2) sencillo de espesor 15cm.....	84
<b>Foto: 81</b>	(1) Dovelas en muro calado y (2) acabados.....	85
<b>Foto: 82</b>	Aditivo para impermeabilización de morteros.....	85
<b>Foto: 83</b>	(1) Pañete en muros fachada y (2) muros interiores.....	86

<b>Foto: 84</b>	(1) Dintel en concreto reforzado para puertas y (2) ventanas.....	87
<b>Foto: 85</b>	(1) Alfajía remate de muro y (2) alfajía de antepecho ventana.....	88
<b>Foto: 86</b>	Instalación y (2) acabado de tablón piso.....	88
<b>Foto: 87</b>	(1) Gradas en tablón de gres y (2) contrahuella en grano N°1.....	89
<b>Foto: 88</b>	Guarda escobas piso.....	90
<b>Foto: 89</b>	Guarda escobas fachada.....	90
<b>Foto: 90</b>	(1) Enchape de piso y (2) muro de baños.....	91
<b>Foto: 91</b>	(1) Rampas de acceso para discapacitados interior y (2) exterior.....	92
<b>Foto: 92</b>	(1) Boca puerta y (2) pedestal de kiosco.....	92
<b>Foto: 93</b>	(1) Aplicación de estuco y (2) pintura para interiores.....	93
<b>Foto: 94</b>	(1) Aplicación de pintura en sala de espera y (2) pasillo.....	93
<b>Foto: 95</b>	(1) y (2) Muros de fachada interior con aplicación de koraza.....	94
<b>Foto: 96</b>	(1) y (2) Muros de fachada exterior con aplicación de koraza.....	94
<b>Foto: 97</b>	(1) Anclaje a estructura de concreto y (2) estructura metálica sala de espera.....	95
<b>Foto: 98</b>	(1) Instalación de cubierta con tornillo autoperforante y (2) cubierta instalada.....	96
<b>Foto: 99</b>	(1) Viga de soporte para cubierta y (2) vigas de soporte instaladas.....	97
<b>Foto: 100</b>	(1) Instalación de flanche y (2) cubierta instalada.....	97
<b>Foto: 101</b>	Platina para anclaje de estructura.....	98
<b>Foto: 102</b>	(1) Armado de estructura y (2) inmunización de párales.....	99

<b>Foto: 103</b>	(1) Entramado en madera y (2) cubierta en material paja.....	99
<b>Foto: 104</b>	Estructura metálica en acceso a edificio.....	100
<b>Foto: 105</b>	(1) Estructura metálica y (2) teja acrílica instalada.....	100
<b>Foto: 106</b>	(1) Vigas pérgolas y (2) acabado e instalación de cubierta.....	101
<b>Foto: 107</b>	(1) Aplicación de mortero en viga canal y (2) losa de entrepiso.....	101
<b>Foto: 108</b>	Aplicación de emulsión asfáltica.....	102
<b>Foto: 109</b>	(1) Aplicación de manto edil en viga canal y (2) losa de entrepiso.....	102
<b>Foto: 110</b>	Manto edil instalado en viga canal y (2) losa de entrepiso.....	103
<b>Foto: 111</b>	(1) Instalación de estructura en aluminio y (2) paneles en fibra mineral.....	103
<b>Foto: 112</b>	(1) Cielo raso en circulaciones y (2) sala de espera.....	104
<b>Foto: 113</b>	Puerta de Acceso principal.....	105
<b>Foto: 114</b>	Puerta doble ala en aluminio y vidrio.....	105
<b>Foto: 115</b>	Puerta de acceso a oficinas.....	106
<b>Foto: 116</b>	Puerta tipo persiana.....	106
<b>Foto: 117</b>	Puerta en aluminio y vidrio acceso oficinas.....	107
<b>Foto: 118</b>	Cerramiento en sala de espera.....	107
<b>Foto: 119</b>	(1) Cerramiento en madera zona comunidad afro y (2) patio ICBF.....	108
<b>Foto: 120</b>	Divisiones para baño en lamina cold rolled.....	108
<b>Foto: 121</b>	Separador de orinales en lamina cold rolled.....	109
<b>Foto: 122</b>	Ventana para fachada de oficina.....	109

<b>Foto: 123</b>	(1) Ventana para fachada de archivos y (2) baños.....	110
<b>Foto: 124</b>	Persiana para remate de muros sala de espera.....	110
<b>Foto: 125</b>	(1) Instalación y (2) acabado de cortasoles.....	111
<b>Foto: 126</b>	(1) Pasamanos en escalas y (2) pasillo de baños segundo piso.....	111
<b>Foto: 127</b>	Ventana fachada de acceso principal.....	112
<b>Foto: 128</b>	(1) Mesón de baño y (2) cocina.....	112
<b>Foto: 129</b>	Instalación de sanitario.....	113
<b>Foto: 130</b>	Lavamanos de sobreponer.....	113
<b>Foto: 131</b>	Sanitario para discapacitados.....	114
<b>Foto: 132</b>	Orinal de pared.....	114
<b>Foto: 133</b>	Lavamanos de colgar.....	115
<b>Foto: 134</b>	(1) Jabonera, ganchos y (2) dispensador de papel de baño.....	115
<b>Foto: 135</b>	Incrustaciones de baño minusválidos.....	116
<b>Foto 136</b>	Espejo biselado.....	116
<b>Foto: 137</b>	Lámparas fluorescentes de Oficinas.....	117
<b>Foto: 138</b>	Lámparas fluorescentes para Kiosco. ....	117
<b>Foto: 139</b>	Lámparas Tipo Tortuga Exteriores.....	118
<b>Foto: 140</b>	Aplique de Pared con Bomba Opaca.....	118
<b>Foto: 141</b>	Aplique de pared en acero inoxidable.....	119
<b>Foto: 142</b>	Tapas registro plástica.....	119
<b>Foto 143</b>	Ventilador móvil de pared.....	120
<b>Foto: 144</b>	Extintor para centro de cómputo.....	120

<b>Foto: 145</b>	(1) Vaciado y compactación de recebo y (2) moldeado de cañuela para anden perimetral.....	121
<b>Foto: 146</b>	(1) Losa de contrapiso cafetería en obra gris y (2) terminada.....	122
<b>Foto: 147</b>	Losa de contrapiso en proceso de fundición y (2) piso terminado.....	122
<b>Foto: 148</b>	Losa de entrada principal en etapa de fundición y (2) piso terminado.....	123
<b>Foto: 149</b>	(1) Pasos vaciados en concreto que conducen de cafetería a kiosco y (2) de kiosco a bloque izquierdo.....	123
<b>Foto: 150</b>	(1) Astas ancladas al suelo e (2) izado de banderas.....	124
<b>Foto: 151</b>	Bancas exteriores.....	124
<b>Foto: 152</b>	(1) Rampa de acceso principal en construcción y (2) terminado de piso.....	125
<b>Foto: 153</b>	(1) Muros perimetrales pañetados y (2) terminados con pintura koraza.....	125
<b>Foto: 154</b>	Mantenimiento de cerramiento en malla.....	126
<b>Foto: 155</b>	(1) y (2) Siembra de palmeras y plantas.....	126
<b>Foto: 156</b>	(1) y (2) Siembra de arbustos y plantas.....	127
<b>Foto: 157</b>	Valla informativa del proyecto.....	127

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
<b>Ilustración: 01</b>	Planta arquitectónica del primer nivel.....32
<b>Ilustración: 02</b>	Planta arquitectónica del segundo nivel.....33
<b>Ilustración: 03</b>	Localización de la avenida de los estudiantes en isla de Tumaco. Fuente: secretaria de planeación municipal.....34
<b>Ilustración: 04</b>	Localización de la avenida de los estudiantes y de las antiguas instalaciones de la casa de la mujer en isla de Tumaco, sitio donde se ubica la obra. Fuente: secretaria de planeación municipal.....34
<b>Ilustración: 05</b>	Ubicación de losas de entrepisos macizas.....50
<b>Ilustración: 06</b>	Detalle viga canal.....53
<b>Ilustración: 07</b>	Red hidráulica contra incendios.....63
<b>Ilustración: 08</b>	Tanque séptico y filtro.....66
<b>Ilustración: 09</b>	Detalle del refuerzo para muro y dovela.....83
<b>Ilustración: 10</b>	(1) Detalle de alfajía remate de muro y (2) alfajía de antepecho ventana.....87
<b>Ilustración: 11</b>	Detalle de perfil en C.....95
<b>Ilustración: 12</b>	Detalle de perfil en C.....96
<b>Ilustración: 13</b>	Detalle flanche.....97
<b>Ilustración: 14</b>	Detalles de elementos de cimentación kiosco.....98

## LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 1.	FORMATOS PARA LA INSPECCION DE CALIDAD EN OBRA.....	131
ANEXO 2.	PRESUPUESTO DE OBRAS DE CASA DE JUSTICIA REGIONAL TUMACO - NARIÑO.....	152
ANEXO 3.	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE JUSTICIA TUMACO – NARIÑO.....	158
ANEXO 4.	PLANOS DE DE DISEÑO ARQUITECTONICO. CASA DE JUSTICIA REGIONAL TUMACO NARIÑO.....	172
ANEXO 5.	PLAN DE CALIDAD DE CASA DE JUSTICIA REGIONAL TUMACO – NARIÑO.....	178
ANEXO 6.	DISEÑO DE DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO PARA CASA DE JUSTICIA DE TUMACO – NARIÑO.....	187
ANEXO 7.	ENSAYOS DE COMPRESION DE CILINDROS PARA CASA DE JUSTICIA DE TUMACO – NARIÑO.....	190

## GLOSARIO

**ACABADOS:** Son los elementos que no hacen parte de la estructura como los enchapes, estuco, pintura, cielo rasos, y quedan expuestos a la vista de las personas.

**ACERO:** Hierro bastante pobre con un bajo contenido de carbón.

**ACTA:** Manuscrito en el cual se consignan lo tratado o pactado, y en el cual intervienen y firman los responsables de dicho suceso.

**ACTA DE INICIO DE OBRA:** Documento por medio del cual se da oficialmente iniciada el desarrollo de una actividad o proyecto.

**ACTA DE LIQUIDACIÓN:** Escrito por medio del cual se da oficialmente terminada el desarrollo de una actividad o proyecto.

**ACTA DE PAGO:** Documento oficial por medio del cual se hace efectivo el pago de una determinada obra o cantidades de obra o mano de obra dentro de un plazo y contrato vigentes.

**ACTA DE SUSPENSIÓN DE OBRA:** Manuscrito oficial por medio del cual se suspende temporalmente, unilateral o bilateralmente la ejecución de una obra o proyecto.

**ADITIVO DE CONCRETOS O MORTERO:** Material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto o a los morteros, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su resistencia.

**ARMADURA, ENTRAMADO O ARMAZÓN:** Estructura formada por la unión de varios elementos esbeltos de metal o madera en una geometría diseñada para alcanzar gran longitud y profundidad con un uso mínimo de material; en la clasificación de este estudio en particular, "armadura" se limita al tipo tridimensional que envuelve por completo a la vía de rodaje.

**ARRIOSTRAMIENTO:** Conjunto de elementos estructurales a manera de amarres transversales usados para aumentar la rigidez de la estructura y su capacidad de resistir cargas laterales, tales como los movimientos sísmicos y la presión de los vientos huracanados.

**CIMENTACIÓN:** Conjunto de elementos como vigas, zapatas, placas o pilotes que se encargan de transmitir las cargas generadas por edificio al suelo.

**COLUMNA:** Elemento estructural generalmente cilíndrico, cuadrado o rectangular que sirve como pieza de apoyo.

**COLUMNETA O DOVELA:** Elemento de concreto de sección pequeña y posición vertical, que no hace parte del sistema estructural de la estructura, se utiliza para confinar muros o sujetar otros elementos como puertas o ventanas.

**COMPRESIÓN:** Una fuerza que tiende a contraer la estructura, empujando a un elemento contra el otro.

**CORONAMIENTO:** Adorno que remata la parte superior de una estructura.

**ESTRIBO:** Amarre de hierro que sostiene la armadura principal de un elemento, se ubica a una distancia calculada y será el elemento que asuma los esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento estructural.

**ESTUCADO:** Terminado liso y uniforme que se le da a los muros y estructura antes de pintar.

**FORMALETA:** Conjunto de elementos generalmente en madera o metálicos, diseñados para dar forma y resistir al concreto en su etapa de fundición de acuerdo a las dimensiones y requerimientos exigidos por el diseño estructural y arquitectónico.

**GRAVA:** Piedra de tamaño relativamente uniforme y generalmente menor de una pulgada.

**HORMIGÓN ARMADO O CONCRETO REFORZADO:** Hormigón con un armazón de acero en su interior diseñado para absorber las tensiones.

**HORMIGÓN SIMPLE:** Mezcla de concreto sin refuerzo de acero.

**LADRILLO O BLOQUE:** Masa, en forma de paralelepípedo rectangular, de arcilla cocida o de cemento para construir muros.

**LOSA:** Capa moldeada de concreto simple o armado, plana y horizontal o casi horizontal, generalmente de espesor uniforme aunque algunas veces de espesor variable, ya sea apoyada sobre el terreno o soportada por vigas, columnas, muros u otros elementos.

**MAMPOSTERÍA:** Muros a base de ladrillos o bloques de forma y tamaño regulares colocadas con mortero.

**MORTERO:** Es una mezcla de cemento, arena y agua con proporciones técnicamente controladas.

**REFUERZO:** Barras de acero o malla electro soldada que trabajan en conjunto con el concreto.

**RESIDENTE DE OBRA:** Persona con conocimientos técnicos y administrativos, que tiene a su cargo vigilar y controlar las actividades que se desarrollan durante la obra.

**SOBRECIMIENTO:** Elemento estructural adicional sobre la altura inicial del cimiento el cual trabajara con la misma función que el cimiento original.

**SOLADO:** Concreto pobre o de limpieza de baja resistencia que permite aislar la estructura de concreto con respecto al suelo.

**TRACCION:** Fuerza que tiende a separar las partículas que componen un elemento estirándolo.

**VIGAS:** Elemento estructural horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes o torsiones.

**VIGUETA:** Viga de sección pequeña, este elemento puede llegar a ser o no parte de la estructura, depende de su diseño.

## **RESUMEN**

**TITULO:** ASISTENCIA TECNICA, EN LA EJECUCION DEL PROYECTO CONSTRUCCION CASA DE LA JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES DE TUMACO – NARIÑO.

### **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:**

El presente trabajo contiene el informe final de las actividades ejecutadas en desarrollo de la pasantía realizada con la empresa Constructora Sinatel Ltda. Sede en Bogota DC. En el período comprendido entre el 11 de octubre del 2008 al 12 de junio del 2009.

El trabajo que se desarrollo mientras duró la pasantía consistió en:

La participación como auxiliar técnico residente en la obra denominada Construcción Casa de Justicia ubicada en el municipio de San Andrés de Tumaco. Obra que busca tener una infraestructura con servicios y espacios satisfactorios para incentivar el rescate de los valores ciudadanos de solidaridad, cooperación y organización social de la comunidad. Este centro busca soluciones pacíficas a los conflictos, haciendo el mejor esfuerzo para que las personas puedan resolver sus inquietudes o problemas y reciban una respuesta centralizada a sus inquietudes y conflictos de manera efectiva y gratuita.

Se trata de un edificio de diseño arquitectónico convencional, constituido por bloques una y dos plantas con cambios de nivel en entre sus losas, la estructura de hormigón armado cumple con todos los requisitos de diseño sismorresistente, lo novedoso se encuentra en la altura de algunos de sus muros y en el aprovechamiento de los materiales propios de la región como la madera, empleada en cielorrasos, cortasoles y en muros divisorios. Su cubierta es en teja acrílica y termo acústica con estructura de soporte en perfilería metálica. Posee un área total construida de 705.98 metros cuadrados y un costo de \$ 936'313.393,50. La Casa de Justicia esta ubicada en la diagonal 5 No 4 – 284, avenida los Estudiantes, sector la Y, municipio de San Andrés de Tumaco.

A finales del 2007, el ministerio del interior y de justicia incorporó en los planes de ejecución de 2008 la Casa de Justicia de Tumaco para lo cual, se destinaron recursos de Fondo de Seguridad y Convivencia Ciudadana, FONSECON. Esta iniciativa fue apoyada por la USAID, a través de la entidad implementadota del proyecto de Fortalecimiento a la justicia en Colombia, Universidad Internacional de la Florida.

El proyecto Casa de Justicia de Tumaco recibió un apoyo total y decidido de la actual administración municipal, para lo cual asignó un lote de terreno que cumple con las especificaciones técnicas y legales para dar inicio a la construcción de lo que es hoy la obra física de la casa de justicia.

Este proyecto fue ejecutado por la firma CONSTRUCTORA SINATEL LTDA<sup>1</sup>, de acuerdo al contrato No. 259 de 2.008, que fue adjudicado a esta entidad a través de licitación No. 09 de 2008, emanada por el Ministerio del Interior y de Justicia cuyo objeto fue contratar la construcción de la Casa de Justicia regional de San Andrés de Tumaco – Nariño”.

La interventoría fue realizada por la Red de Universidades Públicas del Eje Cafetero ALMA MATER.

La veeduría fue realizada por La Alcaldía municipal de San Andrés de Tumaco, a través de la División de Obras Públicas Municipales.

---

**1.** Fragmento tomado de convocatoria a licitación pública anunciada por el Ministerio del Interior y de justicia. [www.contratos.gov.co](http://www.contratos.gov.co)

## **ABSTRACT**

The present work contains the final report of the activities executed in development of the internship carried out with the company Manufacturer Sinatel Ltda. Headquarters in Bogotá DC. In the period understood among October 11 from the 2008 to June 12 the 2009.

The work that you development while the internship lasted it consisted in:

The participation like residing in technical assistant the work denominated Construction House of Justice located in the municipality of San Andrés of Tumaco. It works that he/she looks for to have an infrastructure with services and satisfactory spaces to incentivate the rescue of the civic values of solidarity, cooperation and social organization of the community. This center looks for peaceful solutions to the conflicts, making the best effort so that people can solve their restlessness or problems and receive an answer centralized to their restlessness and conflicts in an effective and gratuitous way.

It is a building of conventional architectural design, constituted by blocks an and two plants with level changes in among their flagstones, the structure of armed concrete fulfills all the requirements of design sismorresistente, the novel thing is in the height of some of its walls and in the use of the materials characteristic of the region like the wood, employee in ceilings, cortasoles and in dividing walls. Their cover is in acrylic tile and water heater acoustics with support structure in metallic perfilería. It possesses a built total area of 705.98 square meters and a cost of \$936'313.393, 50. The House of Justice this not located in the diagonal 5 4 - 284, avenue the Students, sector La Y, municipality of San Andrés of Tumaco.

At the end of the 2007, the ministry of the interior and of justice I incorporate in the plans of execution of 2008 the House of Justice of Tumaco for that which, resources of Fund of Security and Civic Coexistence, FONSECON were dedicated. This initiative was supported by the USAID, through the entity implement of the project of Invigoration to the justice in Colombia, International University of the Florida.

The project House of Justice of Tumaco received a total and resolved support of the current municipal administration, for that which I assign a land lot that fulfills the technical and legal specifications to give beginning to the construction of what is today the physical work of the house of justice.

This project was executed by the signature MANUFACTURER SINATEL LTDA, according to the contract Not. 259 of 2008 that it was not awarded to this entity through bid. 09 of 2008, emanated by the Ministry of the Interior and of Justice

whose object was to hire the construction of the House of regional Justice of San Andrés of Tumaco - Nariño."

The interventoria was carried out by ALMA MATER.

The veeduría was carried out by The municipal Mayor's office of San Andrés of Tumaco, through the Division of Municipal Public Works.

## INTRODUCCION

A medida que pasa el tiempo la sociedad reclama la construcción de nuevas e innovadoras estructuras las cuales deben perdurar en el tiempo sin pasar desapercibidas. Esta situación ha echo que cada día se hagan esfuerzos sobre humanos por conseguir edificaciones antes inverosímiles, mediante los avances tecnológicos que se ven reflejados en las ahora llamadas mega construcciones que se realizan con el propósito de procurar un bienestar colectivo.

Sin embargo este tipo de obras no serian posibles sin la conformación de un grupo interdisciplinario de profesionales, que aúnan sus esfuerzos y conocimientos con el propósito de elaborar de la manera más económica, segura y eficiente un proyecto de infraestructura.

Ya en terreno, es sobre el ingeniero residente que recae toda responsabilidad, pues es el directo responsable de la ejecución y manejo de la obra a su cargo, en los aspectos técnicos y administrativos. Debe ejecutarla de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el expediente técnico aprobado, efectuando los respectivos controles de calidad y optimizando el uso de los recursos de equipo mecánico, mano de obra y el aprovisionamiento oportuno de los insumos necesarios.

Es entonces donde la labor del auxiliar técnico de residencia toma una gran importancia, puesto que podrá aportar sus conocimientos, más los que pueda adquirir en obra y con su colaboración asegurar que durante la ejecución del proyecto se cumpla con las normas técnicas establecidas y demás actividades propias de este tipo de proyectos de infraestructura.

En el presente informe se describe detalladamente las actividades llevadas a cabo durante el periodo que duró la obra en construcción, en el que se ocupo el cargo de auxiliar técnico residente, cumpliendo con los objetivos planteados y contribuyendo con el desarrollo de la infraestructura del municipio de Tumaco.

## **JUSTIFICACION**

El lento crecimiento del Municipio de San Andrés de Tumaco en obras de infraestructura con estándares de calidad es evidente, de ahí la necesidad de requerir del aporte de estudiantes egresados pertenecientes al programa de ingeniería civil, con el propósito de aprovechar sus conocimientos poniéndolos al servicio de la comunidad en actividades que implican su participación.

La construcción de la Casa de Justicia de Tumaco se convierte en una gran oportunidad para la realización de una práctica integral de ingeniería civil, puesto que ofrece la posibilidad de aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante la formación académica, confrontándolas y fortaleciéndolas mediante la práctica en terreno, además de recibir un valioso aporte práctico de los profesionales que participen en el desarrollo del mismo, de manera que pueda prestar un servicio a la comunidad, contribuyendo al progreso del municipio y a una mejor calidad de vida de sus habitantes adquiriendo un grado de experiencia que le permita desenvolverse con mayor facilidad en el plano profesional.

Siendo este un aporte significativo al desarrollo físico del municipio de Tumaco, se confía en que la experiencia por adquirir sea integral, ya que la realización de este proyecto comprende todo el proceso constructivo desde las actividades preliminares hasta los acabados y constituye para el estudiante egresado una gran oportunidad de fortalecer sus conocimientos y experiencia en el campo de los procesos constructivos y del manejo de obra.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Trabajar de la mano con el ingeniero residente para efectuar adecuadamente la labor de asistencia técnica en obra, realizando control e inspección de las actividades contempladas en el proyecto de modo que permitan un adecuado avance físico de la obra, se cumplan con los estándares de calidad, especificaciones previstas en el proyecto, y las normas que rigen este tipo de obras, aportando los conocimientos adquiridos en el pregrado como también los que se aprenderán en el transcurso de la pasantía, llevando un adecuado proceso constructivo durante el transcurso de la obra.

### **Objetivos Específicos**

- Participar en la planeación diaria de la ejecución de la obra para cumplir con el cronograma del contrato.
- Supervisar los procedimientos, procesos constructivos, la calidad, uso y buen aprovechamiento los materiales y equipos para que se cumplan las especificaciones.
- Contribuir a la búsqueda de soluciones a los problemas que se presenten en la obra.
- Hacer el control de cumplimiento de las dimensiones de los elementos de la construcción según los planos de obra.
- Verificar la aplicación de la norma NSR – 98, en las diferentes actividades que se requieran.
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en obra.

## **1. ASPECTOS GENERALES DE CASA DE LA JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES DE TUMACO**

A partir del 11 de octubre del 2008, se dio inicio a las labores de asistencia técnica en residencia de obra, terminando el día 12 de junio de 2009. Durante este lapso de tiempo se ejecutaron diferentes actividades como excavaciones, cimentación y estructura, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, de voz y datos, mampostería, pisos y enchapes, estuco y pintura, cubierta e impermeabilización, cielo rasos, carpintería metálica y de madera, instalación de aparatos sanitarios, iluminación y obras exteriores que fueron objeto de seguimiento como aporte técnico a la obra. Todas las actividades se ejecutaron en un área de aproximadamente 705.98m<sup>2</sup> construidos, por un valor de \$ 936'313.393,50 que corresponde al costo total de la obra (Ver anexo 2).



**Foto: 01 Casa de justicia terminada, al finalizar la pasantía, junio 9 de 2009.**

### **1.1. DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO**

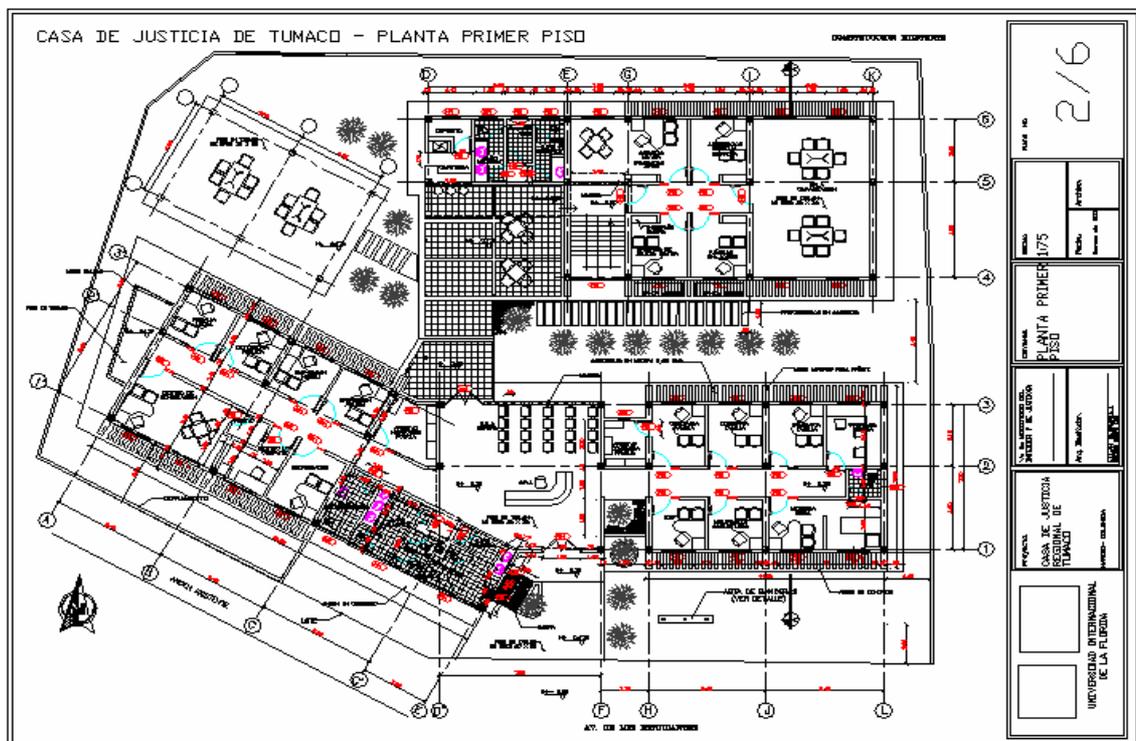
Edificación que consta de dos bloques de una planta, unidos por una sala de espera (Ver ilustración 1). Mas un bloque ubicado en la parte posterior de dos pisos de altura (Ver ilustración 2), conformada por una cimentación especial con zapatas cabezales convencionales soportadas por un sistema de pilotes de concreto reforzado. El sistema estructural es aporticado en concreto reforzado, con losas de entre piso macizas y aligeradas, vigas y columnas de sección rectangular.

En la fachada se utilizó una mampostería con doble muro de bloque de cemento, a una doble altura con el fin de brindar sombra a cada una de las dependencias. Estos muros tienen un terminado de pañete y pintura a la vista.

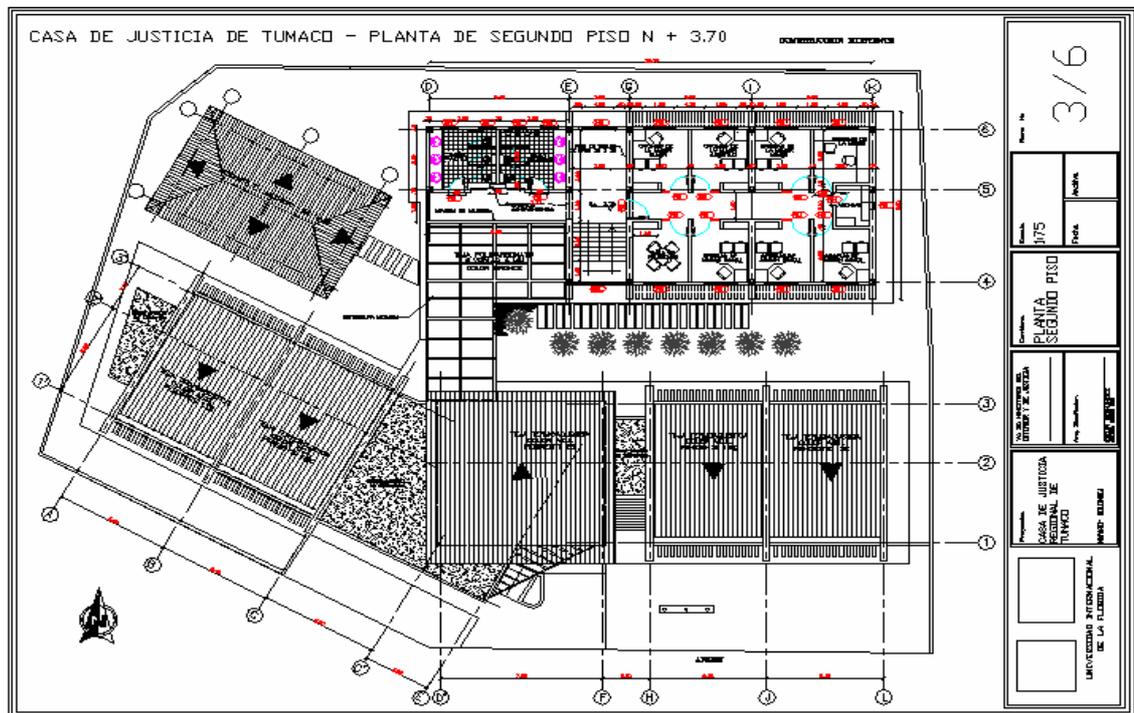
La carpintería de sus ventanas y puertas son en aluminio y vidrio, ya que con este material se asegura una protección ante la salinidad ambiental y nos genera una total transparencia y visualidad hacia la zona exterior e interior del proyecto. El mismo concepto aplica a las ventanas incluyendo una persiana para brindar una ventilación natural a las oficinas. Para el cielo raso de los corredores se ha trabajado con materiales propios de la zona tales como la madera (guadua) y el bloque en cemento para muros divisorios. Su cubierta es en teja acrílica y termo acústica con estructura en perfilera metálica.

Cuenta con cuatro baterías sanitarias, un tanque de almacenamiento de agua potable en concreto reforzado, su abastecimiento se realiza a través de un sistema hidroneumático. El proyecto cuenta con una gran variedad de zonas verdes internas (Ver anexo 4).

De acuerdo con los diseños suministrados por la Universidad Internacional de la Florida y elaborados por el Arq. Edgar Hernández, el área a construir del proyecto es de: 705.98 M2



**Ilustración: 01 Planta arquitectónica del primer nivel de casa de justicia. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**



**Ilustración: 02** Planta arquitectónica del segundo nivel. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

## 1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La Casa de Justicia se ubica en la isla de Tumaco (Ver Ilustración 03), y se construyó en el predio urbano localizado en la Diagonal 5 No. 4-284 Avenida Los estudiantes (Ver Ilustración 04), sector la Y del municipio de San Andrés de Tumaco, antiguas instalaciones de la Casa de la Mujer (Ver fotografía 02).



**Foto: 02** Antiguas instalaciones de la casa de la mujer.

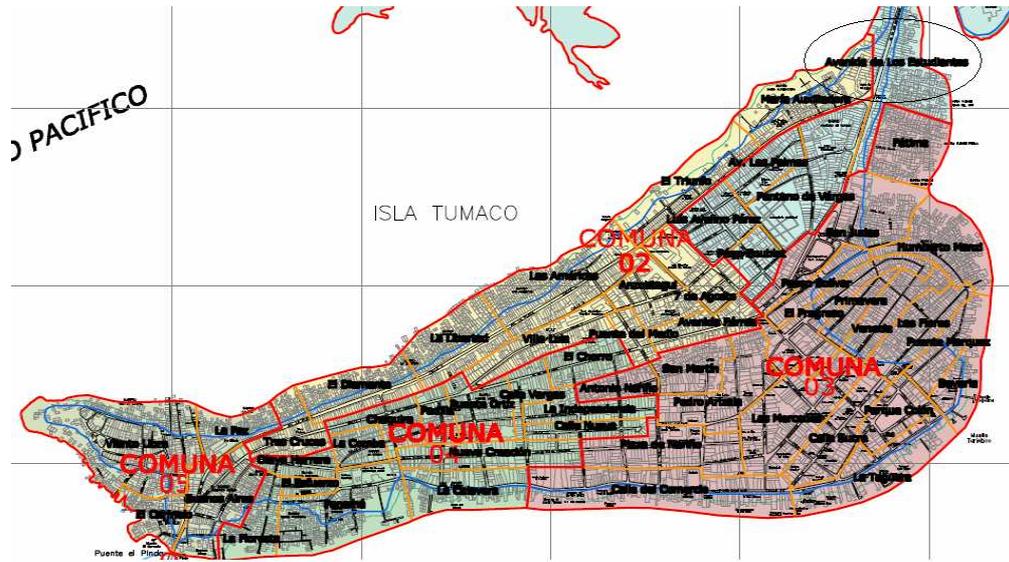


Ilustración: 03 Localización de la avenida de los estudiantes en isla de Tumaco. Fuente: Secretaria de planeación municipal.



Ilustración: 04 Localización de la avenida de los estudiantes y de las antiguas instalaciones de la casa de la mujer en isla de Tumaco, sitio donde se ubicara la obra. Fuente: Secretaria de planeación municipal.

## **2. CONTROL TÉCNICO DE LAS OBRAS A REALIZAR EN LA CASA DE JUSTICIA, REGIONAL DE SAN ANDRES DE TUMACO - NARIÑO.**

El control técnico hace referencia al manejo de las diferentes actividades a ejecutar, las cuales se deben realizar de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas previamente efectuando los respectivos controles de calidad (Ver anexo 5).

El control técnico es una de las labores más importantes del residente, es por eso que se requiere de su permanente presencia en obra, puesto que en ocasiones debe tomar decisiones oportunas y es aquí donde sus conocimientos técnicos juegan un papel muy importante para solucionar posibles dificultades y evitar que cualquier actividad que se desarrolle genere dificultades y retrasos en obra. Su intervención debe tener la aprobación del director de obra.

La tarea que se realizó como estudiante pasante, auxiliar de residente de obra se basó en llevar a cabo el control técnico en la verificación del proyecto de acuerdo con la normativa aplicable en materia de control de calidad de los materiales, ensayos de laboratorio, revisión de planos, procesos constructivos adecuados y de la ejecución de obra en general. Para lograr este objetivo se debió permanecer tiempo completo en obra, pudiendo participar en cada una de las actividades ejecutadas, buscando dar solución a los diferentes problemas que pudieran surgir de forma adecuada y rápida.

### **2.1. PRELIMINARES**

#### **2.1.1. Localización**

El primer paso para el desarrollo de esta actividad es la revisión de planos estructurales y arquitectónicos por parte del grupo que tendrá a su cargo la dirección del proyecto (Ingenieros de la empresa contratista e ingenieros de la entidad interventora). El propósito de este chequeo es evitar el más mínimo error, pues es la primera y más importante actividad ya que define las bases y posición de la estructura.

Ya en terreno el aspecto técnico consiste en chequear que las actividades que se desarrollen para la localización, estén acordes con las especificaciones dadas en las memorias. Se inicia con la rectificación de medidas y la ubicación del primer punto que será el eje de la zapata mediante la utilización de cinta y plomada (Ver fotografía 03).



**Foto: 03 Localización de punto inicial en el terreno.**

Ubicado el punto se estacó, chequeo distancias y fue este el punto de inicio para la ubicación del teodolito (Ver fotografía 04). Mediante este elemento se procedió a lanzar visuales para ubicar puntos guías y obtener distancias las cuales son marcadas y rectificadas por cada eje de zapata. En adelante el procedimiento fue similar hasta ubicar la totalidad de puntos que se especifican para las áreas a construir en el proyecto.



**Foto: 04 Nivelación de teodolito en punto inicial.**

### **2.1.2. Campamento**

El propósito de su construcción es poseer una bodega para el almacenamiento de materiales (Ver fotografía 05), además de oficinas provisionales para la administración del proyecto, donde reposará información y elementos importantes para el desarrollo del mismo (computadores, planos, documentos administrativos, etc.). El aspecto técnico se fundamentó en la verificación del tipo de material empleado para su elaboración, su ubicación, medidas y seguridad en general (Ver formato de anexo 1).

De igual manera se realizaron las gestiones necesarias ante las entidades prestadoras de servicios públicos, con el propósito de adelantar los trabajos de acometidas provisionales para el suministro de agua y energía requeridos en la ejecución de la obra.



**Foto: 05 Campamento.**

### **2.1.3. Demolición cimentación existente**

Al momento de realizar la excavación manual, se halló cimentación de tipo superficial y profunda (Ver fotografía 06), producto de la antigua construcción. Antes de empezar labores se dictaron charlas sobre seguridad industrial y durante el desarrollo de esta actividad se controló la utilización de los diferentes elementos para su protección. El procedimiento inicia con un replanteo, buscando retirar solo las partes que obstruían los ejes de zapatas y vigas de cimentación. Su demolición fue manual y mediante el uso de porras o masas y punteros o también llamados cinceles.



**Foto: 06 Demolición cimentación existente.**

### **2.1.4. Excavación manual cimientos**

En esta actividad se chequeó la toma de niveles (Ver fotografía 07(1)), con el propósito de obtener una misma profundidad de excavación (1m), para luego realizar un replanteo inicial buscando ubicar el punto y área a excavar (0,80mX0,80m).

Obtenido el punto de referencia se traza el área de la zapata y se ejecuta dicha labor (Ver fotografía 07(2)). Debido a la naturaleza del suelo (arena), esta

actividad fue mayor de la prevista inicialmente, tanto en volumen como en costos.



**Foto: 07(1) Toma de niveles para excavación y (2) excavación manual de cimientos.**

### **2.1.5. Replanteo para hinca de pilotes**

Se reviso tanto el estudio geotécnico (Ver anexo 3) como los planos con el propósito de verificar la disposición de cada uno de los pilotes, a continuación se extendieron hilos entre ejes para ubicar el punto de intersección (Ver fotografía 08), verificando el uso de la plomada de punto que indicará el lugar donde se ubicará el elemento, mediante la utilización de una varilla testigo la cual se ubica en el lugar previamente marcado. Es de anotar que mientras dure la obra se deberá replantear continuamente antes y después de cada actividad.



**Foto: 08 Replanteo para inca de pilotes.**

## 2.2. CIMENTACION Y ESTRUCTURA

Buscando obtener un concreto de buena calidad y con el propósito de cubrir las normas vigentes planteadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-98 (Ver capítulo C3 a C6). Referente a sus componentes; es decir suministro de materiales, elaboración, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos requeridos durante el desarrollo de la obra. Se contrato una compañía especializada y aprobada para el diseño de mezclas (MAQUI-CONCRETOS Y CIA S. EN C) que serán utilizadas durante el transcurso de la obra, para poder determinar con suficiente anterioridad a la ejecución de la obra, las dosificaciones (Ver anexo 6), granulometría y demás condiciones óptimas para obtener las resistencias del concreto especificado para el proyecto (Ver anexo 7) y garantizar la calidad en obra, en cuanto a la elaboración de los elementos de concreto reforzado, se elaboraron formatos para la inspección de estos en obra (Ver Anexo 1).

### 2.2.1. Pilotes, construcción e hincado

Para su elaboración se chequeo la disposición de los refuerzos, para el longitudinal N°4 y N°3, para el transversal N°3, con sus respectivos espaciamientos, longitudes de desarrollo y traslapos, al igual que sus dimensiones 0,25mX0,25m y longitud de 6m. Antes de la fundición se reviso formaletería y desmoldante.



Foto: 09 Construcción de pilotes en concreto reforzado.

Para la fundición se empleo concreto de 3500 psi, controlando dosificación (Ver anexo 6), transporte, vaciado, vibrado, curado y desencofrado. El procedimiento de elaboración se chequeo mediante formatos de inspección (Ver anexo 1). A continuación se realiza su traslado de manera cuidadosa para evitar daños al elemento, mediante la utilización de bastones de madera y barras de acero para moverlos hasta los tablonces de madera que funcionaran a manera de rieles y sobre los cuales van montados unos rodillos de madera que deslizan el elemento hasta el lugar donde será hincado (Ver fotografía 10).



**Foto: 10 Traslado de pilote.**

El siguiente paso es el izado del pilote, el cual se realiza mediante la utilización de fuerza humana, (Ver fotografía 11) pues esta operación hace parte del hincado tradicional más la ayuda de sogas con las cuales se amarra, asegura y guía el elemento para evitar que se desvíe del punto donde debe ser hincado.



**Foto: 11 Izado de pilote.**

Durante el proceso de hincado se verifico que al momento de iniciar labores se empezara con los pilote de la periferia y se dejaran los del centro para el final, con el propósito de confinar el suelo circundante dando un comportamiento de grupo de pilotes y contribuyendo a la disminución del potencial de licuación de las arenas (Ver anexo 3).

El hincado se realiza de forma tradicional induciendo al suelo a una licuación artificial mediante el uso de motobomba – sonda (Ver fotografía 12), razón por la cual los pilotes se elaboran con una punta en su extremo para que pueda ir penetrando el suelo hasta llegar a la profundidad deseada, de modo que se hincen las 59 unidades especificadas en el estudio de geotécnico.



Foto: 12 Hincado de pilote.

### 2.2.2. Concreto de limpieza

Su función es aislar los elementos de cimentación como vigas y zapatas del contacto directo con el suelo (arena gris) y brindarle una mayor estabilidad a estos elementos mientras adquieren su máxima resistencia (Ver fotografía 13). El aspecto técnico para esta actividad inicia con la verificación de las proporciones de agregados para su elaboración ( $f'c= 2500$  psi), el nivel de acabado ( $e=10$  cm), transporte, vaciado, tallado y curado.



Foto: 13 Concreto de limpieza para vigas y zapatas.

### 2.2.3. Zapatas

Durante su elaboración se chequearon las dimensiones ( $0,80m \times 0,80m \times 0,30m$  y 2 de ellas con una dimensión de  $1,0m \times 1,0m \times 0,30m$  para un total de 46 Zapatas) y disposición del acero de refuerzo N°4 para las parrillas en ambos sentidos con separación de 20cm.

La formaletería se revisó y a continuación se hizo replanteo, para verificar y garantizar linealidad entre ejes. Con el propósito de lograr un trabajo conjunto entre las zapatas y el grupo de pilotes, según recomendaciones del estudio geotécnico (Ver anexo 3), se debe empotrar la cabeza del pilote en la zapata al menos 20cm (Ver fotografía 14).



**Foto: 14 Replanteo de zapatas.**

A continuación se procede a chequear que el acero de refuerzo en las parrillas y castillos de las columnas (Ver fotografía 15(1)) estén acordes con las especificaciones de obra, para continuar con la elaboración y aplicación del concreto de 3000 psi para estos elementos (Ver fotografía 15(2)), previo control al momento de su fabricación.



**Foto: 15(1) Armado de refuerzo para zapatas y (2) fundición de zapatas.**

Es de anotar que todo el acero utilizado en obra es figurado y fue proporcionado por CODIACERO de Bogota. Del mismo modo se debe mencionar que durante el desarrollo de la obra se realizaron ensayos de concretos por cada elemento a fundir (Ver anexo 7).

#### 2.2.4. Vigas de cimentación

Durante la elaboración se hizo el control de las dimensiones de 0,30mX0,30m, así como del refuerzo longitudinal en acero N°4, N°5 y N°3 para el refuerzo transversal. El amarre del hierro figurado se realiza de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales, para luego dar paso al chequeo de formateado, elaboración del concreto, transporte, vaciado, fraguado, curado y desencofrado.

Estos elementos estarán en contacto con el suelo y teniendo en cuenta el alto grado de nivel freático en la zona, para la fundición de estos elementos se elaboró un concreto impermeable de 3000psi, el cual contiene aditivo impermeabilizante de mezclas de concreto (plastocrete dm) que facilita la colocación y el vibrado del concreto (Ver fotografía 16).



**Foto: 16 Fundición vigas cimentación.**

Es de anotar que en toda obra surgen imprevistos, la escasez de cemento que se produjo en la zona, generó una detención momentánea en la fundición de estos elementos. Por tal razón al momento de reanudar las actividades se empleó un aditivo epóxico (Sikadur-32 primer) para unir concreto fresco al concreto endurecido (Ver fotografía 17).



**Foto: 17 Aplicación de aditivo epóxico en viga de cimentación.**

### 2.2.5. Sobrecimiento

Es un elemento estructural adicional sobre la altura inicial del cimiento, el cual trabajara con la misma función que el cimiento original. El sobrecimiento empleado para esta obra consiste en bloques de cemento impermeabilizados y prefabricados, los cuales son utilizados por su buena resistencia a la compresión y baja absorción de humedad, de dimensiones 12cmx19cmx39cm. Para el sentado de estos elementos en papelillo a doble hilada (Ver fotografía 18), se verifico la proporción del mortero de pega 1:4, así como su disposición a lo largo de las vigas de fundación, pues así lo exige su diseño.



Foto: 18 Pega de sobrecimiento a doble hilada.

### 2.2.6. Llenos con material seleccionado

Los llenos se realizaron con recebo común (material compuesto de agregado mixto mas arcilla). Se controló la aplicación del material que se extendió en capas de 7cm de espesor, humedeciendo con agua y luego compactando cada capa mediante la utilización del equipo de compactación mecánica (Vibro compactador). Este procedimiento se realizo una vez tras otra hasta alcanzar la totalidad del volumen a llenar (Ver fotografía 19).



Foto: 19 Llenos con material seleccionado.

### 2.2.7. Columnas

Elaboradas de forma rectangular con un área de 0,30mX0,30m y una altura de entre 2,70m a 3,0m, acero de refuerzo longitudinal N°4, N°5, N°6 y refuerzo transversal en N°3 para un total de 59 columnas.

El amarre del acero de refuerzo, se realizó de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales, a esta actividad se le hizo verificación así como también al formaleteado, la verticalidad para evitar inclinación o desplome, este procedimiento se realiza antes y después de la fundición de cada columna (Ver fotografía 20). Acto seguido se aplica el concreto de 3000psi, chequeando las proporciones, mezclado, transporte, colocación y vibrado de la mezcla con el propósito de que ocupe todos los espacios y evitar los hormigueros.

Una vez ha fraguado la columna, se desencofra y cura este elemento mediante la aplicación de agua por un espacio de 72 horas, rociándolas por lo menos cada tres horas debido a la temperatura de la zona.



Foto: 20 Encofrado y fundición de columnas.

### 2.2.8. Losas de contrapiso

Durante el proceso de construcción se chequeo el formaleteado, la ubicación del asilante para humedad consistente en un polietileno negro (Ver fotografía 21(1)) y la toma de niveles, con el propósito de obtener una altura uniforme de losa al momento de la fundición. El siguiente paso es la ubicación del refuerzo que consta de mallas electrosoldadas tipo D84 con separación de 0,15m en ambos sentidos (Ver fotografía 21(2)).



**Foto: 21(1) Formaleteado de losa, aplicación de polietileno y (2) ubicación de malla electrosoldada.**

Chequeado el aislante para humedad, los niveles de losa y el refuerzo, se continúa con la verificación del concreto de 3000 psi desde su elaboración hasta su aplicación y tallado para un espesor de placa de 7cm (Ver fotografía 22(1)). Después del fraguado se procede a realizar la hidratación o curado mediante la aplicación de agua por espacio de 72 horas por lo menos cada 3 horas (Ver fotografía 22(2)).



**Foto: 22(1) Fundición y (2) curado de losa de contrapiso.**

### **2.2.9. Escaleras acceso bloque posterior**

Escalera común, a dos tramos (cada tramo con amplitud de 1.50m) con descanso intermedio, huellas de 25cm y contrahuellas de 18,5cm (Ver fotografía 23). Para su elaboración se verifico el formaleteado, la disposición del acero de refuerzo longitudinal N°4 y para el transversal en N°3, así como la elaboración, transporte, colocación, tallado, fraguado y curado del concreto reforzado de 3000psi.



**Foto: 23 Escaleras en obra gris.**

### **2.2.10. Losa de entepiso aligerada**

La primera actividad a revisar es el nivel de la formaleta que consta de diferentes tipos de madera como tacos de guadua, varengas y tablas (Ver fotografía 24). Estos elementos soportaran las cargas que producirá la placa de entepiso, mientras adquiere su máxima resistencia y pueda sostenerse por si misma.



**Foto: 24 Formaleteado losa de entepiso.**

Formaleteada la losa en su totalidad, se procede a instalar una malla metálica o malla gallinero (Ver fotografía 25), para darle un mayor agarre al concreto de la losa inferior, la cual quedara suspendida a manera de cielo raso una vez se produzca el desencofrado de la placa.



**Foto: 25 Instalación de Malla Gallinero.**

Esta losa de entrepiso ( $e=35\text{cm}$ ) tendrá como aligerante casetones de madera (Ver fotografía 26), a los cuales se les verifico sus dimensiones. Fue chequeado el acero de refuerzo longitudinal para vigas riostras y cargueras en N°3, N°4, N°5, N°6, N°7 y N°3 para el refuerzo transversal. Del mismo modo para los nervios en N°3, N°4, N°5 para el refuerzo longitudinal y N°3 para el refuerzo transversal, según planos estructurales.



**Foto: 26 Acero de refuerzo y medición de casetones.**

Una vez se ha revisado, formaletería, malla gallinero, el acero de refuerzo, la red de tuberías eléctricas, hidrosanitarias y de aguas lluvias. De igual manera se han revisado, medido, probado y marcado los casetones con sus respectivas medidas, el siguiente proceso es fundir la losa inferior e instalar casetones (Ver fotografía 27).



**Foto: 27 Fundición losa inferior e instalación de casetones.**

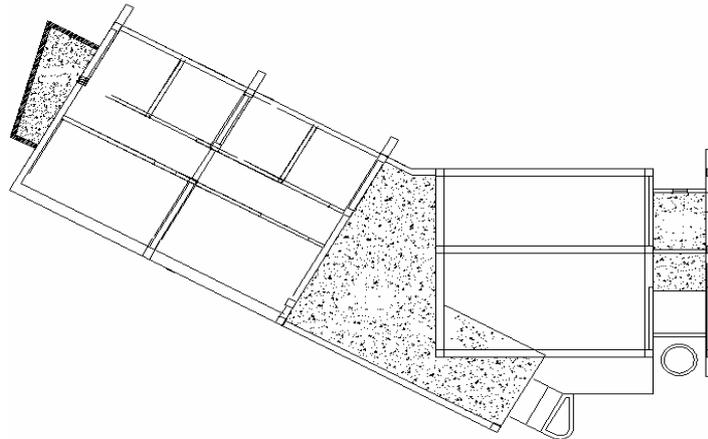
Una de las últimas actividades dentro de la elaboración de la losa aligerada es el chequeo del concreto de 3000psi en todos sus aspectos, desde su elaboración hasta el fraguado y curado. Con este material se hará el llenado de vigas y nervios, para continuar con la instalación de una malla electrosoldada tipo D84 (separación de 15cm en ambos sentidos), terminando labores con la fundición de la losa superior mediante la aplicación de concreto de igual especificación y controlando su nivel de acabado (Ver fotografía 28).



**Foto: 28 Fundición losa superior.**

### **2.2.11. Losa maciza para cubierta**

Para esta obra se elaboraron 3 losas macizas de entrepiso con espesor de 14cm cada una (Ver Ilustración 05). Empleadas para cubierta con un propósito más arquitectónico que estructural.



**Ilustración: 05 Ubicación de losas de entpisos macizas. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**

Como se puede observar en la ilustración 05, las losas se encuentran entre el bloque izquierdo que posee dos losas y el acceso al bloque derecho que posee una losa. Para su elaboración se verifica el formateado y la toma de niveles para darle cierta inclinación (pendiente del 2%) evitando la estanqueidad de las aguas lluvias.

A continuación se revisa la instalación de tubería para red eléctrica y de aguas lluvias (bajantes), como también el acero de refuerzo a utilizar N°4 en ambas direcciones y espaciados cada 20cm.



**Foto: 29 Losa maciza para cubierta.**

Para la fundición de estas losas y dado que van a tener una exposición total a la intemperie, se elaboro un concreto impermeable de 3000psi, mediante la aplicación de un aditivo impermeabilizante para mezclas de concreto (plastocrete dm). Una vez han fraguado las losas se procede a curarlas aplicando agua, por espacio de 72 horas, por lo menos cada tres horas (Ver fotografías 29 y 30).



**Foto: 30 Losa maciza para cubierta.**

### **2.2.12. Vigas de techo**

Con el propósito de conservar dimensiones similares para todo el sistema estructural y dado que estas vigas van a soportar una carga extra como son los muros ático, se diseñaron y elaboraron con dimensiones iguales a las vigas de cimentación y columnas (0.30mX0.30m). Se chequeo la disposición del acero de refuerzo longitudinal en barras N°4 y N°3 para los estribos (Ver fotografía 31), luego se procede a verificar el encofrado y la elaboración del concreto de 3000psi, en cuanto a su proporción, mezclado, vaciado, transporte, colocación, vibrado, fraguado, desencofrado y curado de estos elementos. Buscando de esta manera garantizar la calidad del elemento.



**Foto: 31 Vigas techo.**

Las vigas techo de mayor dimensión (0.30mX0.40m), se encuentran ubicadas en la sala de espera (Ver fotografía 32), cuentan con refuerzo longitudinal en N°4, N°5 y N°3 para los estribos. El aspecto técnico manejado para este elemento es igual al empleado en las vigas antes mencionadas.



Foto: 32 Vigas techo sala de espera.

### 2.2.13. Viga amarre muros

Elementos que se elaboran con el propósito de confinar muros y darle una mayor estabilidad a estos (Ver fotografía 33), de dimensiones 0.15mX0.20m y acero de refuerzo longitudinal N°4 y N°2 para el transversal. Durante la elaboración del elemento se verificaron niveles, encofrado, la fabricación del concreto de 3000psi desde su elaboración hasta el fraguado, desencofrado y curado de estas.



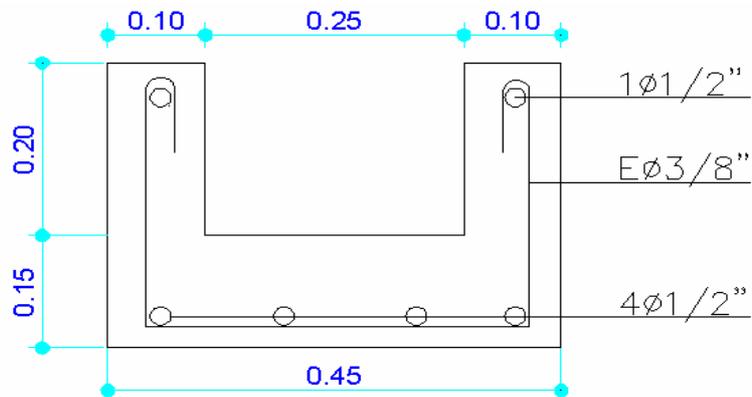
Foto: 33 Vigas amarre de muros.

### 2.2.14. Viga canal

Las vigas canales se elaboraron de acuerdo con el diseño estructural (ver ilustración 06), de sección 0.45mX0.35m y con refuerzo longitudinal N°4 y N°3 para el transversal. El procedimiento constructivo es similar a las vigas antes mencionadas, con excepción de su forma. Se chequeo el formateado y la ubicación del refuerzo, incluyendo la separación de estribos.

Al momento de la fundición se empleo concreto impermeabilizado de 3000psi, por su exposición a la intemperie y se controló su proporción, mezclado,

vaciado, transporte, colocación, vibrado, fraguado, desencofrado y curado de estos elementos, aplicando agua por espacio de 72 horas y por lo menos cada 3 horas.



**Ilustración: 06 Detalle viga canal. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**

### 2.2.15. Dovelas para muros áticos

La dovela es una especie de columneta en concreto de sección pequeña y posición vertical (Ver fotografía 34), que no hace parte del sistema estructural, se utiliza para confinar muros como es el caso. Su dimensión varía en función de la altura y espesor del muro. El acero empleado para el refuerzo longitudinal es N°4 y N°2 para los estribos, al igual que en los demás elementos se verifico la formaleta, elaboración y disposición final de la mezcla de concreto de 3000psi al igual que su hidratación.



**Foto: 34 Dovelas para muros áticos.**

Todas las superficies del concreto se protegieron del sol adecuadamente. En el caso de los concretos frescos se brindó protección de las lluvias y de las corrientes de aire que arrastran partículas de arena u otros materiales perjudiciales.

### 2.2.16. Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio inician con el diseño de mezclas, cuyo propósito es obtener una adecuada dosificación de los materiales que se emplean en las mezclas de concreto. De modo que se pueda cumplir con la resistencia requerida para los diferentes elementos a diseñar, asegurando la calidad en obra.

En el área de trabajo el primer ensayo es el asentamiento permitido en el concreto o Slump, el cual se realiza antes de la fundición de cada elemento y maneja los siguientes parámetros.

- Para vigas, viguetas y columnas, un máximo de 4 pulgadas.
- Para losas macizas, cimientos y zapatas, un máximo de 3 pulgadas.



Foto: 35 Molde o cono de abrams.

#### Procedimiento:

Se humedece el molde (Ver fotografía 35) sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de hormigón en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde aproximadamente.

Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversa. La capa del fondo debe compactarse en todo su espesor; las capas intermedia y superior en su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior. Después de que la última capa ha sido compactada debe alisarse a ras la superficie del hormigón. Inmediatamente se retira el molde, alzándolo cuidadosamente en dirección vertical en un tiempo aproximado de 5 a 10 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba, sin que se imparta movimiento lateral o de torsión al hormigón.

La operación completa desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, debe realizarse sin interrupción en un tiempo máximo de 2 minutos treinta segundos.

Inmediatamente se mide el asentamiento, determinando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen. Si ocurre un derrumbamiento pronunciado o desprendimiento del hormigón hacia un lado del espécimen, debe rechazarse el ensayo y hacerse nuevamente la determinación sobre otra porción de la muestra. Si dos ensayos consecutivos sobre una muestra de hormigón, dan el resultado descrito anteriormente, el hormigón carece probablemente de la plasticidad y cohesión necesarias para que el ensayo de asentamiento sea aplicable.

El segundo ensayo es realizado durante la fundición y corresponde al ensayo de resistencia a la compresión e inicia con la toma de muestras de concreto mediante el llenado de 6 cilindros como mínimo (Ver fotografía 36). Los cuales se deben ensayarse así: 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días. El tiempo total transcurrido entre la obtención de la primera y la última muestra individual, deberá ser tan corto como sea posible y en ningún caso podrá exceder 15 minutos.



**Foto: 36 Moldes o cilindros metálicos.**

Los equipos utilizados para el ensayo de resistencia consisten en moldes normales que deben ser cilíndricos de 15cm de diámetro interior y 30cm de altura de superficie no absorbente, suficientemente rígidos y los planos de sus bases deben ser normales a su eje. Los moldes deben estar provistos de una base metálica maquinada, con dispositivos para fijarla al molde de manera que su plano sea perpendicular al eje del cilindro. El molde debe permanecer vertical sobre su base o fondo y el extremo superior debe estar abierto. El molde y su base deben aceitarse con una capa delgada de aceite mineral antes de usarse.

La varilla compactadora debe ser de acero estructural, cilíndrica, de 16 mm. de diámetro y de longitud aproximada a 60cm, el extremo compactador debe ser hemisférico con radio 8 mm. El vaciado del hormigón se debe hacer en los moldes en tres capas usando una herramienta adecuada. Durante el vaciado de cada porción de hormigón se debe colocar este de tal manera que se garantice la correcta distribución del hormigón y se reduzca al mínimo la segregación del material dentro del molde, pudiendo utilizarse varilla para este fin.

El hormigón debe colocarse en un molde en tres capas de igual volumen aproximadamente. Cada capa debe compactarse con 25 golpes usando la varilla compactadora. Los golpes deben distribuirse uniformemente en toda la sección transversal del molde. La capa del fondo debe compactarse en toda su profundidad. Al compactar las capas superior e intermedia, la varilla debe penetrar aproximadamente 25mm, en la capa inmediatamente inferior. Si al retirar la varilla quedan huecos en el cilindro, éstos deben cerrarse golpeando suavemente en las paredes del molde (Ver fotografía 37). Después de la compactación el hormigón debe enrasarse con la varilla o palustre, inmediatamente se deben cubrir los especímenes con polietileno u otro recubrimiento, para prevenir la evaporación.



**Foto: 37 Golpeteo de cilindros metálicos.**

Para el curado de cilindros, los moldes se deben colocar durante las primeras 16 horas como mínimo, sobre la superficie horizontal, rígida, libre de vibración u otras perturbaciones y se deben almacenar en condiciones tales que se mantenga la temperatura entre los 16 y 27 grados centígrados y se prevenga la pérdida de humedad de los mismos.

Los cilindros deben removerse de los moldes después de 20 o 24 horas de haber sido moldeados y deben almacenarse en condiciones de humedad tales que siempre se mantenga agua libre en todas sus superficies a temperatura permanente de 23 grados 2 grados centígrados hasta el momento de ensayo. Los cilindros no deben estar expuestos a goteras o corrientes de agua. Si se desea almacenamiento bajo agua, ésta debe estar saturada de cal.

## 2.3. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Se define a las instalaciones cuya función única es recoger y evacuar las aguas residuales provenientes de los equipos sanitarios, sifones de piso y de las aguas lluvias de las losas de las plantas cubiertas, vías y parqueaderos hacia los sitios indicados en los planos.

Las instalaciones para desagües sanitarios, bajantes de aguas lluvias, aguas negras y ramales horizontales hasta la caja de inspección se ejecutan en tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo PVC sanitaria, y para la tubería de presión se utilizará tubería y accesorios de PVC-P.

### 2.3.1. Acometida hidráulica general

Se verifico que la tubería, accesorios y uniones fueran los especificados en los diseños. Para la instalación de la acometida, desde el empate de la red general, hasta el medidor de agua se empleo tubería PVC presión de 1/2". Las uniones se hicieron mediante soldadura PVC. La tubería subterránea por zonas vehiculares se dejo con una profundidad mínima de 60 centímetros y en la zona de andenes peatonales se redujo a 30 centímetros hasta llegar al medidor.

### 2.3.2. Red abastos

Para la instalación de la red de agua fría presión durante el recorrido desde la salida del medidor hasta los registros de utilización y llegada o salida a tanques altos, se utilizo tubería y accesorios PVC presión de diámetro 3/4" Y 1" (Ver fotografías 38 (1) y (2)). Las uniones se hicieron mediante soldadura PVC.



Foto: 38(1) Red de abastos de 3/4" y (2) red de abastos de 1".

Las pruebas de presión en la red de agua fría, fueron objeto de seguimiento con el propósito de garantizar el buen estado de las uniones y de la red en general. El procedimiento inicia con el taponado de todos los puntos hidráulicos, a continuación se instala un manómetro y a través de una bomba manual se le

aplica presión a la red de 150psi, por espacio de cuatro horas sin que se presente una baja en la lectura del manómetro (Ver fotografía 39(1) y (2)).

Si se presentan escapes deberán desmontarse y reemplazarse los accesorios requeridos por uno nuevo. Una vez reparados los escapes, deberá repetirse la operación de prueba.



Foto: 39(1) y (2) Ensayo de presión en red de abastos.

Estas pruebas deberán realizarse antes de ser cubiertas las tuberías con mortero o concreto, con el fin de poder corregir las posibles fallas del sistema.

### 2.3.3. Puntos hidráulicos

Son los que abastecen de agua limpia a los diferentes equipos sanitarios (Ver fotografía 40(1)). Están conformados por tubería PVC hidráulica de diámetro 1/2", cámaras de aire en acero o cobre y accesorios en Acero y se contabilizan después de las llaves de paso (Ver fotografía 40(2)). Durante el proceso de construcción se chequearon y protegieron todas las bocas hidráulicas para evitar taponamiento, utilizando tapones roscados en el material respectivo.



Foto: 40(1) Puntos hidráulicos y (2) cámara de aire en punto hidráulico.

Las instalaciones hidráulicas se mantendrán llenas y presurizadas durante la construcción de las obras, para detectar y corregir cualquier fuga por daños causados durante el proceso constructivo. La prueba de los ramales horizontales no se hará antes de 24 horas del soldado de las uniones.

#### **2.3.4. Tubería de aguas lluvias**

Su función es la de conducir el agua producto de la precipitación fuera de la edificación con el propósito de evitar excesos del líquido que pueden generar estancamientos y humedad. La tubería y los accesorios utilizados fueron de PVC ventilación (Ver fotografías 41(1) y (2)).

Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiaron previamente con limpiador PVC aunque aparentemente se encontraban limpios y se procedió a unirlos mediante soldadura PVC, puesto que generalmente los bajantes de aguas lluvias siempre están empotrados en muros, razón por la cual se debe efectuar una buena adherencia entre los tubos y sus accesorios para evitar filtraciones que puedan generar humedad en estos.

Durante el proceso de construcción se deberán proteger las bocas de las tuberías de aguas lluvias para evitar taponamiento. La protección se efectuará utilizando tapones cachucha instalados según las recomendaciones para el manejo de materiales.



Foto: 41(1) Tubería pvc - lluvias 3" y (2) tubería pvc - lluvias 4".

#### **2.3.5. Tubería de aguas negras**

La red conduce las aguas residuales hasta el punto de evacuación (sistema de desagües), fue elaborada con tubería y accesorios en PVC sanitaria de 2" para lavamanos, orinales, sifones y lavaplatos. La tubería de 4" se empleó para los sanitarios (Ver fotografía 42, 43(1) y (2)).

Durante su construcción se verificó que la ubicación, disposición e inclinación o pendiente de la tubería estuviera acorde a la especificación en los planos, teniendo especial cuidado en la aplicación del pegante PVC para las uniones. Se efectuaron pruebas de estanqueidad con el propósito de garantizar el correcto funcionamiento de la red.



Foto: 42 Tubería sanitaria de 2" a 4".



Foto: 43 (1) Salidas sanitarias 2" y (2) salidas sanitarias 4".

### 2.3.6. Rejillas

Corresponde a tapas de sifones en patios y unidades sanitarias (Ver fotografía 44). La unión del sifón a la rejilla se hizo con cemento blanco, pues debe quedar bien sellada. En el acabado de piso se dejó una pendiente para la perfecta evacuación de aguas. Durante el proceso de construcción se protegieron todas las bocas sanitarias para evitar taponamiento.



Foto: 44 Rejilla de piso plástica 2".

## 2.3.7. Sistema de abastecimiento y bombeo

### 2.3.7.1. Tanque de abastecimiento

Es un tanque para reserva de agua potable con capacidad de 4000 litros (Ver fotografía 46(1)), durante su construcción se verificó la excavación y el formateado. Se efectuó un control permanente sobre las especificaciones del acero de refuerzo N°4 en ambos sentidos con separación de 15 cm (Ver fotografía 45(1)). Para la fundición (Ver fotografía 45(2)) se empleó un concreto impermeabilizado (Plastocrete dm) de 3000 psi. Al interior del tanque y la placa de piso se le aplicó un pañete impermeabilizado (sika1, para morteros) y por último se procedió a sellar el pañete impermeabilizado con la aplicación de un recubrimiento Impermeable para tanques (sika-101 mortero).



Foto: 45(1) Formateado, refuerzo y (2) fundición de tanque de abastecimiento.

Su función inicial es la de recepcionar el agua proveniente de la red principal hasta un nivel determinado, pues el tanque posee un flotador de aire (Ver fotografía 46(2)) que evita el rebose. Adicional a esto cumple una segunda función y es la de alimentar los tanques elevados de almacenamiento mediante bombas hidráulicas.



Foto: 46(1) Tanque de abastecimiento y (2) flotador de aire.

### 2.3.7.2. Sistema de bombas hidráulicas

Se instalaron dos bombas hidráulicas de 2HP cada una (Ver fotografía 47), para la elevación del agua del tanque subterráneo a los tanques aéreos, las cuales están conectadas aun tablero de mando que garantiza el apagado automático de las bombas cuando la demanda de agua ha sido satisfecha mediante un flotador de mercurio instalado en los tanques aéreos de abastecimiento, el aspecto técnico se remite al chequeo de su funcionamiento.



Foto: 47 Bombas hidráulicas.

### 2.3.7.3. Tanques de abastecimiento aéreos

Su función es almacenar el agua proveniente del tanque de abastecimiento subterráneo, para luego alimentar la red por gravedad. Comprende tres tanques con capacidad de 500 litros cada uno para el almacenamiento y suministro del líquido. Están ubicados sobre la segunda placa de entrepiso de la estructura posterior y posee accesorios como el flotador de mercurio para evitar rebose (Ver fotografía 48), el aspecto técnico a verificar fue su instalación y funcionamiento.



Foto: 48 Tanques plásticos y flotador de mercurio.

### 2.3.8. Red contra incendio

Es una red hidráulica independiente (Ver ilustración 07), que busca dar cobertura total gracias a su ubicación en obra.

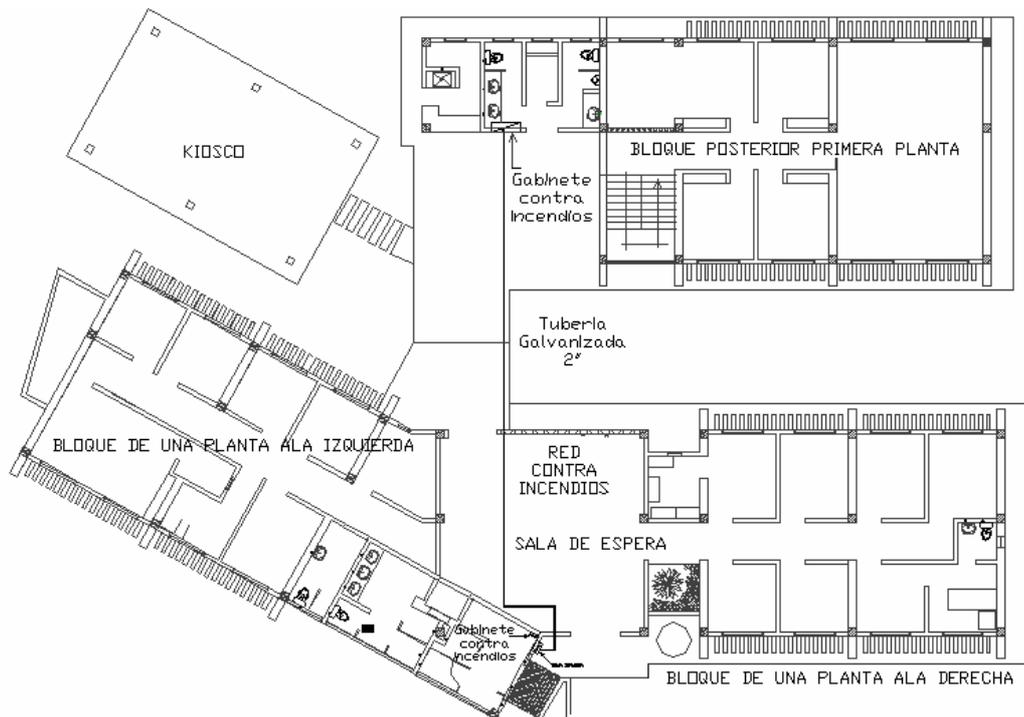


Ilustración: 07 Red hidráulica contra incendios. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

La red está constituida por tuberías y accesorios como uniones, codos de 45° y 90°, bushines y niples en acero galvanizado de 2" roscados (Ver fotografía 49). Según especificaciones técnicas del diseño.



**Foto: 49 Tubería en acero galvanizado de 2".**

Esta red hidráulica además de La tubería y sus accesorios cuenta con tres cajas metálicas de seguridad o gabinetes contra incendios que contienen: manguera para presiones de trabajo de 300 psi, válvula o llave de paso, hacha y extintor (Ver fotografía 50). Están ubicados estratégicamente con el propósito de solventar cualquier eventualidad que llegara a presentarse (Ver ilustración 07).



**Foto: 50 Gabinete de incendio.**

La toma siamesa esta ubicada en la fachada principal (Ver fotografía 51), con la intención de ofrecer comodidad en cuanto a manejo y operatividad. Brindando fácil acceso al personal que deberá encargarse en caso de alguna emergencia. Se verificaron uniones de la tubería con los accesorios así como la instalación de los diferentes elementos que componen este tipo de instalaciones y que fueron estimadas en las especificaciones técnicas.



Foto: 51 Toma - válvula siamesa 3".

### 2.3.9. Caja de inspección

Lugar al que llegaran las aguas servidas a través de las salidas sanitarias (Ver fotografía 52(2)). Este elemento se ubico en el andén de la estructura de una planta ala izquierda (Ver fotografía 52(1)), fue elaborada en concreto de 21 Mpa debidamente esmaltado, con cañuelas en el piso de la tubería de alcantarillado. De igual manera la fundición de la tapa se realizo a nivel de andén.

La profundidad de la misma esta determinada por la llegada de las tuberías de alcantarillado y con el nivel de los colectores que pasan por la vía al frente de la edificación



Foto: 52(1) Caja de inspección y (2) salidas sanitarias.

### 2.3.10. Sistema general de pozo séptico

El pozo o tanque séptico es un depósito en donde el material sedimentable que contienen las aguas residuales se decantan produciendo un líquido libre de sedimentos que puede infiltrarse con facilidad en el subsuelo (Ver fotografía 53). De esta manera, la función del tanque séptico es la de proteger y conservar la capacidad de absorción el subsuelo por largo tiempo, brindando un tratamiento primario de aguas servidas y facilitando la adecuada disposición de las aguas residuales domésticas.



Foto: 53 Sistema general pozo séptico.

Este sistema trabaja a gravedad, cuenta con dos compartimientos de recibo y decantación de sólidos y un tercer compartimiento al que se le denomina filtro anaeróbico de flujo ascendente (F.A.F.A), es un medio filtrante de grava que debe tener una granulometría uniforme (Ver ilustración 08).

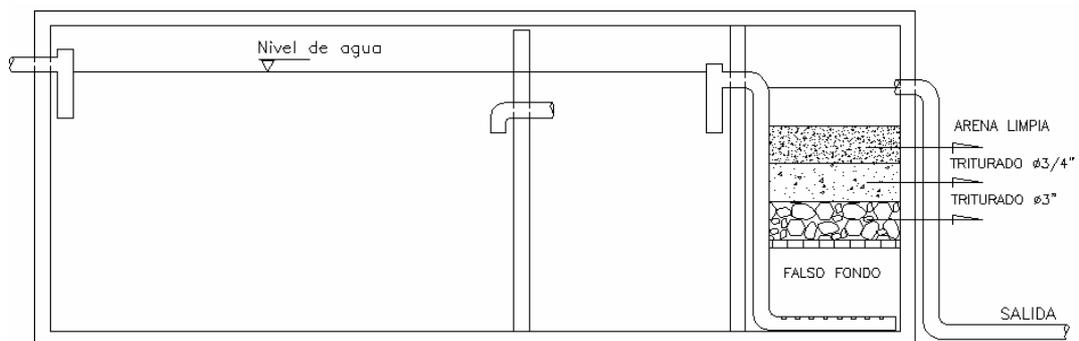


Ilustración: 08 Tanque séptico y filtro. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

Su elaboración inicia con las excavaciones, formaleteado exterior para confinar el suelo circundante y evitar deslizamiento. Se chequeo el acero de refuerzo (Nº4 en todas sus direcciones), en cuanto a dimensiones, longitudes, ganchos y traslapos (Ver fotografía 54(1)). Luego se realiza el formaleteado interior cuidando de poner los accesorios en PVC que van dentro y se procede a elaborar y aplicar y vibrar el concreto de 3000 psi, en la placa de piso y muros (Ver fotografía 54(2)).



**Foto: 54(1) Amarre del refuerzo y (2) fundición del tanque séptico.**

Habiendo fraguado la placa de piso y los muros, se procede a llenar el filtro de acuerdo con granulometría especificada (Ver fotografía 55(1)) y se inicia el formateado, amarre de acero N°4 y fundición de la tapa del tanque mediante la aplicación de concreto de igual especificación (Ver fotografía 55(2)).



**Foto: 55(1) Llenado de filtro FAFA y (2) fundición de tapa para tanque séptico.**

El agua pretratada llega a un pozo de infiltración en bloque a junta perdida (Ver fotografía 56), el cual desaloja el agua al terreno, pues los efluentes de tanques sépticos no deben ser dispuestos directamente.



**Foto: 56 Pozo de infiltración.**

Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente 15 minutos aproximadamente para la remoción de gases tóxicos o explosivos.

## **2.4. INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **2.4.1. Acometida eléctrica general**

Para la acometida eléctrica se tuvo en cuenta las especificación técnica respecto al calibre de los conductores de cobre 2No4+2No6 THHW desde la conexión de la red existente hasta tableros y breakes de protección ubicados en centro de computo.



**Foto: 57 Transformador instalado.**

Es de resaltar que la instalación eléctrica tenía un voltaje de servicio de 208 Voltios, pero el servicio de utilización era de 120 Voltios, mas los factores de demanda para cargas de tomacorrientes eran de 10KVA. A razón de esto y con el propósito de evitar sobrecargas en la red por la gran cantidad de conexiones domiciliarias presentes, se optó por la instalación de un nuevo transformador de 15KVA (Ver fotografía 57).

### **2.4.2. Medidor de energía**

Está ubicado fuera de las instalaciones de casa de justicia, para proporcionar un fácil acceso de lectura a los operadores del servicio (CEDENAR). Se trata de un medidor electrónico de energía monofásico de 15 amperios (Ver fotografía 58), que cumple con las especificaciones dadas en los planos eléctricos y está autorizado por el operador de la red de la localidad.



**Foto: 58 Medidor de energía eléctrica homologado.**

### **2.4.3. Sistema de puesta a tierra**

Se realizó un estudio técnico para evaluar el nivel de riesgo al que va a estar sometida la edificación, este informe da como resultado que debido a la conformación de techos, altura y ubicación dentro del territorio nacional esta propiedad presenta un nivel bajo de riesgo para descargas atmosféricas no siendo necesario ubicar pararrayos y anillo equipotencial de unión.

Por tal razón solo se ubicó una malla a tierra para evacuar sobre tensiones provenientes de la red externa y garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.

El primer paso en la construcción de la malla a tierra, es la ubicación de las tres varillas de cobre de diámetro 1/2" y longitud 2.40m cada una. Estas varillas son enterradas manualmente hasta dejar unos diez centímetros para el siguiente paso (Ver fotografías 59(1) y (2)).



**Foto: 59(1) y (2) Ubicación en tierra de varillas de cobre.**

Enterradas las varillas se procede extender el cable proveniente de la sala de cómputo, se trata de un cable N°1/0 AWG de cobre desnudo, que se une a las varillas (Ver fotografías 60(1) y (2)) a través de un molde de grafito que deberá soportar las altas temperaturas a que se expondrá al realizar la fundición de los dos elementos.



**Foto: 60(1) Unión en frío de cable mas varilla y (2) ubicación de molde para fundición.**

El último proceso dentro de la construcción de la malla a tierra es asegurar, sellar y cargar el molde con la soldadura exotérmica (pólvora más fulminante). Acto seguido se acciona la soldadura generando una reacción en cadena con altas temperaturas 1000°C (Ver fotografía 61(1)), quedando unida la varilla al cable en lo que se denomina un enlace equipotencial (Ver fotografía 61(2)).

Durante proceso de elaboración de la malla, se tuvieron en cuenta las especificaciones técnicas de los diferentes elementos empleados así como del procedimiento a seguir para su construcción.



Foto: 61(1) Fundición de cable más varilla y (2) enlace equipotencial.

#### 2.4.4. Tableros monofásicos

Están ubicados en el centro de cómputo. Para el sistema *normal* se tiene un tablero monofásico de 24 circuitos con breakes de protección, de los cuales 19 circuitos serán utilizados y se han dejado 5 circuitos de reserva para futuras ampliaciones del sistema y para el sistema *regulado* se cuenta con un tablero monofásico de 8 circuitos con breakes de protección, de los cuales 4 circuitos serán utilizados y se han dejado 4 circuitos de reserva para futuras ampliaciones del sistema.



Foto: 62(1) y (2) Tableros monofásicos y cajas para empalmes telefónicos.

El cableado de los tableros se hizo de forma completamente nítida dejando una longitud suficiente de conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a las regletas de conexión. Durante la instalación se marcaron todos los circuitos de acuerdo a la nomenclatura señalada en los planos eléctricos. Las conexiones telefónicas poseen una caja de paso de 15X15X10 centímetros y las cajas para empalmes telefónicos de 20X20X10 centímetros que contienen un strip telefónico de 25 pares (Ver fotografías 62(1) y (2)).

Al instalar los tableros con su respectivo cableado, se chequearon las especificaciones técnicas de los elementos empleados así como del procedimiento a seguir para su elaboración.

#### **2.4.5. Salidas de alumbrado**

La salida para alumbrado en cielo raso, se compone de cajas fabricadas en lámina de hierro galvanizada, calibre americano No.22 de referencia 2400, para un máximo de cuatro conductores (Ver fotografía 63(1)).



**Foto: 63(1) Caja para salida de alumbrados y (2) caja para tomas.**

Las cajas en lámina de hierro galvanizada calibre No.22 de referencia 5800, se utilizarán para las salidas a interruptores dobles y sencillos, tomacorrientes, tomas lógicas y tomas regulados (Ver fotografía 63(2)).

#### **2.4.6. Toma corrientes**

El diseño de la instalación eléctrica de la Casa de Justicia Tumaco contempla dos sistemas eléctricos de potencia. Un sistema normal, alimentado por el operador de red y un sistema regulado, alimentado por una UPS monofásica de 6 KVA.

El sistema *normal* es monofásico trifilar 120/240 Voltios y cuenta con toma corrientes dobles de incrustar con tres polos, fase, neutro y tierra de 15 amperios o 125 voltios, con placa plástica de color blanco para las tomas normales (Ver fotografía 64(1)).



Foto: 64(1) Toma normal y (2) toma regulada.

El sistema *regulado* es monofásico trifilar 120/240 Voltios, alimentado desde el tablero normal por un circuito bipolar de 2x30 Amperios. La potencia mínima de la UPS es de (6 KVA), cuenta con toma corrientes dobles de incrustar, tres polos, fase, neutro y tierra aislada, 15 amperios o 125 voltios, con placa plástica de color naranja para las tomas reguladas (Ver fotografía 64(2)).

#### 2.4.7. Interruptores y sistema de antena de televisión

En esta obra se instalaron interruptores dobles y sencillos de incrustar con tres de 15 amperios o 125 voltios (Ver fotografías 65(1) y (2)). Para el sistema de antena de televisión se instaló una caja amplificador de antena de TV mas el cable coaxial RG-59 (Ver fotografía 65(3)).



Foto: 65(1) Interruptor doble, (2) interruptor sencillo y (3) sistema antena de televisión.

#### **2.4.8. Escalerilla y bandeja portacables**

Es un sistema empleado para la conducción y soporte de cables eléctricos y de comunicaciones, tienen las siguientes características:

Para los conductores de tomas normal y regulada se utiliza ducto tipo bandeja con altura lateral de 5 centímetros y ancho útil de 10centímetros y en cuanto a los conductores de voz y datos se utiliza canastilla tipo escalerilla con ancho útil de 10centímetros. La longitud para los tramos recto es de máximo 2,4 metros para ambos elementos (Ver fotografía 66(1) y (2)).

La escalerilla es en lámina calibre 18 y debe ser soportada a intervalos de 1.20 metros y debe incluir partes como soportes, uniones, reducciones, curvas articuladas horizontales y verticales. Para la instalación de estos elementos se chequeo el anclaje a las placas de entepiso, el cual se realizo mediante chazos metálicos de expansión.



**Foto: 66(1) y (2) Bandeja y escalerilla portacables.**

#### **2.4.9. Conductores**

Los conductores de la red eléctrica son cables de baja tensión, por ejemplo el cableado utilizado para las tomas normales que van desde el tablero de control hasta las salidas es alambre de un hilo de cobre electrolítico calibre 12 AWG, de conductividad 98%, temperatura máxima en el conductor de 90°C, con aislamiento en PVC y recubrimiento de Nylon (Poliamida) tipo THHN/THWN 600 Voltios.

Los conductores para las tomas reguladas que van desde el tablero de tomas reguladas hasta las tomas, es cable de siete hilos de cobre electrolítico calibre 12 AWG, de conductividad 98%, temperatura máxima en el conductor de 90°C, con aislamiento en PVC y con recubrimiento de Nylon (Poliamida) tipo THHN/THWN 600 Voltios.



**Foto: 67(1) y (2) Cableado y alambrado de conductores.**

Según especificaciones técnicas para el sistema de cableado no se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cable dentro de la tubería conduit. Tampoco empalmes en el trayecto del interruptor general hasta el tablero de distribución. Solo se aceptan los empalmes se que hagan dentro de las cajas de salida, que se ejecutaran por medio de conectores.

Para el alambrado de toma corrientes e interruptores se tuvieron en cuenta las especificaciones técnicas, en lo referente a la utilización de los conductores con los siguientes colores (Ver fotografía 67(1) y (2))

Conductor de puesta a tierra	Verde
Conductor puesto a tierra (neutro)	Blanco
Conductor de fase regulado	Rojo
Conductor de fase normal	Negro

#### **2.4.10. Ductos eléctricos**

Para los ductos eléctricos se utilizo tubería en PVC de longitud normal (3metros), de diámetro variado desde 1/2" hasta 4" que es lo permitido según especificaciones técnicas (Ver fotografía 68(1) y (2)). Las curvas de las tuberías se deben hacer de modo que la tubería no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca mediante la aplicación de calor por medio de un soplete.

Las tuberías se deben instalar como un sistema completo y sujetarlas bien. Se deben apoyar como mínimo cada 3 metros, además el tubo se debe sujetar bien a menos de 90 cm de cada caja de salida, tablero, armario, canaleta u otra terminación cualquiera.



Foto: 68(1) Ductos eléctricos para mampostería y (2) placa de contrapiso.

#### **2.4.11. Red de voz y datos**

Una red de voz y datos esta compuesta por diferentes elementos indispensables para el funcionamiento de una red de telecomunicaciones. A continuación se describirán algunos de ellos.

Se realizo el respectivo seguimiento y verificación a la instalación de cada uno de estos elementos con el propósito de cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para el sistema de voz y datos de este proyecto.

##### **2.4.11.1. Rack**

Un rack es un bastidor o gabinete metálico con un ancho normalizado de 19", mientras que el alto (90cm en este caso) y el fondo son variables para adaptarse a las distintas necesidades. Esta destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas para que sea compatible con equipamiento de cualquier fabricante.

El armazón cuenta con guías horizontales donde puede apoyarse el equipamiento, así como puntos de anclaje para los tornillos que fijan dicho equipamiento al armazón. En este sentido, un rack es muy parecido a una simple estantería (Ver fotografía 69). Y son muy útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos.



Foto: 69 Rack.

#### 2.4.11.2. Cable utp

Es un cable de cobre en par trenzado (4 pares) calibre 24 AWG, de construcción tubular en su apariencia externa (redondo). Dentro del cable, los pares están separados entre sí por una barrera física continua y en forma de cruz.

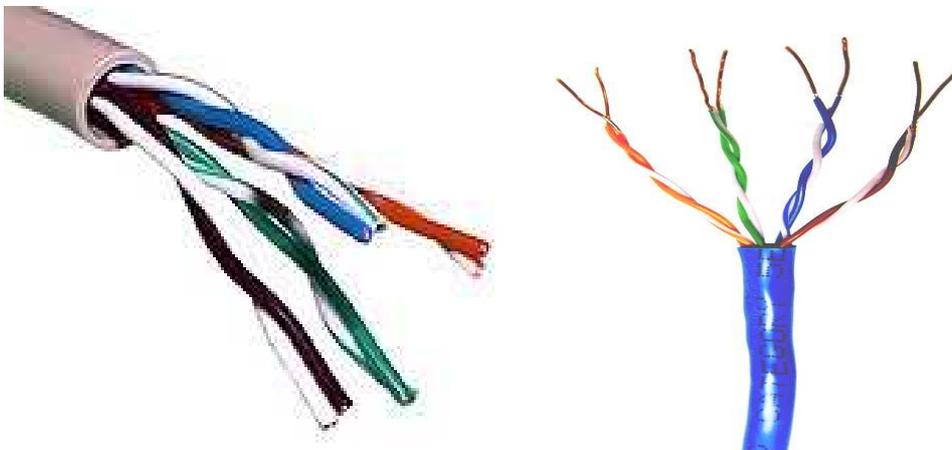


Foto: 70(1) Cable UTP categoría 6 y (2) categoría 5E.

El Tendido de este cable multipar UTP en categoría 6 se realiza para aplicaciones de voz (Ver fotografía 70(1)) y 5E para aplicaciones de datos (Ver fotografía 70(2)), ambos salen desde el rack hasta cada punto de trabajo (oficina), marcado y certificado según la normatividad.

### 2.4.11.3. Cableado horizontal.

El cableado horizontal es la porción del sistema de cableado estructurado que se extiende desde cada área de trabajo (oficina) hasta el cuarto de telecomunicaciones de cada piso del edificio.

### 2.4.11.4. Cableado vertical

Se define como la parte más permanente de una red operativa de comunicaciones y tiene como misión cargar el tráfico más pesado de toda la red. Se instalaron dos segmentos verticales, uno para voz y otro para datos. La función de este cableado es proporcionar la interconexión entre el cuarto de telecomunicaciones y los demás cuartos de telecomunicaciones.

### 2.4.11.5. Patch cord

Patch cords o cable de conexión intermedia, se le llama al cable UTP que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro, son cables flexibles de cobre en par trenzado. Los cuales poseen un conector macho (plugs) tipo RJ45 en cada uno de sus extremos (Ver fotografía 71).



Foto: 71 Patch cord UTP categoría 6 y 5E.

Tanto el color como la longitud son variables, estos cables de red pueden ser desde muy cortos (unos pocos centímetros) para los componentes apilados, o tener hasta 6 metros o más. A medida que aumenta la longitud los cables son más gruesos.

### 2.4.11.6. Patch panel

Son paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones.

Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras... etc.) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

El Patch Panel conecta entre si a los ordenadores de una red, las conexiones se realizan mediante los patch cords (Ver fotografías 72(1) y (2)), que son los que entrelazan en el panel los diferentes equipos.

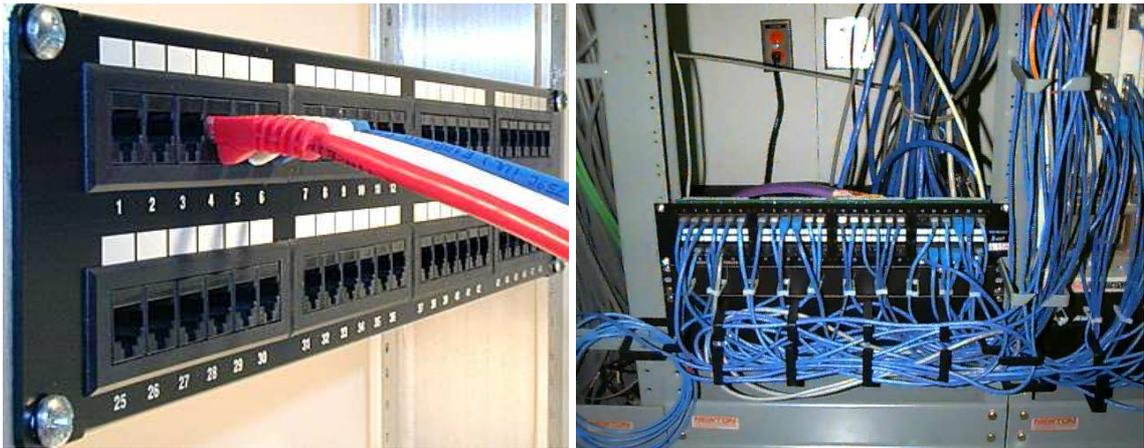


Foto: 72(1) y (2) Patch panel de 48 puertos categoría 6.

#### 2.4.11.7. Multitoma

Es una caja de tomas de salida a 110v, al que se conectaran los aparatos que van montados en el rack (Ver fotografía 73). Se le denomina multitoma de seguridad, debido a que posee corrector de voltaje, suiche de protección e identificador de encendido.



Foto: 73 Multitoma para rack.

#### 2.4.11.8. Modulo jack

Son conectores de referencia RJ45, que se unen al cableado estructurado mediante el proceso de ponchado (Ver fotografía 74), esta unión se denomina salida lógica. Esta salida albergara uno de los extremos del patch cord RJ45, puesto que el otro extremo ira al computador o al teléfono quedando en red.

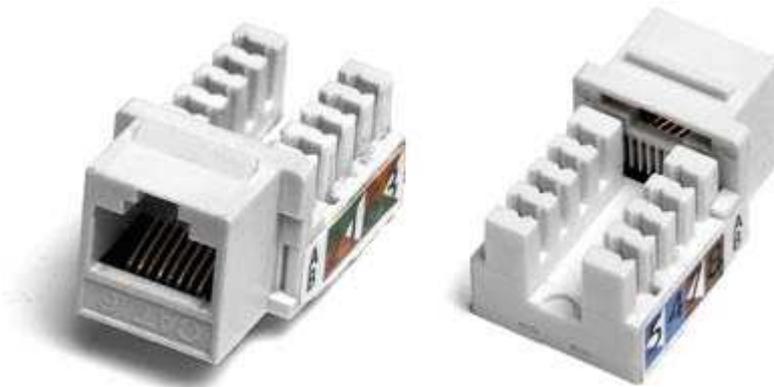


Foto: 74 Modulo jack RJ45 categoría 6.

#### 2.4.11.9. Tapa face plate

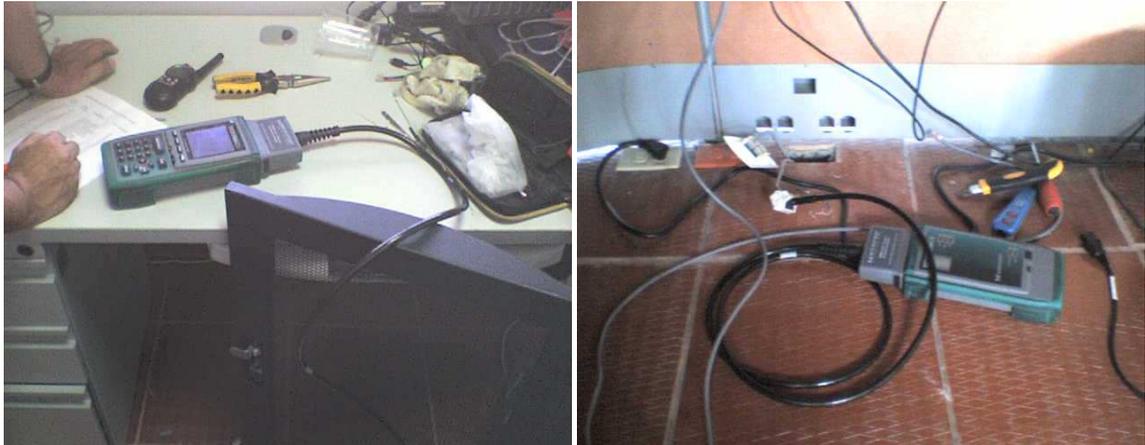
Elemento de gran importancia que hace parte de la salida lógica, por ser el componente que alberga los módulos jack (Ver fotografía 75), a su vez protege al interior de la conexión evitando la presencia de agentes externos como la polución, que causa deficiencias en la continuidad pudiendo afectar el ancho de banda.



Foto: 75 Tapa face plate para salida Lógica.

#### 2.4.11.10. Pruebas del sistema

También llamado certificación del sistema o del cableado, son pruebas que se realizan al cableado estructurado y ponchado de los módulos jacks. Cada punto o canal debe ser evaluado desde el rack hasta la salida en el sitio de trabajo (oficina). Para esto se utiliza un probador de campo de Nivel 3 para Categoría 6 que realiza medidas reales de hasta por lo menos 250Mhz, como se estipula en la norma ANSI TIA/EIA 568 B.2.1 y 1000 Base -T utilizando un dispositivo analizador de redes (Ver fotografías 76(1) y (2)).



**Foto: 76(1) y (2) Probadores de campo para certificación del sistema.**

En términos generales lo que la especificación técnica busca medir es la continuidad en el canal, mediante pruebas llamadas de Nivel 3 que se utilizaran para la certificación de cableado o certificado UL.

## **2.5. MAMPOSTERIA**

### **2.5.1. Muros en bloque de cemento**

Antes de empezar actividades de mampostería. Se verifico las perforaciones en las columnas de 15cm de profundidad y se aplico un adhesivo epóxico (SIKADUR 31-A), para anclaje de varillas de 1/4" de 40cm de longitud libre. Este proceso se efectuó cada tres hiladas de bloque de cemento (Ver fotografía 77). Con el propósito de ofrecer mayor estabilidad al muro.



**Foto: 77 Anclaje de varillas.**

La siguiente actividad corresponde a la limpieza y despeje de escombros de las losas, seguido del replanteo de muros de acuerdo a los ejes estructurales verificando su ortogonalidad. Se chequea el replanteo de la mampostería de fachadas e interiores con hilo y color mineral (cimbra), de acuerdo al diseño arquitectónico, teniendo en cuenta los cuadros de puertas y ventanas (Ver fotografía 78).



**Foto: 78 Replanteo de mampostería.**

A continuación se humedece tanto el lugar donde se ejecutara la actividad como el elemento a pegar (bloque de cemento con dimensiones 12X19X39cm) y se revisan las prolongaciones de las ducterías para las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y red de incendios, evitando a futuro la apertura de regatas en muros frescos.

El mortero de pega se preparo en proporción 1:3, y se verifico el planteamiento de muro, pegando la primera hilada en soga dejando trabe a media pieza perfectamente nivelada y a escuadra, para continuar con el levantamiento del muro (Ver fotografías 79(1) y (2)), chequeando trabe, verticalidad (plomo) y espesores de muros dobles (30cm) y sencillos (15cm).



Foto: 79(1) Muro doble de espesor 30cm y (2) muro sencillo de espesor 15cm.

### 2.5.2. Muros en celosía en bloque de cemento

Son muros de función arquitectónica que se levantaron sobre las vigas de techo, su construcción es muy similar más no igual a los muros descritos antes. Su diferencia radica en los elementos que se incluyen como el acero de refuerzo para los muros y la elaboración de dovelas para confinarlos y brindarles una mayor estabilidad tanto por longitud como por altura.

Se realiza seguimiento a la calidad en su elaboración, chequeando trabe, refuerzo, espesor y verticalidad o plomo. El acero de refuerzo empleado para los muros consiste en 2 barras de 4mm (alambres) por cada dos hiladas de bloque de cemento (Ver Ilustración 09).

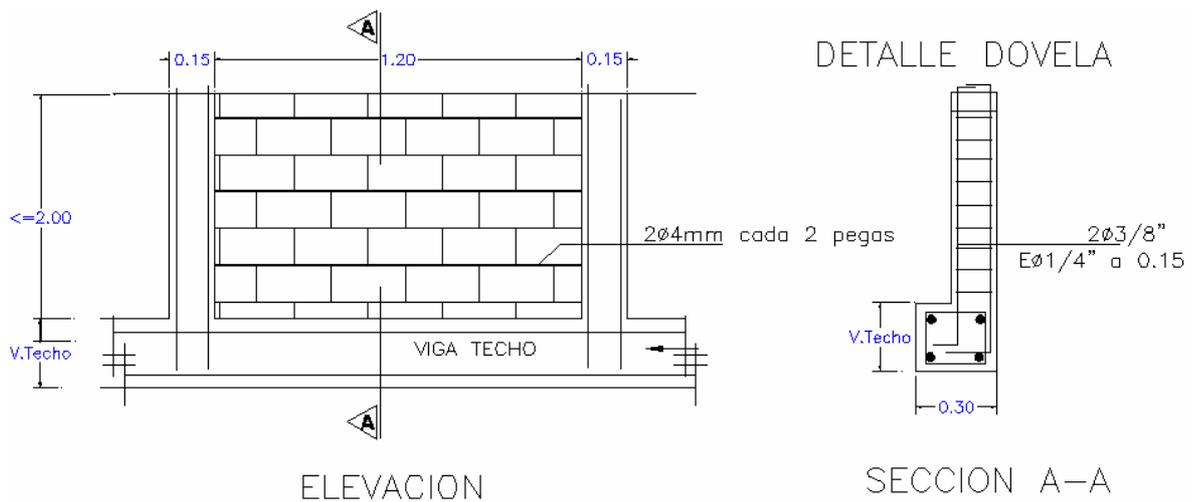


Ilustración: 09 Detalle del refuerzo para muro y dovela. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

Las dovelas o columnetas empleadas son elementos elaborados en concreto reforzado de sección pequeña y posición vertical (Área de 0.15X0.15m), que no

hace parte del sistema estructural de la estructura y que se utilizan para confinar muros (Ver fotografía 80(1) y (2)) o sujetar otros elementos como puertas o ventanas. Se hizo seguimiento técnico al refuerzo que consiste en 2 barras de diámetro 3/8" y estribos de 1/4" cada 15cm, la separación de una dovela con respecto de la otra es de 1.20 metros y a la elaboración del concreto, en cuanto a dosificación, mezclado, vaciado, transporte, colocación, vibrado y curado.



Foto: 80(1) Muro en celosía doble de espesor 30cm y (2) sencillo de espesor 15cm.

### 2.5.3. Mampostería en bloque calado

El diseño busca obtener ventilación natural. Su elaboración inicia con el replanteo, luego se procede a humedecer el lugar donde se ejecutara la actividad y del mismo modo el elemento a pegar (bloque calado de cemento con dimensiones 20cmX20cmX10cm).

El mortero de pega se preparo en proporción 1:3, a continuación se verifico el planteamiento de muro, pegando la primera hilada en soga dejándola perfectamente nivelada y a escuadra, para continuar con el levantamiento del muro, chequeando siempre verticalidad (plomo).

Habiendo levantado los muros en su totalidad se procedió a efectuar control permanente durante la elaboración de las dovelas (Ver fotografías 81(1) desde el acero de refuerzo hasta el desencofrado y curado. El propósito de estas columnetas es ofrecer mayor seguridad y estabilidad a estos muros en bloque calado, lo que a su vez se traducirá en un mejor acabado (Ver fotografías 81(2)).



Foto: 81(1) Dovelas en muro calado y (2) acabados.

#### 2.5.4. Pañete sobre muros

Los pañetes o recubrimientos se realizaron con capas de mortero impermeabilizado (proporción 1:3). Los muros se pañetaron de acuerdo al espesor previsto en los planos de 15cm y el espesor mínimo de la capa de mortero fue de 1,5cm. Todos los pañetes se impermeabilizaron integralmente, utilizando un aditivo para impermeabilización de morteros Sika1 (Ver fotografía 82).



Foto: 82 Aditivo para impermeabilización de morteros.

Antes de dar inicio a esta actividad se hizo el plomado de los muros a trabajar, con el propósito de nivelarlos para obtener un espesor de pañete uniforme. Estos se humedecen antes de elaborar las líneas maestras que definirán los niveles finos de las áreas a pañetar. Acto seguido se procede a realizar la actividad, mediante el arrojado con firmeza del mortero, de modo que se cubra toda el área de trabajo.



**Foto: 83(1) Pañete en muros fachada y (2) muros Interiores.**

A continuación se procede a nivelar enrasando con boquilleras de aluminio, para obtener superficies regladas (Ver fotografía 83(1)). Finalmente el pañete será retapado hasta obtener una textura lisa, continua y horizontal con acabado homogéneo y afinado con llana de madera (Ver fotografía 83(2)). Es de anotar que el pañetado del cielo raso de las losas estructurales es similar al procedimiento ya descrito de los muros.

El aspecto técnico verificado corresponde al chequeo en la proporción del mortero, la aplicación del aditivo y el plomado de los muros.

### **2.5.5. Dinteles**

De dimensiones 0.15mX0.20m. Se ubicaron sobre los marcos de puertas y ventanas (Ver fotografías 84(1) y (2)). Su función es la de soportar el peso producido por una parte del muro que descolgara de la losa de entepiso o viga de techo por medio de refuerzos de acero, evitando así futuros problemas con los marcos de puertas o ventanas.

Para su elaboración se empleo concreto de 3000psi que fue chequeado, al igual que el acero de refuerzo longitudinal N°3 y N°2 para el refuerzo transversal, su ubicación y amarre se efectuó según las indicaciones de los planos estructurales.



Foto: 84(1) Dintel en concreto reforzado para puertas y (2) ventanas.

### 2.5.6. Alfajías

Para su construcción se empleo concreto reforzado de 3000psi, mas la aplicación de un aditivo impermeabilizante para mezclas de concreto plastocrete DM. El objetivo fue brindar protección a estos elementos, por a su exposición a la intemperie.

Elaboradas con goteros endientados en dos direcciones para las alfajías de remate superior de muro (Ver Ilustración 10(1)) y goteros endientados en una dirección para las alfajías de ventana (Ver Ilustración 10(2)), de acuerdo a las especificaciones del diseño.

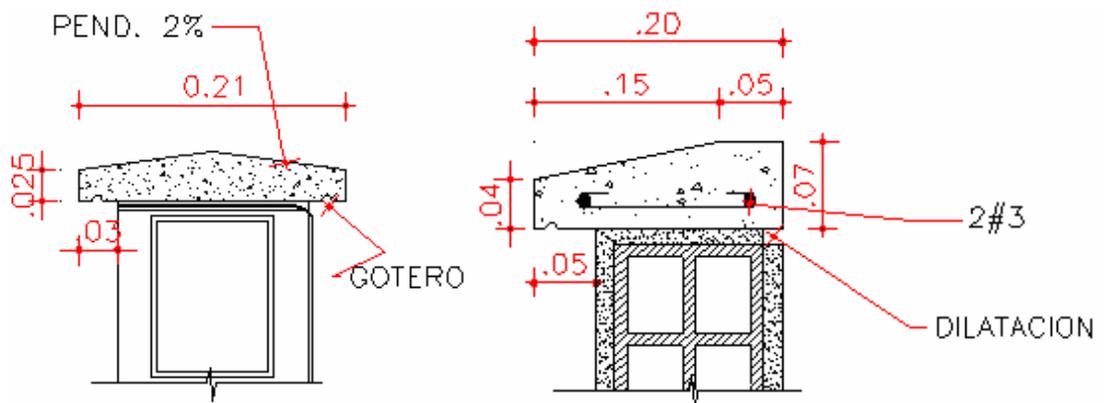


Ilustración: 10(1) Detalle de alfajía remate de muro y (2) alfajía de antepecho ventana.  
Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

Se verifico formaleteria y la disposición del acero de refuerzo empleado, para el longitudinal N°3 y N°2 para el refuerzo transversal, su ubicación y amarre se efectuó según las indicaciones de los planos estructurales. Durante la fundición se chequeo la mezcla de concreto, así como el acabado a la vista y la textura, su color es similar a los muros de concreto (Ver fotografías 85(1) y (2)).



Foto: 85(1) Alfajía remate de muro y (2) alfajía de antepecho ventana.

## 2.6. PISOS Y ENCHAPES

### 2.6.1. Enchape de piso

El acabado de pisos se realizó en tableta de gres tráfico liviano (0.30X0.30 m), se ubicaron en circulaciones exceptuando baños según especificaciones técnicas y planos arquitectónicos. La primera actividad a verificar es el alistado y nivelación de placa de contrapiso la cual se realizó con mortero en proporción 1:4 previo a la pega del tablón.

Una vez ha fraguado el área el trabajo se procede a cimbrar con mineral rojo, buscando la instalación uniforme de las piezas. Para el sentado del tablón, se elaboro un mortero de pega en proporción 1:4.



Foto: 86 Instalación (1) y (2) acabado de tablón piso.

Durante la instalación de la tableta (Ver fotografías 86(1)) se efectúa un chequeo permanente de los niveles, y la limpieza correspondiente para evitar adherencias del mortero de pega. La siguiente actividad corresponde a la

preparación de una lechada de cemento con colorante mineral de igual color al baldosín para emboquillar las juntas (fragua). Por último se realiza un tratamiento simultáneo y posterior a la pega de la tableta, mediante la aplicación de ACPM y cera roja mientras continúa la ejecución de la obra (Ver fotografía 86(2)).

### **2.6.2 Escalas**

En las huellas se instalaron tablonces de gres tipo escala (Ver fotografía 87(1)) y en las contrahuellas se aplico granito blanco y café N°1 lavado (Ver fotografía 87(2)). De acuerdo a las especificaciones técnicas.

La actividad de seguimiento inicia con el repello (nivelación y medida) de las escalas, continuando con la instalación de la tableta mediante la aplicación de un mortero de pega en proporción 1:4.

Tras la culminación de la anterior actividad, el siguiente paso es la verificación de la aplicación del granito. Antes del fraguado total del cemento blanco, se lavo con cepillo de cerdas suaves hasta obtener una superficie pareja, homogénea pero rústica de tal manera que el acabado sea antideslizante y su tonalidad sea uniforme.



**Foto: 87(1) Gradas en tablón de gres y (2) contrahuella en grano N°1.**

### **2.6.3. Guarda escobas piso**

Esta actividad se refiere a la instalación de guarda escobas ó zócalos en tableta gres, de medidas 0.10X0.20 metros. Su instalación se efectuó solo en las áreas de tráfico internas como pasillos, escalas, oficinas y sala de espera. El tono y color es similar a la tableta de piso (Ver fotografía 88).

Antes de su instalación se realizo un aseo general del área de trabajo en especial de los rincones del muro y el tablón de piso. Para la pega del guarda escoba se empleo un adhesivo para enchape (Binda Extra).



**Foto: 88 Guarda escobas piso.**

#### **2.6.4. Guarda escoba en fachada**

El guarda escoba para fachada se elaboró en grano N°1 lavado, de color combinado (blanco y negro), con una altura de 0.60 m y dilataciones en madera por lo menos cada 1.50 m

La primera actividad a verificar es la toma de niveles, medidas y elaboración de dilataciones. A continuación se elabora un ligante a base de marmolina y cemento gris, que se aplica humedecido en el área de trabajo a la altura establecida (0.60 m).

Previo a esta operación se ha realizado una mezcla de ambos colores de granito, cemento gris y marmolina que se humedece y aplica en el muro, se debe tener especial cuidado al momento del fraguado, pues en este momento es donde se debe lavar el cemento con un cepillo de cerdas suaves o escoba (Ver fotografía 89) hasta obtener una superficie de acabado homogénea y rústica.



**Foto: 89 Guarda escobas fachada.**

### 2.6.5. Enchape baños

El enchape para *pisos* se elaboro con baldosa de cerámica de 0.20X0.20m color beige para piso. Inicialmente se realizo un alistado de piso de proporción 1:3, teniendo en cuenta la pendiente hasta el sifón. Luego se aplico el ligante (alfalisto) sobre el mortero terminado, con llana dentada y se procede a sentar el enchape, con el suficiente cuidado de los niveles, plomos y escuadras. Se da por terminada la actividad con la aplicación de blinda boquilla para emboquillar las juntas (Ver fotografía 90(1)).

El enchape de los *muros* se hizo con baldosa de cerámica de 0.20X0.20m color beige para muros. El proceso de enchape comienza con la toma de nivel y plomos correctos, para nivelar, enrazar y cimbrar la pared respetando las escuadras. En adelante el proceso de enchape es similar al de pisos. Con la excepción de que en las esquinas de los baños se instalará un win o piragua de aluminio color blanco desde el piso hasta el nivel superior del enchape 1.80m (Ver fotografía 90(2)). Y se deberá respetar los espacios para la ubicación de las taparegistros



Foto: 90(1) Enchape de piso y (2) muro de baños.

### 2.6.6. Aplicación de granito

La aplicación de gravilla o granito fino lavado se ejecuto según los planos arquitectónicos. El proceso de aplicación del grano es similar al guarda escoba de fachada, así como sus componentes.



**Foto: 91(1) Rampas de acceso para discapacitados interior y (2) exterior.**

Lo único que cambia es el lugar de aplicación, por ejemplo se aplico en las rampas de acceso tanto la interior como la exterior (Ver fotografía 91(1) y (2)), en todas las bocapuestas y en los pedestales y bordillos del kiosco (Ver fotografía 92(1) y (2)).



**Foto: 92(1) Boca puerta y (2) pedestal de kiosco.**

## **2.7. PINTURA**

Tanto el estuco como la pintura para interiores y exteriores fueron objeto de seguimiento técnico, puesto que son las actividades que representan la etapa final de la obra.

### **2.7.1. Estuco y pintura para interiores**

Para el acabado de muros se empleo estuco plástico aplicado a tres manos, se chequeo que no hubiese presencia de grumos, burbujas ni baches y que la textura fuese uniforme y lisa para la aplicación de pintura (Ver fotografía 93(1)).

La pintura se aplicó a tres manos en muros (Ver fotografía 93(2)) y cielo rasos de losas macizas de entrepiso. Es de anotar que los trabajos de estuco y pintura no se deben iniciar hasta tanto no haya secado totalmente el pañete.



Foto: 93(1) Aplicación de estuco y (2) pintura para interiores.

En la primera mano se aplicó vinilo tipo 1 como base, con brocha o rodillo. Después de la primera mano de base, se chequean las paredes para resanar las imperfecciones o defectos que puedan existir y posteriormente se aplican las dos ó más manos de vinilo tipo 1 necesarias, hasta dejar la pintura terminada a entera satisfacción (Ver fotografías 94(1) y (2)).



Foto: 94(1) Aplicación de pintura en sala de espera y (2) pasillo.

## 2.7.2. Pintura para exteriores

Aplicación de pintura tipo Koraza, en los muros exteriores o de fachada, pues son los sitios definidos para esta tarea según las especificaciones del proyecto. La superficie debe estar seca y libre de polvo, mugre, grasa, pintura deteriorada, grietas o agujeros que puedan afectar el acabado (Ver fotografías 95(1) y (2)).



**Foto: 95(1) y (2) Muros de fachada interior con aplicación de koraza.**

La aplicación puede hacerse con brocha o rodillo sobre el pañete impermeabilizado, aplicando como mínimo dos manos. Sin embargo el número de aplicaciones debe ser el que se requiera para lograr una textura uniforme y un color homogéneo de la fachada (Ver fotografías 96(1) y (2)).

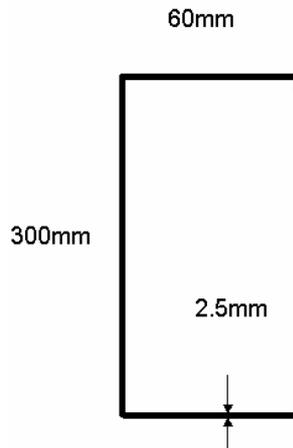


**Foto: 96(1) y (2) Muros de fachada exterior con aplicación de koraza.**

## **2.8. CUBIERTA E IMPERMEABILIZACION**

### **2.8.1. Cubierta**

La actividad comprende instalación de estructuras metálicas de soporte previstas en los diseños estructurales y la Instalación de teja termo acústica. En el área de sala de espera, se instaló una estructura metálica elaborada con perfleria en C (Ver Ilustración 11), se trata de un perlin negro de referencia 300X60X2.5mm.



**Ilustración: 11 Detalle de perfil en C. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**

Se chequeo el anclaje de la estructura metálica a la estructura de soporte en concreto la cual se realizo a través platinas con pernos expansivos o chazos y a las barras de acero que salen de las columnas (Ver foto 97(1)) y vigas dejadas a propósito antes de la fundición (pelos).



**Foto: 97(1) Anclaje a estructura de concreto y (2) estructura metálica sala de espera.**

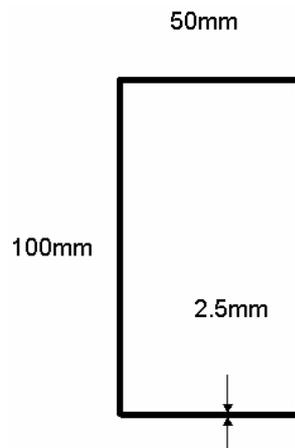
Durante el armado de la estructura metálica se verificó que la perfilera correspondiera a la especificada en lo diseños. Antes y después de la instalación de la estructura metálica (Ver foto 97(2)), se le aplico pintura anticorrosiva para exteriores y luego se le dio un acabado en esmalte blanco, para continuar con la ubicación de tejas para cubierta.



**Foto: 98(1) Instalación de cubierta con tornillo autopercutor y (2) cubierta instalada.**

La cubierta que se empleó, consiste en una teja termo acústica de color verde (Ver foto 98(2)). Para su instalación se utilizaron tornillos autopercutores (Ver foto 98(1)), los cuales pueden fácilmente penetrar láminas o perfiles metálicos.

La estructura de soporte de cubierta empleada para los bloques de una y dos plantas, fue una perfilera en C (Ver Ilustración 12), se trata de un perlin negro de referencia 100X50X2.5mm.



**Ilustración: 12 Detalle de perfil en C. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**

Estos perfiles se unieron para formar una viga de soporte mediante cordones de soldadura. Antes de la instalación se chequeo la toma niveles y se calculo la pendiente con el propósito de darle la inclinación respectiva. Luego se cimbraron y perforaron los muros dobles para su ubicación, verificando siempre nivel y plomos.

Instaladas las vigas de soporte (Ver fotografía 99(2) y (2)), se continua con la ubicación de la cubierta, mediante el procedimiento antes mencionado.



Foto: 99(1) Viga de soporte para cubierta y (2) vigas de soporte instaladas.

Un elemento adicional a la instalación de la cubierta es el flanche en lámina galvanizada calibre 24 (Ilustración 13), que se utiliza para evitar la filtración de agua lluvia entre la teja y el muro.

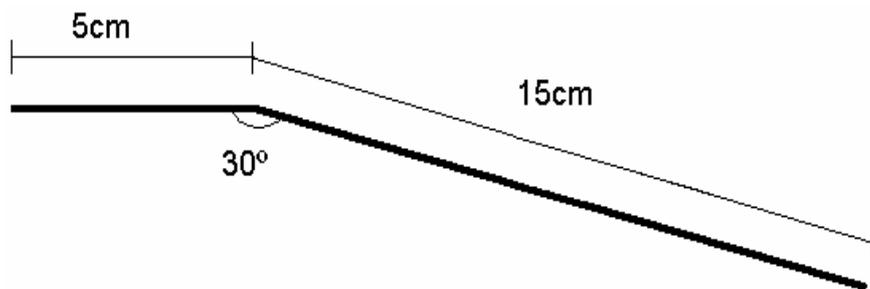


Ilustración: 13 Detalle Flanche. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.

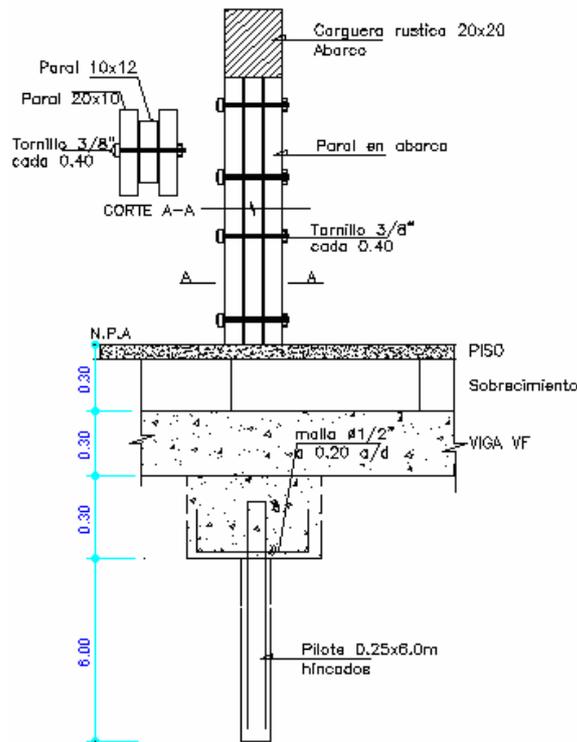
Para instalarlo se verifico la toma de niveles, el cimbrado y se elaboró una ranura con pulidora para incrustarlo (Ver fotografía 100(1)). Luego se asegura el flanche con un poco de mortero impermeabilizado que se aplica en la ranura. Terminando de así la instalación total de cubierta (Ver fotografía 100(2)).



Foto: 100(1) Instalación de flanche y (2) cubierta Instalada.

## 2.8.2. Cubierta en madera rustica y material paja

El kiosco posee elementos como pilotes, zapatas, vigas de fundación, sobrecimiento y losa de contrapiso de igual dimensión que en las demás estructuras (Ver ilustración 14). La diferencia radica en los elementos a utilizar de la losa hacia arriba, pues serán elaborados con productos propios de la región como la madera para la estructura y material paja en la cubierta.



**Ilustración: 14 Detalles de elementos de cimentación kiosco. Fuente: Planos del proyecto, construcción casa de justicia regional Tumaco-Nariño.**

Con el propósito de dar estabilidad a la estructura en madera, al momento de fundir las vigas de piso o fundación se anclaron platinas (Ver fotografía 101) que soportaran dicha estructura.



**Foto: 101 Platina para anclaje de estructura.**

El siguiente paso es la inmunización la madera que se realiza antes y después de su instalación para evitar la destrucción de insectos o animales de la zona, mediante la utilización de Merulex I.F.S (Ver fotografía 102(2)). Y se procede a armar la estructura en madera que consta de columnas o párales de 0.20mX0.20m y vigas aéreas de 0.20mX0.20m (Ver fotografía 102(1)).



**Foto: 102(1) Armado de estructura y (2) inmunización de párales.**

La estructura de soporte de cubierta o entramado se elaboro con vigas de dimensiones 1"X3" y 2"X4" (Ver fotografía 103(1)) y se continua con la instalación de la cubierta en material paja de forma continua de modo que permita una superficie densa y evite la filtración de aguas lluvias (Ver fotografía 103(2)).



**Foto: 103(1) Entramado en madera y (2) cubierta en material paja.**

### **2.8.3. Cubiertas en estructura metálica y teja acrílica**

Se trata de la construcción de estructuras metálicas e instalación de cubiertas en teja acrílica. En la estructura metálica del acceso al edificio, se utilizaron vigas de soporte elaboradas con perfiles en C de referencia 100X50X2.5 mm

(Ver foto 104), para su instalación se tomaron niveles para darle inclinación y a través de platinas y pernos expansivos, se anclo a la estructura.



**Foto: 104 Estructura metálica en acceso al edificio.**

Para la estructura metálica del área de cafetería se emplearon columnas elaboradas con perfil en C de referencia 300X60X2.5 mm. Estas columnas poseen en su base una platina que va a ser anclada a la placa de contrapiso por medio de pernos metálicos expansivos. La estructura de soporte de cubierta va soldada a las columnas (Ver fotografía 105(1)), sin descuidar medidas y niveles. El proceso de instalación de cubierta en teja acrílica se realiza mediante la utilización de tornillos auto perforantes (Ver fotografías 105(2)). Se verifico en todo momento la perfileria, el anclaje y su acabado.



**Foto: 105(1) Estructura metálica y (2) teja acrílica instalada.**

Las vigas pérgolas son la continuación de las viguetas elaboradas durante la construcción de la placa de entre piso aligerada nivel seis (Ver fotografía 106(1)), alberga los tanques plásticos de abastecimiento y su función además de lo arquitectónico es proporcionar iluminación natural. Posee en la parte superior una estructura metálica en tubería rectangular 1"X2", sobre la cual se instaló la cubierta acrílica (Ver fotografía 106(2)).



Foto: 106(1) Vigas pérgolas y (2) acabado e instalación de cubierta.

#### 2.8.4. Impermeabilización de placas y vigas canales

Durante esta actividad se empleo mortero de nivelación impermeabilizado con aditivo para mortero sika1 en proporción 1:3 (Ver fotografías 107(1) y (2)), con media caña entre el muro y la losa de 15cm de altura, para de las cuatro losas de entrepiso y las tres las vigas canales. A cada uno de estos elementos se les dejo sus respectivas pendientes hacia los bajantes de aguas lluvias.



Foto: 107(1) Aplicación de mortero en viga canal y (2) losa de entrepiso.

A la altura de la media caña se realizó un corte con pulidora, con el propósito de garantizar que el manto edil quede embebido dentro del muro y evitar filtraciones.

En seguida se aplicó la emulsión asfáltica sika sobre las losas de entrepiso y las vigas canales, este aditivo se empleo como imprimante para la ubicación del manto asfáltico (Ver fotografía 108).



**Foto: 108 Aplicación de emulsión asfáltica.**

El último proceso dentro de la actividad de impermeabilización es la aplicación del manto edil de 3mm con foil de aluminio.



**Foto: 109 (1) Aplicación de manto edil en viga canal y (2) losa de entrepiso.**

Es un manto impermeabilizante que se instaló sobre la emulsión asfáltica tratando de cubrir totalmente las placas y vigas canales hasta las medias cañas, mediante la aplicación de calor a través de un soplete alimentado con gas propano (Ver fotografías 109(1) y (2)), en los sifones se hicieron cortes tipo ruana con el fin de evitar filtraciones.

Para sellar los traslapos y cubrir grietas se aplicó un aditivo impermeabilizante sobre el manto edil (Ver fotografías 110(1) y (2)), se trata de un recubrimiento metálico de aluminio (Alumol).

El aspecto técnico se desarrollo en la verificaron de la instalación, los traslapos e incrustación en las ranuras del manto y la aplicación del recubrimiento metálico, buscando evitar totalmente la filtración de agua.



Foto: 110 (1) Manto edil instalado en viga canal y (2) losa de entrepiso.

## 2.9. CIELO RASO

### 2.9.1. Cielo raso en fibra mineral

Se refiere al cielorraso que se ubica en las oficinas, áreas de archivo, centro de cómputo y cafetería. Se compone de perfilera en aluminio y paneles en fibra mineral. Al instalarlo debe quedar suspendido de la placa de entrepiso o de la estructura de cubierta.

Antes de su instalación se chequearon medidas y niveles con el propósito de garantizar la horizontalidad del cielo raso, puesto que debe quedar perfectamente nivelado y anclado.

Se verificó la instalación de la estructura en aluminio (Ver fotografía 111(1)), como la ubicación de los paneles (Ver fotografía 112(2)), los cuales tienen cortes rectos de 0.60mX0.60m para cubrir en su totalidad el espacio previamente dejado según especificaciones técnicas.



Foto: 111(1) Instalación de estructura en aluminio y (2) de los paneles en fibra mineral.

### **2.9.2. Cielo raso en madera rustica circular**

Está ubicado en circulaciones o pasillos y sala de espera. Se conforma de troncos de madera guadua, dispuestos en forma horizontal y anclados a las paredes laterales (Ver fotografías 112(1) y (2)).

Se inspeccionó el tratamiento de la madera mediante la aplicación de un aditivo inmunizante (Merulex I.F.S), también se verifico la instalación y el acabado con barniz para dar brillo y presentación.



Foto: 112(1) Cielo raso en circulaciones y (2) sala de espera.

## **2.10. CARPINTERIA METÁLICA Y MADERA**

El aspecto técnico evaluado para la carpintería metálica y de madera, se remitió simplemente a la verificación de las actividades de instalación, por ser en su gran mayoría elementos prefabricados como es el caso de las puertas, ventanas, pasamanos, separadores de orinales, divisiones de baños, cerramientos en madera circular y cortasoles. Buscando cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para el proyecto.

### **2.10.1. Puerta de acceso principal**

Puerta de dos alas, elaborada en tubería galvanizada calibre 18, de 1.80mX2.0m con alas tablilladas en madera chanul, según detalles arquitectónicos (Ver fotografía 113). Provista de orificios para la instalación de las cerraduras y topes. Marco de soporte elaborado en tubería del mismo calibre.



Foto: 113 Puerta de acceso principal.

### 2.10.2. Puerta doble ala en aluminio y vidrio

Puerta de acceso a cafetería, en aluminio anodizado color natural de medidas 1.80X2.0 m y vidrios de 5 mm. La puerta será de dos alas, provista de los orificios para la instalación de las cerraduras y topes (Ver fotografía 114).



Foto: 114 Puerta doble ala en aluminio y vidrio.

### 2.10.3. Puerta de acceso a oficinas

Puertas de acceso a oficinas elaboradas en aluminio (1.30 X2.0 m), de un ala y rejilla lateral (0.40X2.0) del mismo material, con vidrios transparentes de 5mm y manija, marco en aluminio (Ver fotografía 115).



Foto: 115 Puerta de acceso a oficinas.

#### 2.10.4. Puerta tipo persiana

Puertas de acceso a baños, archivos y cafetería. Elaboradas en aluminio (0.80 X2.0 m) de un ala, con manija y marco en aluminio (Ver fotografía 116).



Foto: 116 Puerta tipo persiana.

#### 2.10.5. Puerta de acceso oficinas

Puertas de acceso a oficinas elaboradas en aluminio (0.90 X2.0 m), de un ala, con vidrios transparentes de 5mm, manija y marco en aluminio (Ver fotografía 117).



**Foto: 117 Puerta en aluminio y vidrio acceso oficinas.**

### **2.10.6. Cerramiento en madera**

Se trata de divisiones en madera inmunizada Guadua, elaboradas para la sala de espera (Ver fotografía 118), oficinas de comunidad afro y patio ICBF.



**Foto: 118 Cerramiento en Sala de Espera.**

Estos cerramientos están constituido por párales verticales separados cada 5cm y anclados adecuadamente en la parte superior e inferior (Ver fotografía 119(1)). Los párales del patio del ICBF están ubicados de forma horizontal y no hay separación entre ellos. Para el acabado se les aplico barniz transparente mate (Ver fotografía 119(2)).



Foto: 119(1) Cerramiento en Madera Zona Comunidad Afro y (2) Patio ICBF.

#### 2.10.7. Divisiones de baños.

Se trata de la instalación de divisiones para los servicios sanitarios en Lamina cold rolled calibre 18, incluye puertas según detalles arquitectónicos. Las divisiones fueron prefabricadas, de modo que solo se chequeo el calibre del material, medidas (2.20X1.22), acabados, pintura e instalación (Ver fotografía 120).



Foto: 120 Divisiones para Baño en Lamina Cold Rolled.

#### 2.10.8. Separador orinales

Este ítem se refiere a la instalación del separador de orinales de 50x60cm, elaborados en Lamina cold rolled calibre 18, según detalles arquitectónicos. Las divisiones fueron prefabricadas, de modo que solo se chequeo el calibre del material, acabados, pintura e instalación (Ver fotografía 121).



Foto: 121 Separador de orinales en Lamina Cold Rolled.

#### 2.10.9. Ventana corrediza y cuerpo fijo

Ventana en aluminio tipo corrediza de (1.20X1.20m) y cuerpo fijo en rejilla de aluminio anodizado color natural para ventilación (0.30X1.20m), de abertura en ambos sentidos con vidrio transparente de 5mm, manijas y marco en aluminio (Ver fotografía 122).



Foto: 122 Ventana para fachada de oficina.

#### 2.10.10. Ventana tipo persiana

Ventanas en aluminio anodizado de cuerpo fijo tipo persiana (0.50X0.50m), color natural para ventilación y marco en aluminio. Utilizadas en baños y archivos (Ver fotografías 123(1) y (2)).



Foto: 123(1) Ventana para fachada de archivos y (2) Baños.

#### 2.10.11. Ventana tipo persiana para remate de muro

Se trata de ventanas tipo persianas en aluminio (1.81X0.31m), ubicadas en el remate de los muros que conforman la sala de espera (Ver fotografía 124).



Foto: 124 Persiana para remate de muros sala de espera.

#### 2.10.12. Cortasoles

Hacen parte del diseño arquitectónico, se trata de troncos de madera circular rustica (Kinde), de longitud 1.20m. Ubicados en todos los muros de fachada internos y externos en forma horizontal (Ver fotografía 125(1)), separados cada 35cm y anclados adecuadamente para que funcionen en voladizo. A La madera se le dio tratamiento previo con inmunizante (Merulex I.F.S) y el acabado con barniz transparente mate (Ver fotografía 125(2)).



Foto: 125(1) Instalación y (2) acabado de cortasoles.

### 2.10.13. Pasamanos

Pasamanos en aluminio instalados en las escalas y en el pasillo de los baños del segundo piso con altura de 0.90m (Ver fotografías 126(1) y (2)).



Foto: 126(1) Pasamanos en escalas y (2) Pasillo de baños segundo piso.

### 2.10.14. Ventana metálica de fachada

Ventana de fachada principal, elaborada en tubería galvanizada calibre 18 de 5.75X1.0 m con tablillas en madera chanul, según el detalles arquitectónicos (Ver fotografía 127). Marco de soporte elaborado en tubería rectangular del mismo calibre.

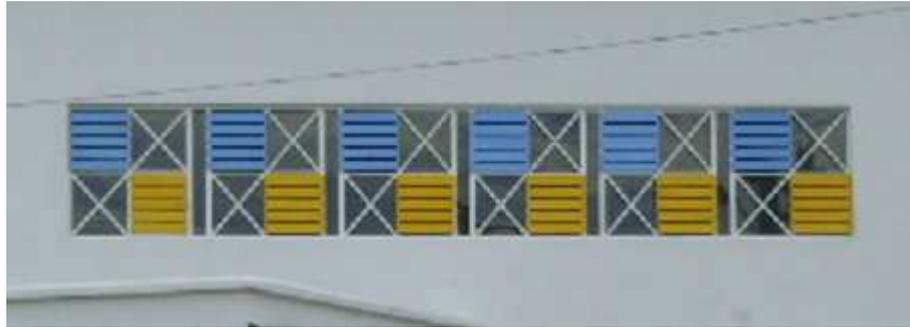


Foto: 127 Ventana fachada de acceso principal.

## 2.11. MESONES DE BAÑOS Y CAFETERÍA

Mesones elaborados en granito pulido sobre concreto, de acuerdo con las especificaciones (Ver fotografías 128(1) y (2)). La base de los mesones es una placa de concreto de 7 cm de espesor, reforzado con una malla de varillas de 3/8" dispuestas en cuadrículas de 15 cm.



Foto: 128(1) Mesón de baño y (2) Cocina.

Se empleo granito N°1 (Blanco y café) mezclado con cemento blanco para cargar las placas dejando un salpicadero o media caña de 15cm (Ver fotografía 126(1) y (2)). Habiendo fraguado se procede a pulirlos y darles un terminado con cera neutra. Antes y después de esta actividad se verificaron niveles, plomos, alineamientos y acabados.

## 2.12. APARATOS SANITARIOS

El aspecto técnico a evaluar básicamente, es la verificación del estado en que llegan y la instalación de estos aparatos. De modo que se pueda cumplir con las especificaciones técnicas que se requieren para estos elementos.

### **2.12.1. Sanitario**

Instalación de sanitario con grifería de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas de los planos arquitectónicos. Antes de su instalación se hicieron pruebas de taponamiento y de estanqueidad para todas las bocas de desagües. Se instalaron de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (Ver fotografía 129).



**Foto: 129 Instalación de sanitario.**

### **2.12.2. Lavamanos de sobreponer**

Instalación de lavamanos de Sobreponer con grifería, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas en los planos arquitectónicos. Se chequeo que la grifería ajuste perfectamente sobre los huecos del mesón y su contorno fue sellado con silicona transparente anti-hongos Sikasil (Ver fotografía 130). Antes de su instalación se hicieron pruebas de taponamiento y de estanqueidad para todas las bocas de desagües.



**Foto: 130 Lavamanos de sobreponer.**

### **2.12.3. Sanitario para discapacitados**

Instalación de sanitario para discapacitados, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas en los planos arquitectónicos (Ver fotografía 131). Incluye grifería. Antes de su instalación se hicieron pruebas de taponamiento y de estanqueidad.



**Foto: 131 Sanitario para Discapacitados.**

### **2.12.4. Orinal de pared**

Instalación de orinal con válvula de cierre, de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas en los planos Arquitectónicos (Ver fotografía 132), incluye grifería orinal tradicional, elementos de fijación, accesorios de conexión, sifón plástico, tubería de suministro y desagüe al que ira conectado el orinal. Antes de la instalación se verifico de que la localización de las tuberías de suministro y desagüe respectivamente estuvieran a un mismo nivel en cada batería.



**Foto: 132 Orinal de Pared.**

### 2.12.5. Lavamanos de colgar

Instalación de lavamanos de colgar, ubicado en el baño de medicina legal de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas en los planos arquitectónicos. Incluye lavamanos, grifería, llave de mesa automática y sifón (Ver fotografía 133).



Foto: 133 Lavamanos de colgar.

### 2.12.6. Juego de incrustaciones baños grandes

Instalación del juego de incrustaciones cerámicas, que incluye 1 dispensador de papel del baño por cada sanitario normal, 1 Jabonera por lavamanos y dos ganchos (Ver fotografías 134(1) Y (2)).



Foto: 134(1) Jabonera, ganchos y (2) Dispensador de papel de baño.

### 2.12.7. Juego de incrustaciones para discapacitados

Instalación del juego de incrustaciones para el baño de minusvalidos, fabricados en tubería de acero inoxidable de 1 1/2", anclados a pisos y muros con chazos de expansión, incluye dispensador de papel del baño, Jabonera,

lavamanos de colgar, gancho, espejo biselado, agarraderas de acuerdo con la localización del baño (Ver fotografía 135).



**Foto: 135 Incrustaciones de baño Minusvalidos.**

#### **2.12.8. Espejo biselado**

Son espejos de 4 mm. La instalación del espejo se hizo mediante el aplique de silicona para asegurar completamente su estabilidad. El perímetro del espejo se afirmó con chapetas metálicas y se bordeó con un cordón de silicona para evitar filtración de agua (Ver fotografía 136).



**Foto 136 Espejo Biselado.**

#### **2.13. ILUMINACION**

Para la iluminación se verifico que sus características cumplan con las especificadas, así como el estado en que llegan las luminarias y la instalación de estas.

### **2.13.1. Lámparas fluorescentes para oficinas**

Se instalaron luminarias para uso interior (oficinas), que se ubicaron en los sitios, según planos eléctricos. Se trata de una caja metálica de 12cm de altura y mueble metálico de 0.60X0.60m, que contiene un balasto electrónico de referencia T8 de 120V y cuatro barras fluorescentes de 2X17W (Ver fotografía 137)



**Foto: 137 Lámparas fluorescentes de Oficinas.**

### **2.13.2. Lámparas fluorescentes para kiosco**

Se instalaron luminarias para el kiosco, que se ubicaron en los sitios, según planos eléctricos. Se trata de una caja metálica de 12cm de altura y mueble metálico de 0.30X1.20m, que contiene un balasto electrónico de referencia T8 de 120V y dos barras fluorescentes de 2X32W (Ver fotografía 138).



**Foto: 138 Lámparas fluorescentes para Kiosco.**

### **2.13.3. Lámparas de exteriores**

Se instalaron luminarias para exteriores, que se ubicaron en los sitios, según planos eléctricos. Se trata de lámparas tipo tortuga o Wall Pack fluorescente compactas de una lámpara de 26 W (Ver fotografía 139).



**Foto: 139 Lámparas Tipo Tortuga Exteriores.**

### **2.13.4. Aplique de pared**

Se instalaron apliques de pared, que contienen roseta y bombilla incandescente. Estas se ubicaron según planos eléctricos en archivos, cafetería, baños y cuarto de aseo (Ver fotografía 140).



**Foto: 140 Aplique de Pared con Bomba Opaca.**

### **2.13.5. Aplique de pared con pantalla**

Se instalaron luminarias para uso interior, se ubicaron en pasillos y sala de espera, según planos eléctricos. Se trata de apliques de pared en acero inoxidable con pantalla en vidrio opaco y lámpara fluorescente de 30W (Ver fotografía 141).



Foto: 141 Aplique de pared en acero inoxidable.

## 2.14. ACCESORIOS

Se realizo verificación del estado y funcionamiento de los accesorios, buscando estén acordes a los especificados. Luego se chequeó su instalación.

### 2.14.1. Tapa registro

La instalación de las tapas registros (0.2X0.20m) se hizo de acuerdo a la distribución de las llaves de paso o de corte. Su ubicación se efectuó después del acabado de muros, asegurando el marco con cemento blanco (Ver fotografía 142).



Foto: 142 Tapas Registro Plástica.

### 2.14.2. Ventilador móvil de pared

Se trata de ventiladores eléctricos de tres velocidades con aspas plásticas y provistos de una rejilla. Se instalaron en los sitios indicados en los planos como paredes de oficinas y sala de espera (Ver fotografía 143).



Foto 143 Ventilador Móvil de Pared.

### 2.14.3. Extintores

Se instaló en el centro de cómputo un extintor solkaflan 123 con 3700 gramos de capacidad, provisto de manómetro indicador de presión y válvula expulsora, con gas vaporizante dieléctrico, no corrosivo (Ver fotografía 144).

Del mismo modo se instalaron extintores para incendios con polvo químico seco ABC Multipropósito, modelo 10 libras de capacidad, provisto de manómetro indicador de presión incorporado a la válvula expulsora, debidamente cargado y ubicado de acuerdo a la propuesta de red contra incendio, dentro de las cajas de seguridad junto con las mangueras.



Foto: 144 Extintor para Centro de Cómputo.

## 2.15. OBRAS EXTERIORES

### 2.15.1. Anden perimetral

La labor de verificación y control técnico inicia con la excavación, toma de niveles, armado de viga de confinamiento o sardinel con acero de refuerzo N°3 tanto longitudinal como transversal y formaleteado. A continuación se procede a fundir el elemento con concreto de 3000 psi, previo chequeo.

Fundida la viga, se continua con los llenos mediante el vaciado y compactación del recebo (Ver fotografía 145(1)). Luego se da paso al formaleteado de la losa (80cm de ancho), para darle forma a la cañuela de 20cmX5cm. Por último se funde la placa y se modela la cañuela (uno de los lugares por donde se escurrirá el agua lluvia).



Foto: 145(1) Vaciado y compactación de recebo y (2) Moldeado de cañuela para anden perimetral.

### 2.15.2. Losas de contrapiso exteriores

Se elaboraron tres losas de contrapiso para exteriores, el proceso de construcción es igual a las antes mencionadas (ítem 2.2.8), desde los materiales a emplear hasta los acabados.

La primera losa exterior que se construyo es la de cafetería con diferencia de niveles de 17.5cm (Ver fotografías 146 (1) Y (2)).



**Foto: 146(1) Losa de contrapiso cafetería en obra gris y (2) terminada.**

La segunda losa exterior en elaborarse, esta ubicada en la parte posterior del bloque de dos plantas, no posee cambios de nivel (Ver fotografías 147 (1) Y (2)).



**Foto: 147 Losa de contrapiso en proceso de fundición y (2) Piso terminado.**

La ultima losa exterior en construirse, es la que da el acceso a la obra y queda ubicada en la entrada principal, no posee cambios de nivel (Ver fotografías 148 (1) Y (2)).



**Foto: 148 Losa de Entrada Principal en Etapa de Fundición y (2) Piso Terminado.**

### **2.15.3. Pasos en concreto vaciados**

Se trata de pequeñas placas prefabricadas de concreto de 21Mpa, que unen el kiosco con la cafetería y el bloque izquierdo de una planta (Ver fotografías 149(1) y (2)). Poseen un área de 0.50X1.20X0.07m y el refuerzo mínimo empleado fue alambrión de 4mm cada 20cm en forma de malla.



**Foto: 149(1) Pasos vaciados en concreto que conducen de cafetería a kiosco y (2) de kiosco a bloque izquierdo.**

### **2.15.4. Asta de banderas**

Este ítem consiste en la Instalación de las astas en tubo galvanizado de 2½”, se ubico en frente a la fachada exterior del bloque derecho, según la indicación de los planos (Ver fotografía 150 (1)). Las astas deben contener las banderas de Colombia, Nariño y Tumaco (Ver fotografía 150 (2)) y serán ancladas a un elemento de concreto construido sobre el terreno (2.70X0.40m). Las actividades incluyeron la excavación y retiro de sobrantes, el lleno, la cimentación en concreto ciclópeo y la construcción del elemento en concreto reforzado para soportar las banderas.



Foto: 150(1) Astas ancladas al suelo e (2) Isado banderas.

### 2.15.5. Bancas exteriores

Se refiere a la instalación de bancas con estructura en hierro vaciado pintado y cuerpo en madera color natural en cedro, con medidas generales de 1.60X0.50X0.72m, instaladas sobre placa en concreto y perfectamente niveladas (Ver fotografía 151).



Foto: 151 Bancas exteriores.

### 2.15.6. Rampa de acceso principal

Su elaboración para dar acceso a las personas con algún tipo de discapacidad, durante su elaboración se chequeo el replanteo, la toma de niveles, excavaciones, fundición de vigas de confinamiento, llenos con recebo

compactado, ubicación de malla electrosoldada tipo D84 (0.15X0.15), aplicación de concreto de 21Mpa (Ver fotografía 152(1)). Los acabados se realizaron en tablón de gres de 0.30X0.30m y se finalizó con la aplicación de granito N°1 café y blanco (Ver fotografía 152(2)).



**Foto: 152(1) Rampa de acceso principal en construcción y (2) Terminado de piso.**

#### **2.15.7. Mantenimiento de cerramiento existente**

Se ejecutaron labores de mantenimiento a los muros perimetrales, que incluyó pañetado (Ver fotografía 153(1)), resanes, elaboración de alfajías para remate de muros y aplicación de pintura para exteriores tipo Koraza (Ver fotografía 153 (2)).



**Foto: 153(1) Muros Perimetrales Pañetados y (2) Terminados con pintura Koraza.**

Para el cerramiento en malla se hizo mantenimiento consistente en lijado, aplicación de anticorrosivo (Ver fotografía 154) y terminado con pintura para exteriores blanca.



**Foto 154. Mantenimiento de cerramiento en malla.**

### **2.15.8. Plan de mitigación ambiental**

Corresponde a la implementación del Jardín interior en el que solo se verificaron actividades generales, como la siembra de diferentes arbustos, palmeras y plantas originarias de la zona (Ver fotografía 155(1) y (2)).



**Foto: 155(1) y (2) Siembra de Palmeras y Plantas.**

Este ítem incluye la aplicación de tierra orgánica, en las zonas en donde sea afectado el suelo por efectos de excavaciones. El espesor de la capa de tierra vegetal fue de 15 cms.

La primera actividad es la limpieza completa de residuos de obra en la zona destinada a colocar las plantas y arbustos, en seguida se cubre el área con una capa de tierra vegetal de 15cms rellenando y compactando suavemente. Finalmente se siembran las plantas, arbustos y palmeras en forma continúa (Ver fotografía 156(1) y (2)).



Foto: 156(1) y (2) Siembra de Arbustos y Plantas.

### 2.15.9. Valla informativa del proyecto

Se instaló una valla en lamina informativa, de 1X2 m, pintada de color blanco el fondo y los textos en pintura color negro, dentro de la valla se consignaron los siguientes datos, Nombre de la alcaldía, nombre del proyecto, uso del suelo, licencia de construcción, interventoria y MIJ (Ministerio del Interior y de Justicia), se instaló en un lugar visible (Ver fotografía 157).



Foto: 157 Valla informativa del Proyecto.

Finalmente se cumplieron a cabalidad todas actividades previstas en el contrato, y que se relacionaran en el presupuesto que se anexa.

## CONCLUSIONES

- Durante la ejecución del proyecto se logró una participación total en la planeación de obra diaria, aportando conceptos e ideas que fueron de gran beneficio para el desarrollo de las actividades previstas en el cronograma del contrato.
- La tarea de supervisión y control en obra a los diferentes procesos constructivos, así como al uso y buen aprovechamiento de los materiales y equipos se efectuó desde el primer día de labores. Pudiendo con esto adquirir y complementar mis conocimientos, poniéndolos al servicio del proyecto y generando beneficios en rendimiento, calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Gracias a los conocimientos del pregrado mas los adquiridos durante el desarrollo del proyecto, se obtuvo una continua y acertada participación en la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas que se presentaron en la obra.
- Desde el inicio, hasta la culminación y entrega, se realizo un control permanente a cada una de las actividades, buscando cumplir con las dimensiones y demás especificaciones técnicas, de los diferentes elementos fabricados en obra.
- En todo momento se verificó la aplicación de la norma NSR – 98, para cada una de las actividades que se ejecutaron, haciendo énfasis en la disposición del acero de refuerzo, la dimensión de los elementos y en la fabricación de la mezcla de concreto.
- Para cumplir con las normas de seguridad y evitar accidentes en obra, se dictaron charlas a los obreros antes de hacer entrega de los elementos de protección. Adicional a esto se hicieron recorridos diarios alrededor de la obra para verificar el cumplimiento de esta.

## RECOMENDACIONES

- La accidentalidad en obra suele ocurrir con frecuencia y generalmente las empresas que realizan actividades de construcción en el municipio de Tumaco no brindan las condiciones necesarias de seguridad. Por tal razón se recomienda a empresas como SINATEL LTDA. Implementar la seguridad industrial de forma integral, desde generar la cultura del autocuidado y la concientización de los diferentes riesgos en la construcción hasta la entrega permanente de dotación.
- Cuando se ejecuta un proyecto de infraestructura, son muchas las variables a considerar, entre estas la manipulación de documentos y formatos para el normal desarrollo de las actividades. Sin embargo es necesario hacerse a tecnología que dinamice estos procesos para facilitar el funcionamiento general de obra. Por tal razón se recomienda a la empresa la adquisición de un software que permita generar estos cambios y mejorar la administración de obra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **CIMENTACION Y ESTRUCTURA:** Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente, NSR-98.
- **INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS:** ICONTEC
- **INSTALACIONES ELECTRICAS:** ICONTEC 2050, RETIE.
- **CABLEADO ESTRUCTURADO:** EIA 568/569
- **ACABADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:** Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-98.