ACOMPAÑAMIENTO TECNICO A LA INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (NARIÑO)

NICOLAS SOLARTE ZAMORA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008

ACOMPAÑAMIENTO TECNICO A LA INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (NARIÑO)

NICOLAS SOLARTE ZAMORA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil

I.C. OSCAR PORTILLA BUCHELI
Director

I.C. MsC. CARLOS A. BUCHELI
Codirector

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008

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

Artículo 1er del Acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____
Firma del jurado.

_____
Firma del jurado.

San Juan Pasto, Agosto de 2008

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
INTRODUCCIÓN		34
1.	**OBJETIVOS**	35
1.1.	OBJETIVO GENERAL	35
1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
2.	**GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**	36
2.1.	LOCALIZACIÓN	36
2.2.	DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	37
3.	**PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO 2006 – 2007 EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N).**	39
3.1.	PLAN DE DESARROLLO 2006 – 2007	39
3.1.1.	Componentes que contempla el plan de desarrollo	39
3.1.2.	Metodología	39
3.2.	PROYECTOS QUE SE EJECUTARON EN EL TRABAJO DE GRADO Y QUE ESTÁN PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO	40
4.	**FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**	42
4.1.	ETAPA DE PREINVERSIÓN	42
4.1.1.	Visita al sitio de la obra	42
4.1.2.	Solicitud de planos por parte de la comunidad	43
4.1.3.	Elaboración de planos oficiales	43
4.1.4.	Elaboración de presupuesto oficial	43
4.1.5.	Solicitud de disponibilidad presupuestal	44
4.2.	ETAPA DE CONTRATACION	44
4.2.1.	Tipos de contratación	44
4.2.2.	Proceso previo a la contratación para invitación y licitación públicas	45
4.2.3.	Procesos de contratación que se presentaron en el transcurso de la pasantía	45
4.2.4.	Cronología de una invitación o licitación pública	46
4.2.5.	Apertura de las propuestas	46
4.2.6.	Evaluación de las propuestas	46

4.3. ETAPA DE EJECUCION 48
4.3.1. Concepto de supervisión y control de obras 48
4.3.2. Elaboración de actas de obra 49

5. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DURANTE EL PROCESO DE LA PASANTÍA 52

6. CONTROL Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PASANTÍA 57
6.1. CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL EL TAMBO – MOTILÓN, UN (1) KILÓMETRO EN CONCRETO ASFÁLTICO 57
6.1.1. Identificación del proyecto 57
6.1.2. Genealogía, ubicación y dimensiones del proyecto 59
6.1.3. Informe de avance de obra 64
6.2. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA, SALÓN COMUNAL VEREDA LAS PALMAS. CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE 126
6.2.1. Descripción general del proyecto. 126
6.2.2. Diseño de nervio tipo 2 128
6.2.3. Diseño de nervio tipo 3 132
6.2.4. Formulario de cantidades y precios losa aligerada salón comunal vereda las palmas 134
6.2.5. Análisis de cantidades y precios de materiales 138
6.2.6. Formulario de cantidades y precios de materiales losa aligerada salón comunal vereda las palmas 141
6.2.7. Formulario de cantidades de materiales faltantes losa aligerada salón comunal vereda las palmas 142
6.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SALÓN COMUNAL VEREDA GRANADILLO 142
6.3.1. Identificación del proyecto 142
6.3.2. Informe de avance de obra 143

6.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN AULA ESCOLAR VEREDA RICAURTE 147
6.4.1. Identificación del proyecto 147
6.4.2. Diseño de la estructura 148
6.4.3. Informe de avance de obra 156
6.5. CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR VEREDA SAN PABLO BAJO 163
6.5.1. Identificación del proyecto 163
6.5.2. Informe de avance de obra 163
6.6. CONSTRUCCIÓN MURO DE CIERRE C.E. VEREDA CASCAJAL ALTO 166

6.6.1. Identificación del proyecto 166
6.6.2. Informe de avance de obra 167
6.7. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA CHAGRAURCO 169
6.7.1. Identificación del proyecto 169
6.7.2. Informe de avance de obra 171
6.8. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA AZOGUE 181
6.8.1. Identificación del proyecto 181
6.8.2. Informe de avance de obra 183
6.9. ADECUACIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA GRANADILLO 192
6.9.1. Identificación del proyecto 192
6.9.2. Informe de avance de obra 192
6.10. ADECUACIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA PUEBLO VIEJO 195
6.10.1. Identificación del proyecto 195
6.10.2. Informe de avance de obra 195
6.11. CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES PARA LA AMPLIACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO VEREDAS TANGUANA Y TROJAYACO. RED ABIERTA 4.5 KM APROXIMADAMENTE 199
6.12. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO VEREDAS SAN PEDRO – SAN PABLO – LOS LIMOS 202
6.12.1. Identificación del proyecto 202
6.12.2. Diseño de la red 203
6.12.3. Informe de avance de obra 205
Construcción tanque de almacenamiento 206
Construcción de las cámaras de quiebre 208
6.13. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ESCALERAS DE COMUNICACIÓN BARRIO COLÓN – BARRIO MENTIDERO, CABECERA MUNICIPAL 210
6.13.1. Identificación del proyecto 210
6.13.2. Diseño de las escaleras 210
6.13.3. Informe de avance de obra 211
6.14. INSTALACIÓN DE CIELO RASO EN PLACA DE YESO EN AULA ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS 217
6.14.1. Identificación del proyecto 217
6.14.2. Informe de avance de obra 218

7. CONCLUSIONES 232

8. RECOMENDACIONES 234

BIBLIOGRAFÍA 235

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Acta de inicio 237
Anexo 2. Acta de modificación de obra 239
Anexo 3. Acta de suspensión de obra 242
Anexo 4. Acta de reinicio de obra 245
Anexo 5. Acta parcial de obra 248
Anexo 6. Acta final de obra 252
Anexo 7. Acta de liquidación del contrato 256
Anexo 8. Condiciones particulares de la obra pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 260
Anexo 9. Especificaciones técnicas particulares de construcción de la obra pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 277
Anexo 10. Ensayos de laboratorio realizados por entidad contratista pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 281
Anexo 11. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+050 k0+120 k0+280. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 286
Anexo 12. Control de mezcla asfáltica 288
Anexo 13. Ensayo de extracción y granulometría. Agregados para MDC-2 290
Anexo 14. Control de espesores de pavimento con núcleos sacados en obra 292
Anexo 15. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+600 k0+720 k0+805. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 294
Anexo 16. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+805. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 296
Anexo 17. Acta de modificación No. 01. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 298

Anexo 18. Acta de acuerdo de precios unitarios no previstos No. 01 y acta de modificación No. 02. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal 301
Anexo 19. Distribución losa aligerada Las Palmas 306
Anexo 20. Detalle de nervios losa Las Palmas 308
Anexo 21. Planos salón comunal vereda Granadillo 310
Anexo 22. Presupuestos de obra 318
Anexo 23. Archivos de entrada, análisis y diseño de las correas de la estructura de cubierta – aula escolar Ricaurte 338
Anexo 24. Archivos de entrada, análisis y diseño de la cercha de la estructura de cubierta – aula escolar Ricaurte 345
Anexo 25. Archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura aula escolar Ricaurte 358
Anexo 26. Planos aula escolar Ricaurte 379
Anexo 27. Planos losa aligerada restaurante escolar San Pablo Bajo 386
Anexo 28. Planos muro de cierre c.e. Cascajal Alto 390
Anexo 29. Planos unidad sanitaria c.e. vereda Chagraurco 395
Anexo 30. Planos unidad sanitaria c.e. vereda Azogue 402
Anexo 31. Proceso de diseño para red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos 411
Anexo 32. Planos red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos 418
Anexo 33. Archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura de escaleras barrio Colón 424
Anexo 34. Planos estructurales escaleras barrio Colón 481
Anexo 35. Certificado de paz y salvo expedido por la Alcaldía Municipal de El Tambo (N) 488

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Programa de actividades que se realizan en el proyecto - acompañamiento técnico a la interventoría de las obras de la secretaría de obras y servicios públicos del municipio de El Tambo (Nariño).	53
Tabla 2.	Actividades realizadas en el periodo de la pasantía en las etapas de preinversión, contratación y ejecución de los proyectos planteados en el plan de desarrollo para los años 2006 - 2007 del municipio de El Tambo (N)	54
Tabla 3.	Cuadro de cantidades para la conformación de la carpeta asfáltica en el proyecto de pavimentación de la vía El Tambo – Motilón, sector la gruta – el rosal	71
Tabla 4.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 22 de marzo de 2007	106
Tabla 5.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 23 de marzo de 2007	106
Tabla 6.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 27 de marzo de 2007	107
Tabla 7.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 29 de marzo de 2007	107
Tabla 8.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 30 de marzo de 2007	108
Tabla 9.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 2 de abril de 2007	108
Tabla 10.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 3 de abril de 2007	109
Tabla 11.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 4 de abril de 2007	109
Tabla 12.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 10 de abril de 2007	109
Tabla 13.	Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 11 de abril de 2007	110

Tabla 14. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 12 de abril de 2007 111
Tabla 15. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 13 de abril de 2007 112
Tabla 16. Cuadro de cantidades adicionales para la conformación de la carpeta asfáltica en el proyecto de pavimentación de la vía El Tambo – Motilón, sector la gruta – el rosal 112
Tabla 17. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 24 de mayo de 2007 114
Tabla 18. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 25 de mayo de 2007 114
Tabla 19. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 30 de mayo de 2007 115
Tabla 20. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 1 de junio de 2007 115
Tabla 21. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 2 de junio de 2007 115
Tabla 22. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 5 de junio de 2007 116
Tabla 23. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 6 de junio de 2007 117
Tabla 24. Localización y dimensionamiento de la extracción de núcleos 120
Tabla 25. Cálculo de área de acero para momento máximo negativo del nervio tipo 2 129
Tabla 26. Cálculo de área de acero para momento máximo positivo del nervio tipo 2 129
Tabla 27. Empalmes a tracción por traslapo 130
Tabla 28. Cálculo de área de acero para momento máximo negativo del nervio tipo 3 133
Tabla 29. Cálculo de área de acero para momento máximo positivo del nervio tipo 3 133
Tabla 30. Formulario de cantidades y precios losa aligerada vereda Las Palmas 134
Tabla 31. Análisis unitario de precios. Ítem 1: localización y replanteo 135
Tabla 32. Análisis unitario de precios. Ítem 2: losa aligerada 135
Tabla 33. Análisis unitario de precios. Ítem 3: viga aérea 30x35 3000 psi 136
Tabla 34. Análisis de precios básicos. Concreto 1:2:3 137
Tabla 35. Análisis de precios básicos. Mortero 1:3 137
Tabla 36. Análisis de precios básicos. Formaleta para losa 137
Tabla 37. Análisis de precios básicos. Formaleta para viga aérea 137
Tabla 38. Mano de obra para concretos 138
Tabla 39. Análisis de cantidades y precios de aceros 138

Tabla 40. Análisis de cantidades y precios de cemento 140
Tabla 41. Análisis de cantidades y precios de arena 140
Tabla 42. Análisis de cantidades y precios de triturado 140
Tabla 43. Formulario de cantidades y precios de materiales losa aligerada salón comunal vereda Las Palmas 141
Tabla 44. Formulario de cantidades de materiales faltantes losa aligerada salón comunal vereda Las Palmas 142
Tabla 45. Cálculo de área de acero para momento máximo de la cinta de amarre 155
Tabla 46. Análisis de longitud de tuberías para la ampliación de la red principal de abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco 199
Tabla 47. Cantidad de accesorios y tubería para la ampliación de la red principal de abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco 200

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.	Ubicación del municipio de El Tambo en el departamento de Nariño	36
Figura 2.	División política del municipio de El Tambo (N)	38
Figura 3.	Límite urbano – cabecera municipal del municipio de El Tambo (N)	38
Figura 4.	Ubicación del proyecto de pavimentación en la zona urbana	59
Figura 5.	Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 1	60
Figura 6.	Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 2	60
Figura 7.	Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 3	61
Figura 8.	Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 4	61
Figura 9.	Sección típica de vía. K0+000 al k1+000	63
Figura 10.	Localización de pozos de inspección	64
Figura 11.	Localización de válvulas en la red principal de acueducto	64
Figura 12.	Estado inicial de los pozos de inspección	64
Figura 13.	Construcción de los pozos de inspección	64
Figura 14.	Pozo de inspección terminado	65
Figura 15.	Construcción de pozo de inspección	65
Figura 16.	Localización y replanteo del eje (1)	66
Figura 17.	Localización y replanteo del eje (2)	66
Figura 18.	Materiales para ubicación del eje	66
Figura 19.	Ubicación del eje	66
Figura 20.	Cálculo de la ubicación de viajes de material para sub-base	67
Figura 21.	Estacas defectuosas	67
Figura 22.	Preparación de material de sub-base en mina	67
Figura 23.	Colocación de estacas	68
Figura 24.	Escarificación capa superficial	68
Figura 25.	Acordonamiento de material	68
Figura 26.	Extendido y nivelación de material	68
Figura 27.	Humedecimiento del material	68
Figura 28.	Compactación de material	68
Figura 29.	Cálculo de la ubicación de viajes de material para base	69
Figura 30.	Reparación de “colchones”	69
Figura 31.	Preparación de material de base en mina	69
Figura 32.	Acordonamiento de material	70
Figura 33.	Extendido y nivelación de material	70
Figura 34.	Humedecimiento del material	70
Figura 35.	Compactación de material	70

Figura 36.	Condiciones de la vía después de tráfico e intemperie.	73
Figura 37.	Detalle de condiciones de la vía después de tráfico e intemperie.	73
Figura 38.	Toma de densidades con el método del cono y la arena	74
Figura 39.	Limpieza manual de la zona o tramo a imprimar	75
Figura 40.	Diagrama del distribuidor de asfalto	75
Figura 41.	Distribuidor de asfalto o carro irrigador	76
Figura 42.	Restricción del tráfico vehicular e irrigación	76
Figura 43.	Irrigación uniforme	76
Figura 44.	Imprimación con emulsión asfáltica	77
Figura 45.	Protección con polvo aplicado con compresor eléctrico	77
Figura 46.	Protección con polvo aplicado con palendra	77
Figura 47.	Esquema de funcionamiento de una central de fabricación de concreto asfáltico continua convencional	78
Figura 48.	Esquema de funcionamiento de una central de fabricación de concreto asfáltico discontinua convencional	79
Figura 49.	Central de fabricación de concreto asfáltico continua convencional	79
Figura 50.	Tolvas en frío	80
Figura 51.	Cinta transportadora	80
Figura 52.	Tambor secador	81
Figura 53.	Colector de polvo – recuperación de filler	83
Figura 54.	Elevador de cangilones	85
Figura 55.	Depósito de ligante	85
Figura 56.	Bomba de propulsión de ligante	85
Figura 57.	Conducción del ligante	85
Figura 58.	Torre de mezclado	86
Figura 59.	Unidad de mezclado	86
Figura 60.	Disposición final en vehículo transportador de la mezcla asfáltica	86
Figura 61.	Caldera térmica	87
Figura 62.	Red de tuberías	87
Figura 63.	Calentamiento del asfalto	87
Figura 64.	Planta eléctrica	88
Figura 65.	Transporte del concreto asfáltico en volquetas	89
Figura 66.	Esquema de una extendedora convencional ó finisher	91
Figura 67.	Extendedora convencional ó finisher	91
Figura 68.	Ejemplo de marcha correcta del compactador	94
Figura 69.	Compactación de una junta longitudinal	94
Figura 70.	Compactación de una junta transversal	95
Figura 71.	Compactador de rodillos vibratorios	95
Figura 72.	Compactador de neumáticos	96
Figura 73.	Preparación de la superficie a pavimentar	97
Figura 74.	Herramienta menor utilizada para la conformación de la carpeta asfáltica	97

Figura 75.	Ubicación del ancho especificado	98
Figura 76.	Trazado de puntos de referencia	98
Figura 77.	Sellamiento de hombros de la base	98
Figura 78.	Hombros sellados	98
Figura 79.	Precalentamiento de la finisher	99
Figura 80.	Calibración de la finisher	99
Figura 81.	Ubicación de la finisher en las guías	99
Figura 82.	Preparación del compactador de rodillos	99
Figura 83.	Preparación del compactador de neumáticos	99
Figura 84.	Llegada del material en volquetas	100
Figura 85.	Descargue del material en la tolva receptora de la finisher	100
Figura 86.	Conformación de la carpeta asfáltica – finisher	100
Figura 87.	Calibración del espesor de la carpeta	100
Figura 88.	Medición del espesor de la carpeta	101
Figura 89.	Conformación manual de hombros	101
Figura 90.	Conformación manual de juntas transversales	101
Figura 91.	Conformación de juntas longitudinales	101
Figura 92.	Compactación de las juntas	101
Figura 93.	Compactación con el compactador de rodillos	102
Figura 94.	Zarandeo de mezcla asfáltica	102
Figura 95.	Inclusión de mezcla asfáltica tamizada	102
Figura 96.	Compactación con compactador de neumáticos	103
Figura 97.	Detalle compactador de neumáticos	103
Figura 98.	Toma de muestra de mezcla asfáltica en caliente	105
Figura 99.	Control de temperatura de salida	105
Figura 100.	Control de temperatura de llegada	105
Figura 101.	Toma de núcleos en obra	105
Figura 102.	Carril izquierdo imprimado	106
Figura 103.	Carril derecho imprimado	106
Figura 104.	Conformación de junta transversal con pavimento existente	107
Figura 105.	Colocación de la carpeta del pr 0+000 al pr 0+070	107
Figura 106.	Cajeo para completar ancho faltante	110
Figura 107.	Cajeo terminado	110
Figura 108.	Base completa para ancho faltante	110
Figura 109.	Conformación del ancho faltante (1)	111
Figura 110.	Conformación del ancho faltante (2)	111
Figura 111.	Aspecto sector del pr 0+805	113
Figura 112.	Escarificación del sector	113
Figura 113.	Humedecimiento del material de base	113
Figura 114.	Recompactación de la base sector pr 0+805	113
Figura 115.	Toma de densidades con el método del cono y la arena	114
Figura 116.	Base faltante en el sector pr 0+080 hasta pr 0+170 carril izquierdo	117
Figura 117.	Carpeta completa en el sector pr 0+080 hasta pr 0+170	117

carril izquierdo
Figura 118. Sector pr 0+662 al pr 0+710 carril izquierdo reparado 118
Figura 119. Sobre ancho sector pr 0+000 al pr 0+030 empalme con pavimento rígido existente 118
Figura 120. Sobre ancho sector pr 0+380 hasta el pr 0+400 en muro de contención 118
Figura 121. Acceso a barrio del pr 0+540 al pr 0+550 derecha 119
Figura 122. Sobre espesor sector pr 0+710 al pr 0+750 carril izquierdo 119
Figura 123. Preparación del extractor de núcleos 120
Figura 124. Ubicación de la abscisa 120
Figura 125. Accionamiento del extractor 120
Figura 126. Extracción del núcleo 120
Figura 127. Medición del espesor de la carpeta 121
Figura 128. Medición del espesor del núcleo 121
Figura 129. Pavimento asfáltico terminado pr 0+000 (1) 121
Figura 130. Pavimento asfáltico terminado (2) 121
Figura 131. Pavimento asfáltico terminado (3) 121
Figura 132. Pavimento asfáltico terminado (4) 121
Figura 133. Pavimento asfáltico terminado (5) 122
Figura 134. Pavimento asfáltico terminado (6) 122
Figura 135. Pavimento asfáltico terminado (7) 122
Figura 136. Pavimento asfáltico terminado (8) 122
Figura 137. Pavimento asfáltico terminado (9) 122
Figura 138. Pavimento asfáltico terminado (10) 122
Figura 139. Pavimento asfáltico terminado (11) 123
Figura 140. Pavimento asfáltico terminado (12) 123
Figura 141. Pavimento asfáltico terminado (13) 123
Figura 142. Pavimento asfáltico terminado pr 0+820 (14) 123
Figura 143. Base terminada pr 0+820 (1) 123
Figura 144. Base terminada (2) 123
Figura 145. Base terminada (3) 124
Figura 146. Base terminada pr 1+000 (4) 124
Figura 147. Condición actual de pozos de inspección en pavimento 124
Figura 148. Condición actual de pozos de inspección en sector no construido 124
Figura 149. Condición actual de la base pr 0+820 a pr 1+000 124
Figura 150. Cuneta tipo 125
Figura 151. Cuneta en “v” para ingreso de automotores 125
Figura 152. Muro de contención sector pr 0+280 a pr 0+314 126
Figura 153. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (1) 126
Figura 154. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (2) 126
Figura 155. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (3) 127
Figura 156. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (4) 127
Figura 157. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (5) 127
Figura 158. Distribución de carga nervio tipo 2 128

Figura 159.	Diagrama de momentos nervio tipo 2	128
Figura 160.	Ejemplo de traslapo para refuerzo positivo y negativo del nervio tipo 2	132
Figura 161.	Distribución de carga nervio tipo 3	132
Figura 162.	Diagrama de momentos nervio tipo 3	133
Figura 163.	Detalle de castillos de columnas y vigas de cimentación	144
Figura 164.	Detalle de cubierta. Cerchas, correas y placas de asbesto cemento	145
Figura 165.	Salón comunal terminado	146
Figura 166.	Detalle de ventanas con antepecho	146
Figura 167.	Detalle de piso y barredera en cerámica	146
Figura 168.	Detalle de puerta	146
Figura 169.	Distribución de cubierta aula escolar vereda Ricaurte. Vista en planta	148
Figura 170.	Modelo de cercha metálica	150
Figura 171.	Carga muerta proveniente de las correas	150
Figura 172.	Carga viva proveniente de las correas	150
Figura 173.	Carga de viento proveniente de las correas	151
Figura 174.	Esquema de la estructura en concreto del aula escolar	151
Figura 175.	Carga muerta proveniente de las correas	152
Figura 176.	Carga muerta proveniente de la cercha	152
Figura 177.	Carga viva proveniente de las correas	152
Figura 178.	Carga viva proveniente de la cercha	153
Figura 179.	Carga de viento proveniente de las correas	153
Figura 180.	Carga de viento proveniente de la cercha	153
Figura 181.	Solado para zapata en concreto pobre, e = 5 cms	157
Figura 182.	Castillos de columnas instalados	157
Figura 183.	Canastas de vigas de cimentación	157
Figura 184.	Zapatas y vigas de cimentación fundidas	158
Figura 185.	Instalación correcta y anclaje de correas	160
Figura 186.	Fachada aula escolar Ricaurte	161
Figura 187.	Detalle tímpano lateral izquierdo	161
Figura 188.	Detalle interno lateral izquierdo	161
Figura 189.	Detalle de cubierta – cercha	161
Figura 190.	Detalle de cubierta – correas	162
Figura 191.	Detalle de andén – frontal	162
Figura 192.	Detalle de andén – lateral izquierdo	162
Figura 193.	Detalle de andén – posterior	162
Figura 194.	Detalle interno (1)	162
Figura 195.	Detalle interno (2)	162
Figura 196.	Condición inicial del restaurante	164
Figura 197.	Estructura y muros existentes	164
Figura 198.	Restaurante escolar terminado	166
Figura 199.	Detalle de fachada, puerta y ventanas	166
Figura 200.	Detalle interno	166

Figura 201.	Detalle de pisos en cerámica	166
Figura 202.	Encofrado de columnas y anclaje de tubo galvanizado	167
Figura 203.	Muro de cierre c.e. vereda Cascajal Alto	168
Figura 204.	Detalle vista frontal del muro de cierre	168
Figura 205.	Detalle del muro de cierre	168
Figura 206.	Detalle muro parte lateral izquierda	168
Figura 207.	Detalle muro parte lateral derecha	169
Figura 208.	Detalle muro parte posterior	169
Figura 209.	Detalle malla y varilla de ½”	169
Figura 210.	Detalle cimentación	169
Figura 211.	Detalle alfajía en mampostería	169
Figura 212.	Detalle puerta parte interna	169
Figura 213.	Localización del proyecto	170
Figura 214.	Situación inicial de la unidad sanitaria	170
Figura 215.	Situación inicial de los baños	170
Figura 216.	Situación inicial de lavamanos	170
Figura 217.	Situación inicial de cubierta	171
Figura 218.	Tanques de reserva internos	171
Figura 219.	Construcción de la unidad sanitaria	172
Figura 220.	Castillos de columnas instalados	172
Figura 221.	Vigas de cimentación fundidas	172
Figura 222.	Levantamiento de muros en soga	172
Figura 223.	Levantamiento de muros en papelillo	172
Figura 224.	Detalle de instalaciones sanitarias	172
Figura 225.	Detalle de piso fundido (1)	173
Figura 226.	Detalle de piso fundido (2)	173
Figura 227.	Detalle de muros repellados y cajilla para salida de iluminación	173
Figura 228.	Detalle de instalación sanitaria	173
Figura 229.	Detalle de muros repellados (1)	174
Figura 230.	Detalle de muros repellados (2)	174
Figura 231.	Detalle de cajilla para interruptor	174
Figura 232.	Detalle de instalaciones hidrosanitarias	174
Figura 233.	Formaleta para losa maciza	175
Figura 234.	Detalle de la formaleta	175
Figura 235.	Detalle de formaleta y muros sin repellar	175
Figura 236.	Pintura en cal de muros terminados	176
Figura 237.	Pintura en cal de cielo raso	176
Figura 238.	Fachada frontal repellada	176
Figura 239.	Tanques de reserva instalados	176
Figura 240.	Cubierta en a.c. Instalada	176
Figura 241.	Detalle de cubierta y caballete en a.c.	176
Figura 242.	Detalle de tanque en a.c.	177
Figura 243.	Detalle de tanque plástico existente	177
Figura 244.	Detalle de tanque plástico nuevo	177

Figura 245. Detalle de instalación hidráulica en tanques 177
Figura 246. Detalle de válvula de cheque 177
Figura 247. Detalle de desagüe para losa 177
Figura 248. Unidad sanitaria terminada 178
Figura 249. Vista lateral izquierda unidad sanitaria 178
Figura 250. Vista frontal unidad sanitaria 178
Figura 251. Detalle vista frontal 178
Figura 252. Detalle baño damas 179
Figura 253. Detalle de pisos en cerámica 179
Figura 254. Detalle de plafón y bombilla baño damas 179
Figura 255. Detalle interno baño damas 179
Figura 256. Detalle lavamanos baño damas 179
Figura 257. Detalle sanitario baño damas 179
Figura 258. Detalle interno baño caballeros 180
Figura 259. Detalle iluminación baño caballeros 180
Figura 260. Detalle lavamanos baño caballeros 180
Figura 261. Detalle orinal baño caballeros 180
Figura 262. Detalle sanitario baño caballeros 180
Figura 263. Tanques de reserva 180
Figura 264. Detalle cajilla y llave de paso 181
Figura 265. Localización del proyecto 182
Figura 266. Condiciones originales de la unidad sanitaria 182
Figura 267. Condiciones originales de sanitarios 182
Figura 268. Condiciones originales de duchas 182
Figura 269. Condiciones originales de orinales 183
Figura 270. Condiciones originales de lavamanos 183
Figura 271. Detalle vigas de cimentación fundidas 184
Figura 272. Muros en ladrillo común en soga levantados 185
Figura 273. Detalle muros en ladrillo común en soga 185
Figura 274. Detalle de obra terminada en su primera etapa 185
Figura 275. Detalle de columnas fundidas desplomadas 187
Figura 276. Detalle de columna en zona de confinamiento 187
Figura 277. Detalle de columna fundida (1) 188
Figura 278. Detalle de columna fundida (2) 188
Figura 279. Detalle de columna fundida (3) 188
Figura 280. Detalle de columna fundida (4) 188
Figura 281. Losa maciza fundida 188
Figura 282. Detalle de obra sin terminar 188
Figura 283. Detalle de muros sin terminar 189
Figura 284. Detalle de piso sin repellar 189
Figura 285. Detalle de surcos para instalación eléctrica 189
Figura 286. Detalle de instalaciones hidráulicas 189
Figura 287. Detalle de ducha repellada e instalaciones eléctricas terminadas 191
Figura 288. Detalle de baño repellado e instalaciones eléctricas 191

terminadas
Figura 289. Detalle de baños repellados con instalaciones eléctricas 192
Figura 290. Detalle de losa impermeabilizada 192
Figura 291. Condición inicial de la unidad sanitaria 192
Figura 292. Detalle unidad sanitaria parte posterior 193
Figura 293. Detalle de lavamanos, paredes y pisos 193
Figura 294. Unidad sanitaria terminada (1) 194
Figura 295. Unidad sanitaria terminada (2) 194
Figura 296. Detalle de ventana externo sin vidrio 194
Figura 297. Detalle de ventana interno con vidrio 194
Figura 298. Detalle de emboquillado (1) 194
Figura 299. Detalle de emboquillado (2) 194
Figura 300. Detalle interno. Enchape, pintura y ventana 195
Figura 301. Detalle de rejilla baño de niños 195
Figura 302. Detalle posterior. Desagüe para losa 195
Figura 303. Condición inicial de la unidad sanitaria 196
Figura 304. Unidad sanitaria parte posterior en labores de adecuación 196
Figura 305. Pozo séptico en construcción 197
Figura 306. Instalación correcta de tanque de reserva 198
Figura 307. Unidad sanitaria terminada 198
Figura 308. Esquema de la red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos 204
Figura 309. Tanque de almacenamiento terminado 207
Figura 310. Detalle de conos de ventilación 207
Figura 311. Detalle de losa superior y tapas 207
Figura 312. Detalle de válvulas y cajilla de entrada 208
Figura 313. Detalle de válvulas y cajilla de salida 208
Figura 314. Localización de las cámaras de quiebre 208
Figura 315. Cámara de quiebre terminada 209
Figura 316. Detalle de tapa y losa superior 209
Figura 317. Detalle de válvula de flotador y fondo 209
Figura 318. Detalle pavimento existente 210
Figura 319. Detalle final de calle 210
Figura 320. Perfil del terreno 211
Figura 321. Modelo de la estructura 212
Figura 322. Trabajos de adecuación del terreno (1) 212
Figura 323. Trabajos de adecuación del terreno (2) 212
Figura 324. Zapata fundida 213
Figura 325. Columna de 60 cm. Fundida 213
Figura 326. Detalle perfil del terreno y viga de cimentación fundida 214
Figura 327. Viga de cimentación fundida 214
Figura 328. Detalle castillo de columna instalado 214
Figura 329. Columna encofrada 214
Figura 330. Columna fundida 215
Figura 331. Armado del refuerzo para viga aérea 215

Figura 332. Anclaje correcto de acero de refuerzo 216
Figura 333. Viga aérea terminada 216
Figura 334. Estructura terminada. Condición actual (1) 217
Figura 335. Estructura terminada. Condición actual (2) 217
Figura 336. Estructura terminada. Condición actual (3) 217
Figura 337. Estructura terminada. Condición actual (4) 217
Figura 338. Placa de yeso de 2.44x1.20x0.0127 m. 218
Figura 339. Angulo perimetral c26, principal rolado c26, omega c26 218
Figura 340. Elementos varios 218
Figura 341. Cinta de papel, “carrasca” 218
Figura 342. Tonillo estrella punta no. 7x7/16 219
Figura 343. Tornillo placa punta no. 6x1 219
Figura 344. Destornillador eléctrico 219
Figura 345. Cinta de malla 219
Figura 346. Mastic 220
Figura 347. Lijas no. 120 y 80 220
Figura 348. Instalación de perfiles metálicos 220
Figura 349. Ángulo perimetral instalado 221
Figura 350. Detalle de ángulo clavado 221
Figura 351. Traslapo de perfil principal rolado 221
Figura 352. Atornillado del traslapo 221
Figura 353. Detalle atornillado perfil principal rolado 221
Figura 354. Instalación del principal rolado 222
Figura 355. Detalle de instalación en pared 222
Figura 356. Instalación de omegas (1) 222
Figura 357. Instalación de omegas (2) 222
Figura 358. Detalle traslapo de omega 222
Figura 359. Detalle tablero de circuitos 223
Figura 360. Levantamiento de la placa de yeso 223
Figura 361. Sostenimiento de la placa 223
Figura 362. Atornillado perimetral de la placa 224
Figura 363. Trazado de la línea central 224
Figura 364. Atornillado central de la placa 224
Figura 365. Detalle atornillado 224
Figura 366. Medición lado 1 224
Figura 367. Medición lado 2 224
Figura 368. Paso de medidas a la placa 225
Figura 369. Corte de la placa 225
Figura 370. Partición de la placa cortada 225
Figura 371. Corte del cartón inferior 225
Figura 372. Pulimento de bordes cortados 225
Figura 373. Instalación de la placa 225
Figura 374. Elaboración del agujero 226
Figura 375. Paso de cables 226
Figura 376. Salida de iluminación instalada 226

Figura 377.	Detalle cielo raso instalado (1)	226
Figura 378.	Detalle cielo raso instalado (2)	226
Figura 379.	Instalación de la cinta de malla	227
Figura 380.	Detalle cinta de malla instalada	227
Figura 381.	Instalación cinta de papel	227
Figura 382.	Detalle cinta de papel instalada	227
Figura 383.	Detalle mastic para placa de yeso	228
Figura 384.	Detalle de estucado de juntas centrales	228
Figura 385.	Detalle de estucado terminado	228
Figura 386.	Detalle de estucado de juntas perimetrales	228
Figura 387.	Lijado de juntas centrales	228
Figura 388.	Lijado de juntas perimetrales	228
Figura 389.	Detalle de junta central terminada	229
Figura 390.	Detalle de junta perimetral terminada	229
Figura 391.	Detalle de cielo raso terminado	229
Figura 392.	Detalle de iluminación en funcionamiento	229
Figura 393.	Detalle de junta perimetral terminada	229
Figura 394.	Detalle de corte de agujero para lámpara	229
Figura 395.	Detalle de agujero terminado	230
Figura 396.	Detalle de instalación de lámpara	230
Figura 397.	Detalle de anclaje correcto de lámpara	230
Figura 398.	Detalle de lámpara anclada en un extremo	230
Figura 399.	Detalle de lámpara instalada	230
Figura 400.	Detalle de instalación de copa	230
Figura 401.	Detalle de lámpara totalmente instalada	231
Figura 402.	Detalle de punto de iluminación terminado	231

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Todopoderoso, quien gracias a su voluntad me ha permitido llegar a feliz término en esta importante etapa de mi vida. Gracias Señor por derramar tu luz a lo largo de todo el camino recorrido en mi carrera, y en esta etapa final por darme las herramientas espirituales necesarias para culminar con éxito y valerosidad las metas que al principio del camino tú mismo me ayudaste a fijar.

A mi Familia, por brindarme cada día su apoyo, comprensión y amor desinteresados. A mi Padre AUGUSTO, quien gracias a sus consejos, a su compañía y a su amor, me dio las fuerzas necesarias para sacar adelante los estudios que hoy feliz y exitosamente culminan; GRACIAS PAPÁ. A mi Madre MERY, gracias por tu comprensión, por tu amor y por todo aquello que me brindaste al darme las energías y el apoyo moral y físico para terminar mi carrera; GRACIAS MAMÁ. En especial, gracias a mis padres por haberme regalado la vida. A mis Hermanos JONATHAN y DARÍO, por estar siempre a mi lado y apoyarme en las buenas y en las malas; GRACIAS PARCERITOS. A mi Sobrino SAMUEL ALEJANDRO, quien con una simple sonrisa alegra mis días y se ha convertido en un buen motivo para vivir. A mi Cuñada ZULMA, gracias por brindarme su amistad. A mi Abuela HERMINIA, quien gracias a sus “regaños”, supo expresarme su amor, cariño y respaldo, que me ayudaron a lo largo de toda mi carrera. A mis Tías y Tíos, MAGALLY, MARGOTH, SANDRA, MAIRA, ERNESTO, MAURICIO, CECILIA, TERESA, INES, CARMEN, OSWALDO, por el soporte moral y cariño que en todos estos años me han brindado. A mis Primos y Primas, en especial MARIO, SILVANA, YANNA y JOHN SERVIO, Muchas Gracias por estar ahí cuando más los he necesitado.

A mi Abuelo, ERNESTO GUILLERMO ZAMORA CORDOBA, que Dios lo tenga en su Santa Gloria. Gracias abuelito por demostrar todo el orgullo y amor que sentías al darte cuenta que tu nieto había alcanzado una de sus metas más importantes. Gracias por brindarme todo ese amor que siempre demostraste sin condiciones, a mí, mis hermanos y mis primos, y por darme el valor que me ayudó a llegar tan alto… TE QUIERO MUCHO ABUELITO.

A mi Novia JAZMIN, gracias mi amor por estar siempre a mi lado en esta etapa culminante de mi carrera, y por entregarme todo ese amor y cariño, que me dieron las fuerzas necesarias para concluir con éxito la primera etapa de tan magna profesión. Dios sabe que sin ti, yo no tendría el valor de seguir adelante, y que a tu lado mi vida como profesional será mucho más exitosa. Gracias mi vida… TE AMO.

A mi Padrino, señor LIVIO BURBANO, porque gracias a su gestión se me permitió realizar la Pasantía dentro de la Administración Municipal del Municipio de El Tambo.

Al señor ENRIQUE FAJARDO RÍOS, Alcalde Municipal de El Tambo (N) período culminante, y a todos los empleados que trabajaron bajo su administración, por dar la oportunidad a nuevos profesionales de realizar sus trabajos de grado dentro de la Administración Municipal y prestar todo el apoyo profesional e incondicional, en especial a mi trabajo de grado.

Al Ingeniero JUAN PABLO BARRERA FAJARDO, Secretario de Obras y Servicios Públicos 2006, quien con su apoyo, amistad, confianza y guía me ayudó a sacar adelante los trabajos y obras consignados en este escrito.

Al Ingeniero OSCAR PORTILLA BUCHELI, Interventor Municipal y Director de la Pasantía, quien con sus conocimientos ingenieriles, amistad y confianza, me apoyó a lo largo del desarrollo del trabajo de grado.

A los Ingenieros JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO y ARMANDO ARROYO ERAZO, Contratista e Interventor respectivamente del Proyecto de Pavimentación en Asfalto sector la Gruta – El Rosal, pues sin su apoyo y ayuda el trabajo se hubiera dificultado aún más.

Al Ingeniero VIDAL GEOVANNI DELGADO, Interventor Contratista de la Gobernación de Nariño, por su incesante apoyo y colaboración, y por brindarme su amistad incondicional.

Al Ingeniero CARLOS ARMANDO BUCHELI, Codirector de la Pasantía, quien gracias a su dedicación y conocimientos, me brindó la asesoría necesaria para llevar a feliz término éste trabajo.

A la UNIVERSIDAD DE NARIÑO, por permitir a nuevas mentes el desarrollo de sus estudios, y brindar las herramientas necesarias para llevar a cabo cada meta.

A la FACULTAD DE INGENIERÍA y el Departamento de INGENIERÍA CIVIL, por brindar todos los conocimientos necesarios para que un profesional pueda desarrollarse en los campos concernientes de su carrera.

A mis amigos, quienes gracias a su apoyo y amistad ayudaron al enriquecimiento de mi personalidad como profesional y como ser humano.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera intervinieron en el desarrollo de toda mi carrera.

RESUMEN

El municipio de El Tambo (N), bajo la administración del señor Enrique Fajardo Ríos, planteó para su período de gobierno el PLAN DE DESARROLLO EL TAMBO 2006-2007, que sería totalmente realizado al terminar su mandato.

Dentro del plan de desarrollo, se contempla además de otros lineamientos, la inversión en obras de infraestructura dentro del municipio, orientada a los diferentes campos del desarrollo, como son la vivienda, la educación, la salud, la energía, el saneamiento básico, las vías, los servicios públicos y las comunicaciones, todo encaminado al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio.

De esta manera, es la Secretaría de Obras y Servicios Públicos la encargada de supervisar el total desarrollo de las obras de infraestructura, además de otras funciones adicionales, entendiendo por desarrollo la formulación, estudio, contratación y ejecución de los proyectos de inversión.

En este trabajo de grado, se registra algunos de los proyectos de inversión en infraestructura realizados entre el mes de noviembre de 2006 y el mes de agosto de 2007, entre los cuales podremos ver: pavimentación de la vía principal en concreto asfáltico, construcción de salones comunales, aulas y restaurantes escolares, muros de cierre, unidades sanitarias, acueductos, la construcción de escaleras en concreto armado en la zona urbana, y la instalación de cielo raso en placa de yeso en un aula escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús.

Los trabajos realizados dentro de la pasantía enriquecen los conocimientos adquiridos dentro de los estudios de la carrera, pues éstos últimos contienen en un más alto porcentaje la parte teórica de cada tema, y es en la práctica donde el ingeniero civil puede contrastar los procesos aprendidos en las aulas de clase. De esta manera, el profesional estará listo para prestar sus servicios a la comunidad de una forma mucho más clara y precisa.

ABSTRACT

The town of El Tambo (N), under mr. Enrique Fajardo Rios's administration, set up for its government period the PLAN OF DEVELOPMENT EL TAMBO 2006-2007, that it would be completely carried out when finishing its command.

Inside the plan of development, it is contemplated besides other limits, the investment in infrastructure works inside the town, guided to the different fields of the development, like they are the housing, the education, the health, the energy, the basic reparation, the roads, the public services and the communications, everything guided to the improvement of the life quality of the town inhabitants.

This way, it is the Secretary of Works and Public Services the one in charge of supervising the total development of the infrastructure works, besides other additional functions, understanding for development the formulation, study, recruiting and execution of the investment projects.

In this degree work, some of the investment projects in infrastructure are registered carried out between the month of november of 2006 and the month of august of 2007, among which we will be able to see: paving of the main road in asphaltic cement, construction of communal living rooms, classrooms and school restaurants, closing walls, sanitary units, aqueducts, and the construction of stairways in armed cement in the urban area.

The works carried out inside the internship enrich the acquired knowledge inside the studies of the career, because these last they contain in a higher percentage the theoretical part of each topic, and it’s in the practice where the civil engineer can contrast the processes learned in the class classrooms. This way, the professional will be clever to lend his services to the community in a much clearer and precise way.

GLOSARIO

ANTICIPO: Son recursos públicos entregados de forma adelantada por el Municipio al contratista, quien se obliga a destinarlos en forma exclusiva a la ejecución del contrato, de acuerdo con el programa de inversión aprobado por el contratante, bajo su supervisión y vigilancia.

ASFALTO: Sustancia de color negro que constituye la fracción más pesada del petróleo crudo. Se encuentra a veces en grandes depósitos naturales, como en el lago asfaltites o mar muerto, lo que se llamó betún de Judea. Se utiliza mezclado con arena o gravilla para pavimentar caminos y como revestimiento impermeable de muros y tejados.

BARRAS DE ACERO: Varillas de acero cortas, con longitudes y diámetros determinados por el diseñador y que según su función se clasifican como pasadores o barras de anclaje.

BARRAS DE ANCLAJE: Varillas corrugadas, con diámetro entre 10 y 15 mm y longitud entre 0.45 y 1 m, cuya finalidad es mantener unidas las losas a través de las juntas longitudinales.

BASE: Capa de un pavimento, comprendida entre la sub-base y la capa de rodadura. Posee características de granulometría y compactación óptimas que da rigidez a la estructura de un pavimento, transmitiendo a la sub-base y a la subrasante los esfuerzos producidos por el transito en una cantidad apropiada.

BREAKER: Elemento de una instalación eléctrica que cumple la misma función de un interruptor, pero a gran escala en todo un circuito.

CÁMARA DE INSPECCIÓN: Pozo construido en mampostería estructural, que presta un servicio de control a una red de alcantarillado, utilizado para posibles desperfectos o taponamientos de la red.

CAPA DE RODADURA: Capa de pavimento que se construye, sobre ella circulan los vehículos durante el servicio del pavimento. Debe ser resistente a la abrasión generada por el tráfico y a la agresión del medio ambiente, además, protege la estructura, impermeabilizando la superficie. Debe cumplir dos características para atender adecuadamente la circulación de los vehículos: la suavidad, para que sea cómoda y la rugosidad para que sea segura.

CICLÓPEO: Mezcla de hormigón con rocas de un diámetro aproximado de 20 a 25 cm, llamadas rajón o piedra bola.

CONCRETO ASFÁLTICO: Mezcla de agregados pétreos y ligante bituminoso que generalmente es el asfalto.

CONTRATACIÓN DIRECTA: Proceso de selección para la contratación de proyectos de menor cuantía, en los cuales se invitan a dos proponentes para que presenten su propuesta escogiéndose la que más favorezca al Municipio en los casos enumerados taxativamente por la ley, garantizando el cumplimiento de los principios consagrados en la Ley 80.

CONTRATANTE: Entidad que convoca y adjudica un proceso de contratación.

CONTRATISTA: Persona natural o jurídica, consorcio o unión temporal a quien se le ha adjudicado una licitación, concurso o convocatoria, contratación directa y con quien se celebra el respectivo contrato.

CONTRATO ADICIONAL: Acuerdo que celebra el municipio y el contratista para prorrogar el plazo y/o adicionar el valor de un contrato. Ningún contrato podrá adicionarse en más del 50% de su valor inicial, expresado éste en S.M.M.L.V.

CONTRATO DE OBRA: Es el que celebre el municipio para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles de propiedad del municipio, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago.

CUNETA: Estructura de drenaje en concreto simple ó suelo compacto, que transporta las aguas de escorrentía de una vía hasta una obra de arte mayor.

DESENCOFRAR: Retirar la formaleta después que el hormigón ha fraguado.

DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL: Es una solicitud de reservación de una determinada cantidad de dinero que se solicita a la secretaría de hacienda para que este rubro sea destinado a solventar los gastos de un determinado proyecto próximo a ejecutarse.

DOSIFICACION: Dosis, cantidades que se toman para preparar algo. En este caso cantidad de materiales para hormigones ó morteros. Se expresa de forma ascendente en cuanto a finura del material, comenzando por el más fino hasta el más grueso.

ENCOFRADO: Armazón metálica o de madera que se coloca para formar el molde de las vigas, losas y columnas de una construcción. También se le llama formaleta.

EJE: Centro o mitad de un muro, columna, viga, vía, o de cualquier objeto.

ESTRIBO O FLEJE: Varilla de hierro figurada en forma triangular, circular o rectangular.

ESTRUCTURA: Son los elementos que soportan las cargas de una edificación ó vía, como columnas, vigas, muros o capas de material compacto.

FORMALETA: Véase Encofrado.

GRANULOMETRÍA: Distribución de tamaños de una muestra de material. Para construcción de estructuras de pavimento se condiciona por entidades idóneas al caso, como por ejemplo el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

HORMIGON O CONCRETO: Mezcla de cemento, arena, triturado y agua, en las proporciones necesarias.

HORMIGUEROS: Red de agujeros que quedan en el hormigón fraguado por falta de vibrado.

INTERVENTOR: Persona debidamente acreditada que realiza actividades de vigilancia y control para la verificación del cumplimiento de las obligaciones pactadas en un contrato de obra y el correcto desarrollo de cada uno de los ítems contemplados en la obra o proyecto en ejecución. Realiza también actividades de control en el cumplimiento de planos y diseños en obra.

JUNTAS: Discontinuidad en la superficie del pavimento (entre losas), con orientación longitudinal y transversal.

LOSA DE ENTREPISO: Elemento estructural fundido en hormigón reforzado comúnmente llamado plancha. Puede ser maciza, ó aligerada con casetones en guadúa o madera, ladrillos, cajones, etc.

LLANA: Elemento largo y liso que se utiliza para alisar la superficie del concreto o el mortero cuando aun está fresco.

MAMPOSTERIA: Obra de construcción hecha con ladrillos o bloques de concreto, adheridos entre sí con una mezcla de mortero específica.

MORTERO: Mezcla de cemento, arena y agua, en las proporciones necesarias.

OBRA DE ARTE: Estructura construida generalmente en concreto reforzado, que presta un servicio de contención o drenaje a una vía. Puede ser alcantarilla, muros de contención en tierra, piedra o concreto, u otro que sirva a la vía.

OTRO SÍ: Véase Contrato Adicional

PINTURA: Pigmento en suspensión en un medio formado por aglutinantes (aceite de linaza, barniz, resinas), disolventes, plastificantes, etc. que se aplica en capas delgadas sobre un objeto formando, al endurecerse, un recubrimiento protector, con un color característico.

PLAFÓN: Portalámparas de porcelana o de plástico.

PLIEGO DE CONDICIONES: Marco normativo bajo el cual se desarrolla el procedimiento licitatorio que contiene los derechos y obligaciones de las partes, describe el objeto a contratar, con la inclusión de los requisitos técnicos, financieros y jurídicos, así como las cantidades de obra con sus respectivos ítems que deben cumplir los proponentes y posteriormente, el contratista durante la ejecución del contrato.

POZO DE INSPECCIÓN: Véase Cámara de Inspección.

PSI: (Pound Square Inch) Medida de presión en libras por pulgada cuadrada.

REBABA: Mezcla que se sobresale de las juntas después de colocado el ladrillo.

REFORZADO: Que lleva acero en varillas.

RESIDENTE: Profesional idóneo debidamente acreditado, que desempeña funciones de manejo de personal, materiales y procedimientos para la normal ejecución de una obra.

SICE: Sistema de Información para la vigilancia de la contratación estatal. Portal de la red, en donde se encuentran los precios indicativos de cada uno de los ítems codificados y almacenados en la base de datos.

SOLADO: Primera capa de hormigón pobre que se coloca en una zanja, para luego fundir un cimiento de 5 a 10 cm. de espesor. Proporciona una base plana al cimiento para que pueda realizar sus funciones.

SUB-BASE: Capa del pavimento que se construye entre la subrasante y la base. Se emplea para mejorar las características de la subrasante, e impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante, y por otra parte actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad. Para pavimentos de concreto en vías de poco tráfico, o sobre subrasantes de buenas características, no es necesaria la construcción de esta capa. Facilita el drenaje del pavimento y la construcción del resto de la estructura. Tiene la capacidad de absorber algunos cambios de volumen de la subrasante.

SUBRASANTE: Superficie que sirve como fundación del pavimento. Constituida por el suelo o terreno y se puede presentar en corte, lleno o mixto.

TECHO PRESUPUESTAL: Recursos máximos asignados con los que cuenta un proyecto para su ejecución.

VANOS: Espacio sin ladrillos que se dejan para colocar puertas o ventanas.

INTRODUCCIÓN

El municipio de El Tambo (N), al igual que la mayoría de municipios del Departamento, está compuesto en mayor porcentaje por área rural, en la cual se funda alrededor del 73% de la población total, de la cual un alto porcentaje es de bajos recursos económicos. Por tanto, la administración municipal se hace responsable por prestar servicios profesionales a la comunidad, por medio de los cuales se puedan llevar a cabo los diferentes proyectos de infraestructura del municipio.

El municipio recibe recursos provenientes del S.G.P. (Sistema General de Participación), de la Nación y del Departamento cuando se trata de proyectos a gran escala, dineros con los que el administrador municipal tiene la obligación de suplir todas las necesidades básicas de los habitantes, además de gestionar frente a los altos entes territoriales la consecución de dineros destinados a proyectos de alta escala, es decir con inversiones elevadas. Estos proyectos, como los de menor escala, deben ser aprobados por el honorable Concejo Municipal, para poder ser incluidos en el presupuesto de gastos de inversión del municipio en el año lectivo.

Así pues, parte de los dineros del S.G.P. son destinados a proyectos de construcción en infraestructura para la educación, la salud, las vías, los servicios públicos como acueductos rurales y urbanos, alcantarillados, energía eléctrica, centros recreacionales, canchas múltiples, etc., proyectos que deben ser ejecutados por la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, la cual es la encargada de estudiar, diseñar, presupuestar y ejecutar cada una de las obras.

Dentro de este trabajo de grado, se encuentran consignadas cada una de las obras de infraestructura en las que el pasante participó en la parte de los estudios preliminares, el diseño, el presupuesto y la interventoría en la ejecución de las obras, convirtiendo el trabajo realizado en una experiencia valiosa para el ingeniero civil, pues no solo serán puestos en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas de clase, sino que podrá contrastarlos con la experiencia en obra que cada trabajador de la construcción pueda tener, adquiriendo así conocimiento en el área laboral.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Ofrecer asistencia técnica en la parte de formulación y gestión de proyectos de inversión del municipio de El Tambo (Nariño) y efectuar el papel de auxiliar de interventoría en la ejecución de los mismos.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumplir con la etapa de preinversión de las obras y proyectos que se generen en el tiempo de la pasantía, lo que comprende memorias de diseño, planos y presupuestos, para poder garantizar así la calidad de las obras a ejecutarse.

- Realizar los pliegos de condiciones con los requerimientos mínimos de construcción apegados a las normas colombianas en todo campo ingenieril, para ayudar en el proceso de contratación de las obras, garantizando la consecución de personas idóneas para el trabajo.

- Desempeñar el cargo de auxiliar de interventoría técnica y administrativa, a los contratos a ejecutarse.

- Presentar informes mensuales sobre el avance de las obras al director y codirector de la pasantía así como los inconvenientes que se presenten.

2. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)

2.1. LOCALIZACIÓN

El municipio de El Tambo está ubicado al nor-occidente del municipio de San Juan de Pasto, cuya cabecera municipal dista 38 km de la misma, de la cual 20 km comprende vía pavimentada hasta el punto El Motilón, y 18 km por vía destapada. Posee una extensión total de 247,4 km2 de los cuales el sector rural comprende el 99.7% del total de su área, ubicado entre cotas 600 y 2216 msnm (ver Figura 1).

Limita al norte con los municipios de Taminango y el Peñol, sur con los municipios de Sandoná y La Florida; por el oriente con los municipios de Chachagüi y la Florida y por el occidente con el municipio de Linares y el Peñol.

En cuanto a su posición geográfica se encuentra entre las siguientes coordenadas planas:

Longitud:	XMin	954168 m. E	XMax	976084 m .E
Latitud:	YMin	639056 m. N	Ymax	660824 m. N

El Tambo se encuentra ubicado a 0 51'16,8'' de latitud norte y a 77 23' 20'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

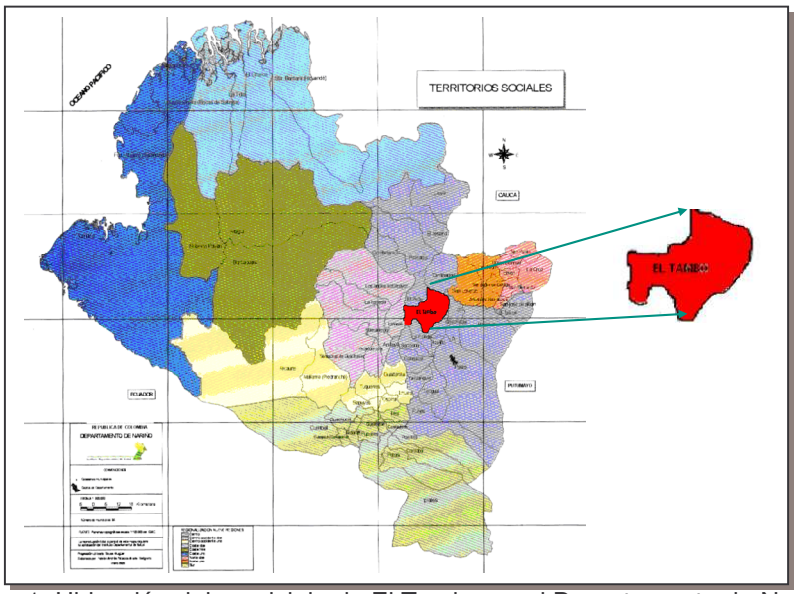


Figura 1. Ubicación del municipio de El Tambo en el Departamento de Nariño

2.2. DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El municipio de El Tambo se sustenta jurídicamente según el Artículo 311 de la Constitución Nacional: "Al municipio como la entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir con las demás funciones que le asigne la Constitución y las leyes", y posteriormente reglamentado por la Ley 136 de 1.994, que en su Artículo 1 establece: "El municipio es la entidad territorial fundamental de la división político administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa, dentro de los límites que le señalen la constitución y la ley cuya finalidad es el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio"

En la misma ley se encuentra una categorización de los municipios teniendo en cuenta la población y sus ingresos expresados en salarios mínimos legales mensuales.

La división político-administrativa del municipio de El Tambo se define así:

Sector rural: El municipio se encuentra dividido mediante acuerdo aprobado por el Concejo Municipal en cinco corregimientos y cuarenta veredas de la siguiente manera (ver Figura 2):

- **Corregimiento de Azogue**: Santa Lucia, Ovejera, Azogue, La cocha.
- **Corregimiento Especial**: Que comprende El Tambo Centro, Altozano, Bello Horizonte, Cascajal Alto, Capulí de Minas, Capulí Grande, Chuza, El Cucharo, Granadillo, Humitaro, La Granja, Las Palmas, Llano Largo, Plan Verde, Potrerillo, Pocaurco, San Antonio de Chuza, Zanjón.
- **Corregimiento de Ricaurte**: El Placer, La Espada, Llanos de Manchabajoy, Méjico, Ricaurte, San José del Cidral.
- **Corregimiento de San Pedro**: Aminda, Cascajal Bajo, Cafelina, Chagraurco, Los Limos, San Pablo Bajo, San Pedro.
- **Corregimiento de Tanguana:** San Pablo Alto, La Sultana, Trojayaco, Tanguana, Tambillo, Villanueva.

"Sector urbano: La cabecera municipal se encuentra conformada por 16 barrios: Ricaurte, Recuerdo, Rosario, San José, Mentidero, Santana, Lourdes, La Playa, Portal de los Sauces, Colón, Comercio, Madrigal, Villa del Sol, El Rosal, Luís Carlos Galán, Carrera 12 y La Esperanza"[1](ver Figura 3).

[1] ROJAS, Jairo Efraín; ROSERO, Carlos Humberto; CASANOVA, Yaneth; y Otros. ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO - NARIÑO, 2000 - 2009.

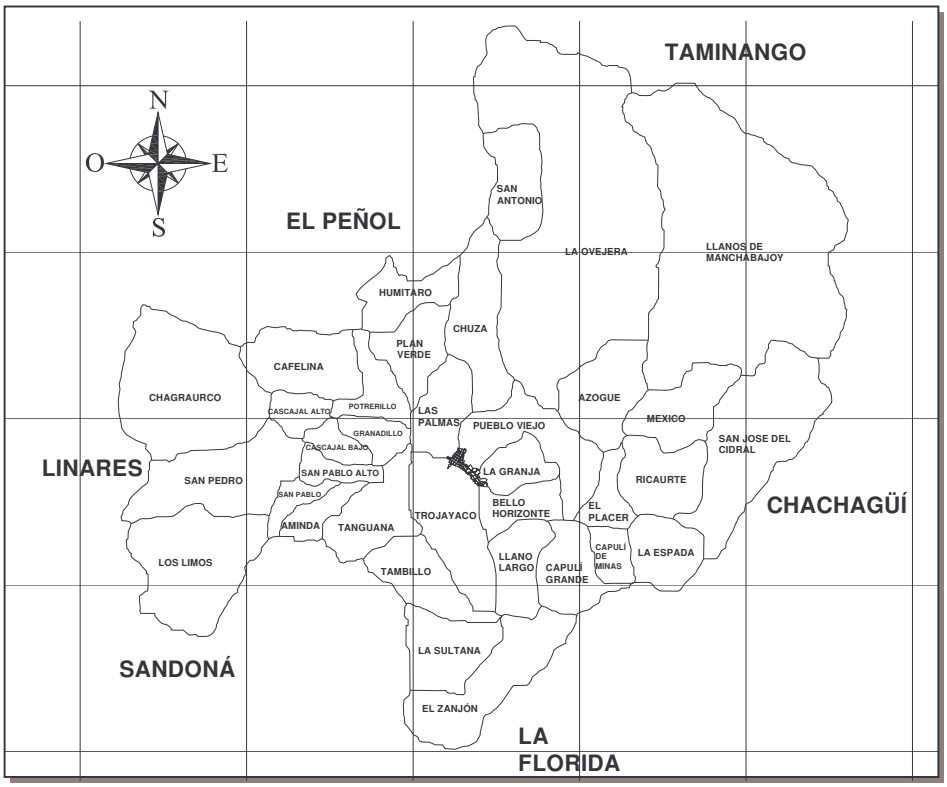


Figura 2. División política del municipio de El Tambo (N)

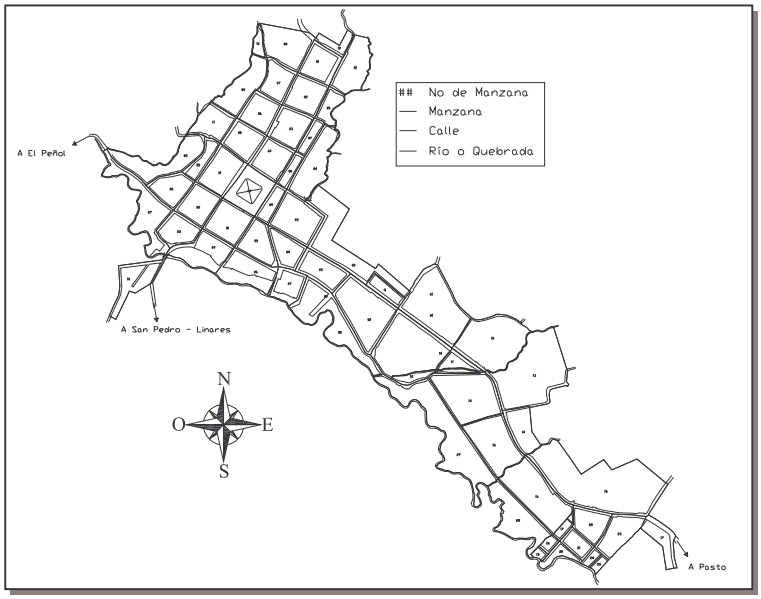


Figura 3. Límite urbano – cabecera municipal del municipio de El Tambo (N)

3. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO 2006 – 2007 EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N).

3.1. PLAN DE DESARROLLO 2006 – 2007

El progreso económico y social de un municipio depende en mayor parte al plan de desarrollo local, por tanto los alcaldes deben contar con una mayor apropiación de los instrumentos y métodos para su elaboración, convirtiéndolo en una herramienta realmente útil que permita a la administración atender las necesidades de sus habitantes. Siendo así, la inversión pública debe realizarse en función de la ejecución del plan de desarrollo, convirtiéndose en un vínculo para el sector público y en un indicativo para el sector privado.

El plan de desarrollo 2006-2007 del municipio de El Tambo está compuesto por 7 líneas estratégicas, las cuales se dividen en 38 problemas. Cada problema tiene a su vez uno o más objetivos, estrategias para sus posibles soluciones, y la definición de un conjunto de metas, que representan los resultados que la administración espera alcanzar gracias a su gestión. El plan de desarrollo es un instrumento que caracteriza y contribuye a reforzar la participación ciudadana en la planeación municipal.

3.1.1. "Componentes que contempla el plan de desarrollo

Diagnóstico.- Componente que permite establecer el estado pasado y presente del municipio en el ámbito económico, político y social, a través de la recolección de información obtenida de fuentes primarias y secundarias como son: los funcionarios municipales, entidades del orden departamental, gremios, juntas de acción comunal, etc.

Estratégico.- Con base en la información recolectada en el diagnóstico, se trazan objetivos, metas y estrategias, las cuales deben ir en concordancia con las políticas económicas y sociales del Departamento y la Nación.

Plan Plurianual de Inversiones.- El cual contempla los programas y subprogramas, al igual que se establecen sus fuentes de financiación.

3.1.2. Metodología. Para la elaboración del Plan de Desarrollo, se utiliza la metodología de planificación estratégica, la cual permite analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del municipio con la participación de las

comunidades y sus representantes, así como con los funcionarios de la administración municipal.

Complementariamente, esta metodología facilita la proyección concertada de objetivos, estrategias y proyectos de desarrollo.

El enfoque que fundamenta la formulación del plan de desarrollo del Municipio de El Tambo, se concibe desde una metodología participativa con los diferentes grupos humanos y fuerzas vivas que habitan en el municipio.

Para tal efecto, se realizan los siguientes talleres:

- Taller con el sector educativo del municipio.
- Taller con el sector de salud del municipio.
- Taller con el sector gremial y juntas de acción comunal.
- Taller con funcionarios de la administración municipal.

En estos talleres se abordan temas relacionados con: salud, educación, cultura, recreación y deporte, población vulnerable, medio ambiente, actividad económica (agricultura, ganadería, especies menores) e infraestructura"[2].

3.2. PROYECTOS QUE SE EJECUTARON EN EL TRABAJO DE GRADO Y QUE ESTÁN PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO

Basados en la información recolectada con los diferentes grupos humanos del municipio, se realizó el plan plurianual de inversiones a corto y mediano plazo, en donde se registra la inversión a realizar entre los años 2006 y 2007 con los proyectos planteados en el plan de desarrollo 2005 – 2007. Los proyectos ejecutados en el trabajo de grado modalidad pasantía son:

- Pavimentación en concreto asfáltico en un (1) kilómetro de la vía principal El Tambo – Motilón.

- Diseño de losa aligerada, salón comunal vereda Las Palmas.

- Cuantificación de materiales para ampliación red principal de abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco. Red abierta 4.5 km aproximadamente.

- Diseño, construcción y puesta en marcha de la red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos.

[2] FAJARDO RÍOS, Enrique (Alcalde Municipal); GUERRA ZAMBRANO, Benjamín; CORTEZ, Gustavo. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE EL TAMBO - NARIÑO, 2005 -2007, p. 8.

- Diseño y construcción aula escolar vereda Ricaurte.

- Diseño, construcción y adecuación de unidades sanitarias veredales: Chagraurco, Azogue, Granadillo, Pueblo Viejo.

- Diseño y construcción escaleras de comunicación barrio Colón – barrio Mentidero, cabecera municipal.

- Diseño y construcción de muros de cierre escuelas veredales: Cascajal Alto.

- Diseño y construcción de salones comunales veredales: Granadillo.

- Construcción restaurante escolar vereda San Pablo Bajo.

- Instalación de cielo raso en placa de yeso en aula escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús.

4. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)

Anualmente, y basado en el plan de desarrollo, el administrador municipal junto con su equipo de trabajo, plantea la ejecución de los diferentes proyectos de infraestructura. Para tal fin, cada proyecto debe ser revisado y analizado por el honorable Concejo Municipal, ente encargado de aprobar el presupuesto necesario para la ejecución de todos y cada uno de los proyectos planteados en el plan de desarrollo, tanto en infraestructura como en todas las áreas del desarrollo municipal; igualmente, tiene la autoridad para incluir nuevos dineros provenientes de la gestión del alcalde, dentro del presupuesto oficial. Para el año 2006 el presupuesto se aprobó por proyecto a ejecutar, dando un tope máximo de inversión para cada uno de ellos. Para el año 2007, la ejecución del presupuesto fue aprobada de manera global, dando libertad de ejecución a la administración municipal. La oficina delegada de poner en marcha los proyectos de infraestructura es la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, que se encarga de los procesos de formulación y ejecución del proyecto, para su posterior entrega a la comunidad.

Los procesos de formulación y ejecución de los proyectos comprenden el desarrollo de tres etapas esenciales para el normal avance del mismo, como son: **Preinversión, Contratación y Ejecución**. Dichas etapas se describen a continuación:

4.1. ETAPA DE PREINVERSIÓN

En esta etapa se realiza la investigación del proyecto que requiere la comunidad, donde se recopila la información y documentación necesaria para su desarrollo. Se hace necesario entonces llevar a cabo las siguientes actividades:

4.1.1. Visita al sitio de la obra. La comunidad, por medio de sus representantes, como presidentes de juntas de acción comunal, líderes comunitarios y corregidores, solicitan a los profesionales que laboran en la oficina de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, realizar una visita al sitio del proyecto con el fin de conocer la situación actual del problema que los afecta. La visita consiste en realizar un reconocimiento del terreno para determinar las delimitaciones urbanísticas, levantamiento topográfico (si necesita), condiciones del suelo, características de la zona y, lo más importante, escuchar a la comunidad sobre cuales son las necesidades del proyecto. Luego de realizar la

visita los profesionales emiten su concepto técnico para determinar la viabilidad del proyecto, el cual se remite al señor alcalde municipal.

4.1.2. Solicitud de planos por parte de la comunidad. Cuando la comunidad no puede acceder a los servicios profesionales de un arquitecto o ingeniero para la elaboración de los estudios y diseños, solicitan a los profesionales de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos que se encarguen de elaborarlos, convirtiendo el trabajo de la dependencia en un servicio comunitario.

4.1.3. Elaboración de planos oficiales. Después de realizar la visita técnica al predio se elaboran los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas del proyecto según sus necesidades, teniendo muy en cuenta que el diseño propuesto satisfaga las expectativas de la comunidad, y sin sobrepasar el techo presupuestal si este existe.

4.1.4. Elaboración de presupuesto oficial. Conociendo las características del proyecto, elaborados y corregidos los planos necesarios (arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, eléctricos, sanitarios), se procede a cuantificar las cantidades de obra, organizando el presupuesto por ítems. Cada ítem contiene los materiales, mano de obra, maquinaria y herramienta menor necesaria, con sus respectivos rendimientos y desperdicios. Para desarrollar esta actividad, los precios de materiales, mano de obra, maquinaria y herramienta menor, son actualizados periódicamente. Cuando se trate de proyectos que se ejecutan por fuera del perímetro urbano se tiene en cuenta un sobre costo en el transporte de materiales así como en el desalojo de material proveniente de excavaciones y/o demoliciones. Los precios unitarios de materiales para construcción son generalmente cotizados con los distribuidores locales, cuando se trata de obras a menor escala; si la obra necesita materiales especializados o en gran cantidad, se recurre a los distribuidores mayoristas localizados en la ciudad de Pasto. Por otro lado, si la administración municipal se compromete únicamente al suministro de materiales, las cotizaciones y consecución de los mismos son responsabilidad de la oficina de almacén.

Conociendo los precios unitarios de cada ítem y las cantidades de obra, se calcula el precio total de la obra, encontrando así el costo directo del proyecto.

Este valor se afecta por el A.U.I. (Administración, Utilidades e Imprevistos), que calcule y analice cada contratista de obra.

La mayoría de presupuestos realizados en la Secretaría de Obras y Servicios Públicos se hacen para contratación directa, y por solicitud directa del alcalde municipal, no se calculan con A.U.I., en cambio el mismo es incluido en el valor unitario de cada ítem. Así, el valor total de cada proyecto incluye el A.U.I.

4.1.5. Solicitud de disponibilidad presupuestal. Acto seguido se procede a solicitar la disponibilidad presupuestal ante la Secretaría de Hacienda mediante oficio firmado del sr. alcalde municipal, quien es el encargado de adjudicar los contratos celebrados por contratación directa. La firma del ejecutivo, representa en este caso la aprobación del proyecto, con lo cual La Secretaría de Hacienda está obligada a realizar el diligenciamiento de la disponibilidad con todas las características del rubro a utilizar. Al comprobar la existencia de rubro presupuestal para el proyecto, se procede a contratar.

4.2. ETAPA DE CONTRATACION

4.2.1. Tipos de contratación. En primer lugar es necesario explicar que existen tres tipos de contratación de acuerdo al salario mínimo mensual legal vigente s.m.m.l.v.; que para el año 2006 fué de $408.000, y para el año 2007 es del valor de $433.700; los tipos de contratación que maneja el ente territorial, son:

4.2.1.1. Contratación directa.[3] De acuerdo con lo descrito en el literal a) del artículo 24 de la ley 80 de 1993, para entidades que cuente con un presupuesto anual inferior a 6000 s.m.m.l.v., se pueden realizar contrataciones directas en proyectos con un presupuesto hasta por 25 s.m.m.l.v. el cual corresponde a $10.200.000 para el año 2006 y de $10.842.500 para el año 2007. Como se dijo anteriormente en el numeral **4.1.5.** el sr. alcalde municipal es la única persona con facultad para adjudicar contratos directos a cualquier persona, sea natural o jurídica.

4.2.1.2. Invitación pública.[4] De acuerdo con lo descrito en el artículo 8 del decreto 2170 del 2002, se considera invitación pública cuyos proyectos tengan presupuestos superiores a 25 s.m.m.l.v. y hasta 250 s.m.m.l.v., montos que corresponden desde $ 10.200.000 hasta $102.000.000 para el año 2006, y desde $10.842.500 hasta $108.425.000 para el año 2007 respectivamente. En este proceso se inscriben sin ningún costo las personas con idoneidad profesional que cumplan con las condiciones mínimas exigidas para la entrega de las propuestas, las cuales se enuncian en los pliegos de condiciones. Para que una propuesta pueda ser evaluada, debe cumplir con los requisitos jurídicos y financieros exigidos en los pliegos de condiciones, los cuales son habilitantes para evaluación de los requisitos técnicos.

4.2.1.3. Licitación pública.[5] De acuerdo con lo descrito en los numerales 7 y 12 del artículo 25 de la ley 80 de 1993, se considera licitación pública cuyos proyectos tengan presupuestos superiores a 250 s.m.m.l.v. monto que corresponde a $102.000.000 en adelante para el año 2006, y $108.425.000 en

[3] Ley 80 de 1993. Artículo 24, literal a)
[4] Decreto 2170 de 2002. Artículo 8
[5] Ley 80 de 1993. Artículo 25, numerales 7 y 12

adelante para el año 2007. En este proceso se inscriben todas las personas con idoneidad profesional y que cumplan con las condiciones mínimas exigidas para la entrega de las propuestas, además debe pagar un monto por inscripción y compra de pliegos correspondiente a 0.1% del valor total del presupuesto oficial. Para que una propuesta pueda ser evaluada, debe cumplir con los requisitos jurídicos y financieros exigidos en los pliegos de condiciones, los cuales son habilitantes para evaluación de los requisitos técnicos.

4.2.2. Proceso previo a la contratación para invitación y licitación públicas. Una vez aprobado el proyecto por parte del Concejo Municipal, emitido el concepto de viabilidad de la oficina de Planeación Municipal, dependencia en la cual reposan los planos y memorias de cada proyecto, y emanada la disponibilidad presupuestal del mismo, es labor de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos realizar la publicación de los proyectos por medio de la página web de la alcaldía municipal del municipio de El Tambo (www.eltambo_narino.gov.co), la cual fue medio legal aprobado hasta los primeros meses del año 2007, el portal único de contratación (www.contratos.gov.co) sería en adelante el único medio legal para contratación estatal; publica también el tipo de contratación según el valor y si dicho proyecto se encuentra en pre-pliegos o en pliegos definitivos.

Un proyecto se encuentra en pre-pliego de condiciones desde el día de su publicación hasta el día en que se expide la resolución de apertura de invitación o licitación pública, en este lapso cualquier persona natural o jurídica puede realizar observaciones correspondientes al proyecto o disipar las dudas que tengan acerca de este. Lo anterior debe ser dirigido por medio escrito a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, y según sea el caso los profesionales idóneos vinculados al proyecto responderán las inquietudes, y si es necesario se cambiarían algunos de los requerimientos de los pliegos de condiciones.

Un proyecto se encuentra en pliego de condiciones definitivo desde la expedición de la resolución de apertura de invitación o licitación pública hasta la adjudicación del contrato. Si en esta etapa los oferentes o interesados en participar en este proceso tuvieren dudas o encontraren discrepancias u omisiones en los pliegos de condiciones o documentos de la invitación o licitación pública, podrán solicitar su aclaración, mediante escrito, ante la Secretaria de Obras de la alcaldía municipal, dentro de los términos establecidos en los pliegos de condiciones.

El escrito deberá radicarse con una antelación no inferior a dos (2) días hábiles a la fecha límite de entrega de las ofertas e indicar la dirección y número de teléfono de donde ha de recibir las comunicaciones del caso. La consulta y respuesta no suspenderán los términos de presentación de las ofertas ni del proceso.

4.2.3. Procesos de contratación que se presentaron en el transcurso de la pasantía. En el período de la pasantía de acuerdo a cada presupuesto oficial se presentaron proyectos de contratación directa y proyectos que requerían el

proceso de contratación por Licitación Pública. El trámite de la licitación pública se rige por la ley 80 de 1993, el decreto 2170 de 2002 y demás disposiciones reglamentarias.

4.2.4. Cronología de una invitación o licitación pública. A continuación se enuncian las etapas para llevar a cabo el proceso de invitación o licitación pública en el municipio de El Tambo:

- Publicación proyecto pliego de condiciones (pre pliegos), página Web del municipio www.eltambo_narino.gov.co o en la página web del portal único de contratación www.contratos.gov.co, aviso en cartelera y comunicado de prensa.
- Recepción de observaciones al proyecto de pliego.
- Revisión de observaciones y elaboración del pliego de condiciones definitivo.
- Publicación del pliego de condiciones definitivo.
- Apertura de la Invitación o Licitación.
- Visita Obligatoria (en el caso de la invitación) al sitio de la obra.
- Compra de pliego de condiciones: compra de pliegos correspondiente al 0.1% del valor total del presupuesto oficial.
- Recepción de ofertas.
- Cierre de la invitación o licitación.
- Apertura de propuestas.
- Evaluación de las ofertas.
- Publicación del informe de evaluación.
- Resolución de adjudicación o declaratoria de desierta.
- Notificación y contratación.

4.2.5. Apertura de las propuestas. La selección se la hace en igualdad de oportunidades al contratista que ofrezca las mejores condiciones, para tal efecto, se convoca a todas las personas naturales o jurídicas, consorcios o uniones temporales, con capacidad legal y financiera para contratar la ejecución de la obra, a presentar su oferta en los plazos y condiciones contenidas en el pliego de condiciones.

Para la apertura de las propuestas, todos y cada uno de los proponentes se encuentran presentes en el lugar de apertura, con el fin de dar total claridad y transparencia al proceso. De esta manera, cada sobre es revisado de forma no tan minuciosa, es decir, se revisa el contenido mínimo de cada uno de ellos, dentro del cual deben estar los documentos mínimos para presentar la propuesta, anotando de cada proponente documentos presentes y no presentes, y en caso de que uno de ellos falte, es pertinente declararlo fuera de concurso al instante.

4.2.6. Evaluación de las propuestas. Posteriormente, y en fechas subsecuentes, el comité de evaluación realiza la misma, en donde se evalúan los aspectos

jurídicos (asesor jurídico), financieros (asesor financiero), y técnicos (secretario de obras y/o interventor municipal). Las propuestas que cumplan los anteriores requisitos, llamados “requisitos de verificación”, serán objeto de evaluación y calificación de la propuesta económica, conforme al siguiente procedimiento:

La propuesta cuyo valor exceda el presupuesto oficial o sea inferior al 95% del mismo será descartada.

Con las propuestas clasificadas se calculará un promedio geométrico aplicando la siguiente formula:

PG = (P1 x P2 x ..... x Pn) elevado a la (1/ n)

Donde:

PG = promedio geometrico
P1, Pn = propuestas evaluadas
n = numero de propuestas clasificadas

Las propuestas clasificadas serán calificadas con la aplicación de la siguiente formula:

Puntaje = (1 - [Valor Absoluto (Pi - F) / F] ^ 0.5) * 1000

Donde:

Pi = propuesta evaluada
F = será escogido por sorteo, de acuerdo a las siguientes opciones:
1. F = 0.995 * PG
2. F = PG
3. F = 1.005 * PG

Con los resultados de esta operación, calculado hasta en tres decimales, se elaborará el respectivo informe según el orden de puntaje. La propuesta que obtenga el más alto puntaje, será objeto de revisión aritmética y de su corrección, si hubiere lugar a ello. Si el valor corregido, respecto al valor de la oferta, tiene una diferencia igual o superior al valor equivalente al 0.1%, por exceso o por defecto, esta propuesta será descartada y se procederá a revisión de la propuesta que haya obtenido el segundo más alto puntaje, la cual se someterá a igual procedimiento, y así sucesivamente. Para los efectos de contratación se tendrá el valor corregido.

En caso que dos (2) o más proponentes obtengan igual puntaje, el Comité de Contratación asignará el primer lugar a la propuesta de menor valor corregido,

cualesquiera que sea la diferencia con la subsiguiente. En el caso de persistir el empate se procederá a desempatar mediante el siguiente procedimiento:

A los proponentes en empate se les asignará un número ascendente, a partir del 01, según el orden de presentación de la oferta.

En un sobre debidamente protegido se introducirá un número de balotas igual al número de proponentes empatados, identificadas cada una con un número de 1 a n.

Se sustraerá una balota del sobre, que corresponderá al número asignado al proponente, a quien se le asignará el primer lugar.

4.3. ETAPA DE EJECUCION

Es la etapa en la cual comienza a desarrollarse la obra física del proyecto, previo el suministro de la documentación exigida por la entidad contratante para legalizar el contrato de obra, y mediante la suscripción del acta de inicio. El secretario de obras junto con el interventor municipal y el pasante ejercen la respectiva supervisión y control de la obra. Antes de comenzar la ejecución de la obra objeto del contrato, el contratista, el interventor y el presidente de la junta de acción comunal se reúnen en el sitio de la obra para informar y definir las condiciones de ejecución del proyecto. Una vez firmada el acta de inicio el contratista procede a ejecutar lo dispuesto en el contrato de obra cumpliendo con los lineamientos del presupuesto, planos y especificaciones técnicas.

Se recomienda al contratista utilizar la mano de obra existente en la comunidad (exceptuando el maestro de obra), generando así plazas laborales en la comunidad y sobre todo sentido de pertenencia y compromiso con la obra en ejecución.

4.3.1. Concepto de supervisión y control de obras. Supervisar y controlar una obra es: “examinar la misma a través de una persona capacitada, denominada **supervisor**, para concluir y dictaminar si la obra o fase en construcción, está correcta o no, de acuerdo al diseño preestablecido en los documentos del proyecto; debiendo recomendar al **ejecutor o unidad responsable** las medidas correctivas pertinentes en tiempo oportuno”.

4.3.1.1. Responsabilidades y obligaciones del supervisor

1. Mantener un estricto control de calidad en la ejecución del proyecto, exigiendo procedimientos constructivos aceptables.
2. Efectuar la visita preliminar al proyecto, en compañía del ejecutor.
3. Contar con un programa de supervisión por proyecto, destacando principalmente, las etapas constructivas críticas de los proyectos.

4. Presentar un informe técnico de cada visita al proyecto.
5. Vigilar que exista dirección técnica del proyecto por parte del ejecutor y que el personal en obra tenga suficiente experiencia.
6. Mantener la bitácora de campo en la obra y por ningún motivo retirarla de la misma, debiendo estar autorizada por el consejo regional de desarrollo urbano y rural.
7. Exigir la disponibilidad de los planos constructivos, de tal manera que se encuentren en la obra y accesibles para consulta.
8. Resolver las dudas técnicas que presente el ejecutor sobre el proyecto, documentando sus recomendaciones en bitácora y por los medios que considere conveniente.
9. Ordenar la suspensión de los trabajos, si fuere necesario.
10. Mantener una buena relación con los miembros de la comunidad.
11. Dictaminar sobre las órdenes de cambio y solicitudes de prórroga solicitadas por el ejecutor.
12. Verificar que la documentación de soporte de pago de las estimaciones de avance coincida con el avance físico y con lo contratado, para aquellas obras que se ejecutan por contrato.
13. Atender las sugerencias de cualquiera de las instancias que participan en la ejecución del proyecto, tales como la municipalidad, entidades gubernamentales, etc.

4.3.2. Elaboración de actas de obra. En tanto se comienza a construir la obra se elaboran las siguientes actas:

4.3.2.1. Acta de inicio. Es un documento que suscriben el representante de la entidad contratante en este caso el alcalde municipal, el interventor o supervisor de obra y el contratista en el cual se acuerda la iniciación de los trabajos y la fecha de iniciación del contrato. A partir de dicha fecha se comienza a contabilizar el plazo y se establece la fecha de terminación para la entrega de lo pactado en el objeto del contrato. Además en esta acta se identifica el No. del contrato, el objeto de la obra y el valor del contrato. Se radica el acta de inicio con el contrato y los documentos complementarios en control interno para la legalización del contrato y el posterior trámite del anticipo que por lo general es del 50% del valor total del contrato.

4.3.2.2. Acta de modificación de obra. Se realizan cuando se ve la necesidad o se sugiere la realización de algún cambio en los aspectos técnicos, los cuales pueden modificar las cantidades de obra y/o los plazos. Los cambios los puede solicitar el interventor, el contratista o la comunidad, siempre de común acuerdo entre todos, pactando a través de esta acta los cambios a establecer a la obra. Se especifican los cambios que se van a realizar y el costo que implica su ejecución.

Cuando se van a implementar ítems adicionales no contemplados en el contrato original debido a los cambios realizados, el contratista debe presentar los análisis

unitarios de estos nuevos ítems, la interventoría revisa los análisis y los aprueba siempre y cuando no sobrepase el máximo valor estipulado en el contrato.

Algunas veces hay compensación en valor de los ítems contemplados en el contrato original y los ítems adicionales, otras se sacrifica algunos ítems del contrato que no tienen importancia relevante en la obra, todo para ajustarse al valor contratado inicialmente. Cuando no es posible ajustar los valores y cantidades de los ítems se sugiere a la Secretaría de Obras y al Alcalde Municipal realizar al contrato un adicional argumentando las razones que conllevan a realizar esta sugerencia y siempre y cuando existan los rubros necesarios para realizar esta acción.

Bajo ningún aspecto, el interventor aceptará obras que estén fuera del contrato original y que no hayan sido previamente aprobadas y debidamente incluidas mediante actas de modificación de cantidades de obra y acuerdo de precios unitarios, o contrato adicional, según sea el caso.

4.3.2.3. Acta de suspensión de obra. Es un documento mediante el cual el alcalde municipal, el interventor o supervisor de obra y el contratista acuerdan la suspensión del contrato, cuando se presente una circunstancia especial que amerite el cese del desarrollo del mismo como puede ser por inclemencia del tiempo, por accidentes de personal, por enfrentamientos militares, entre otros, previo visto bueno de la Interventoría.

4.3.2.4. Acta de reinicio de obra. Es un documento suscrito por las partes mediante el cual se levanta la suspensión y se ordena la reiniciación de las actividades. El contratista se obliga a actualizar sus pólizas a esa fecha.

4.3.2.5. Acta parcial. Es un documento elaborado como soporte para los pagos parciales, en el cual se describe todo lo ejecutado hasta la fecha y el cálculo del valor a pagar por el avance de la obra.

4.3.2.6. Acta final. Es un documento elaborado como soporte para el pago final a realizar, en el cual se describe las cantidades de obra ejecutadas y no ejecutadas, los ítems o cantidades modificadas, el valor inicial y la valor de la obra, el valor del anticipo, los pagos parciales, el saldo del contrato y el valor a pagar al contratista incluido el AUI. Este documento se elabora con recibo de la obra a satisfacción por parte del Interventor y del Contratante y posterior al pago final del contrato.

4.3.2.7. Informes de interventoría. Estos informes elaborados por el interventor municipal describen la situación actual en que se encuentran los proyectos en cuanto a su ejecución. Para la realización de estos informes se hacen las respectivas visitas al lugar de las obras una o dos veces por semana, en el cual se toma nota del avance en una bitácora.

En este informe de interventoría se lleva un registro fotográfico, el cual es necesario para la descripción de las actividades realizadas. Cuando se realizan actas parciales o actas de modificación es necesario explicar por que la realización de estas actas en el informe de interventoría, debido a que las entidades de control pueden pedir explicaciones de las actas.

4.3.2.8. Acta de liquidación del contrato. Según el artículo 60 de la ley 80 de 1993 dentro de los contratos se debe incluir una cláusula de liquidación de éstos mediante la cual se establece un acto administrativo para liquidar el contrato dentro de un plazo y unas condiciones que se explican a continuación:

En circunstancias normales de cumplimiento y de común acuerdo entre el interventor y el contratista en cuanto al contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones y en presencia de ellos se firma un "acta de liquidación bilateral del contrato" siempre y cuando se haga dentro de un plazo de cuatro meses después de la terminación del contrato.

Cuando no existe acuerdo en relación con el contenido de la liquidación en balances, pagos y extinción de obligaciones, no es posible impartir la aprobación bilateral, caso en el cual se firma un "acta unilateral de liquidación del contrato" por parte del interventor señalando los aspectos en los cuales el contratista no está de acuerdo. En el caso de que el contratista no asista a la firma en un plazo máximo de cuatro meses después de la fecha de terminación del contrato y los dos meses subsiguientes, el acta será practicada directa y unilateralmente por la Secretaría de Obras y Servicios Públicos y se adoptará por acto administrativo motivado susceptible del recurso de reposición.

En el acta de liquidación ya sea unilateral o bilateral se escriben los valores de ejecución física del contrato, balance financiero del contrato, valor ejecutado, valor de reajustes o actualizaciones, pagos parciales efectuados al contratista y en los resultados el saldo a favor del contratista o a favor de la entidad.

5. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DURANTE EL PROCESO DE LA PASANTÍA

A partir del primero (1) de noviembre del año 2006 hasta el treinta (30) de agosto del año 2007 se prestó asistencia a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos en cuanto a la supervisión y control de proyectos planteados en el plan de desarrollo, así como también se elaboró diseños de algunas obras.

A continuación se presentan dos tablas, en la tabla uno se presentan los proyectos que se realizaron durante el desarrollo de la pasantía y el tiempo cronológico de su ejecución, en la tabla dos se describen las actividades realizadas en las etapas de **preinversión, contratación y ejecución,** el porcentaje de avance de obra en los proyectos que se formularon y se ejecutaron en el proceso de la pasantía y lo que faltaría por construir.

Tabla 1. PROGRAMA DE ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN EL PROYECTO - ACOMPAÑAMIENTO TECNICO A LA INTERVENTORÍA DE LAS OBRAS DE LA SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (NARIÑO)

ACTIVIDAD	Año	2006								2007																															
	Mes	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	Sem	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Control y Supervisión de la Pavimentación de la vía principal El Tambo – Motilón, un (1) kilómetro en Concreto Asfáltico.	L.P.																																								
Diseño de Losa Aligerada, salón comunal vereda Las Palmas, chequeo de la estructura existente.																																								
Construcción Salón Comunal vereda Granadillo.	C.D.																																							
Diseño y Construcción Aula Escolar vereda Ricaurte.	C.D.																																							
Construcción Restaurante Escolar vereda San Pablo Bajo.	C.D.																																							
Construcción Muro de Cierre C.E. Vereda Cascajal Alto.	C.D.																																							
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Chagraurco.	C.D.																																							
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Azogue.	C.D.																																							
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Granadillo.	C.D.																																							
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Pueblo Viejo.	C.D.																																							
Cuantificación de Materiales para la Ampliación de la Red Principal de Abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco. Red abierta 4.5 km aproximadamente.																																								
Diseño y Construcción de la Red Principal de Abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos.	C.D.																																							
Diseño y Construcción Escaleras de Comunicación Barrio Colón – Barrio Mentidero, Cabecera Municipal.	C.D.																																							
Instalación de cielo raso en Placa de Yeso en Aula Escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús.	C.D.																																							

* C.D.: Contratación Directa - ** L.P.: Licitación Pública

Tabla 2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO DE LA PASANTÍA EN LAS ETAPAS DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO PARA LOS AÑOS 2006 - 2007 DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)

ACTIVIDAD	PREINVERSIÓN					
	Visita al Lugar de la Obra	Levantamiento Topográfico	Diseño	Elaboración de Planos	Análisis Precios Unitarios	Presupuesto
Control y Supervisión de la Pavimentación de la vía principal El Tambo – Motilón, un (1) kilómetro en Concreto Asfáltico. (L.P.)	100%	100%				
Diseño de Losa Aligerada, salón comunal vereda Las Palmas, chequeo de la estructura existente.	100%		100%	100%	100%	100%
Construcción Salón Comunal vereda Granadillo. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Diseño y Construcción Aula Escolar vereda Ricaurte. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Construcción Restaurante Escolar vereda San Pablo Bajo. (C.D.)	100%		100%	100%	100%	100%
Construcción Muro de Cierre C.E. Vereda Cascajal Alto. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Chagraurco. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Azogue. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Granadillo. (C.D.)	100%				100%	100%
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Pueblo Viejo. (C.D.)	100%				100%	100%
Cuantificación de Materiales para la Ampliación de la Red Principal de Abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco. Red abierta 4.5 km aproximadamente.	100%				100%	100%
Diseño y Construcción de la Red Principal de Abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Diseño y Construcción Escaleras de Comunicación Barrio Colón – Barrio Mentidero, Cabecera Municipal. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Instalación de cielo raso en Placa de Yeso en Aula Escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús. (C.D.)	100%				100%	100%

* C.D.: Contratación Directa - ** L.P.: Licitación Pública

Tabla 2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO DE LA PASANTÍA EN LAS ETAPAS DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO PARA LOS AÑOS 2006 - 2007 DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N). Continuación

ACTIVIDAD	CONTRATACIÓN		EJECUCIÓN					
	Disponibilidad Presupuestal	Adjudicación y Contratación	Acta de Inicio	Registro Fotográfico	Acta de Avance	Acta de Modificación	Acta Final	Terminación de Obra
Control y Supervisión de la Pavimentación de la vía principal El Tambo – Motilón, un (1) kilómetro en Concreto Asfáltico. (L.P.)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
Diseño de Losa Aligerada, salón comunal vereda Las Palmas, chequeo de la estructura existente.								
Construcción Salón Comunal vereda Granadillo. (C.D.)	100%	100%	100%	60%			100%	100%
Diseño y Construcción Aula Escolar vereda Ricaurte. (C.D.)	70%	100%	100%	90%			100%	70%
Construcción Restaurante Escolar vereda San Pablo Bajo. (C.D.)	100%	100%	100%	70%	100%		100%	100%
Construcción Muro de Cierre C.E. vereda Cascajal Alto. (C.D.)	100%	100%	100%	60%			100%	100%
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Chagraurco. (C.D.)	100%	100%	100%	60%	100%	100%	100%	100%
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Azogue. (C.D.)	100%	100%	100%	100%	100%		100%	65%
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Granadillo. (C.D.)	100%	100%	100%	100%			100%	100%
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Pueblo Viejo. (C.D.)	100%	100%	100%	80%			100%	100%
Cuantificación de Materiales para la Ampliación de la Red Principal de Abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco. Red abierta 4.5 km aproximadamente.								
Diseño y Construcción de la Red Principal de Abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. (C.D.)	100%	100%	100%	70%	100%	100%	100%	60%
Diseño y Construcción Escaleras de Comunicación Barrio Colón – Barrio Mentidero, Cabecera Municipal. (C.D.)	50%	100%	100%	100%			100%	50%
Instalación de cielo raso en Placa de Yeso en Aula Escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús. (C.D.)	100%	100%	100%	100%			100%	100%

* C.D.: Contratación Directa - ** L.P.: Licitación Pública

Tabla 2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO DE LA PASANTÍA EN LAS ETAPAS DE PREINVERSIÓN, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS PLANTEADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO PARA LOS AÑOS 2006 - 2007 DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N). Continuación

ACTIVIDAD	EJECUCIÓN
	OBRA PENDIENTE POR CONSTRUIR PARA SU TERMINACIÓN
Control y Supervisión de la Pavimentación de la vía principal El Tambo – Motilón, un (1) kilómetro en Concreto Asfáltico. (L.P.)	Falta construir 180 metros de Carpeta Asfáltica
Diseño de Losa Aligerada, salón comunal vereda Las Palmas, chequeo de la estructura existente.	Puesto que la estructura de cimentación, columnas y muros estan construídos, falta por construir toda la Losa Aligerada y la carpintería metálica y acabados del Salón Comunal
Construcción Salón Comunal vereda Granadillo. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Diseño y Construcción Aula Escolar vereda Ricaurte. (C.D.)	Falta construir los pisos en cerámica con barredera, las instalaciones eléctricas, la carpintería metálica y la pintura
Construcción Restaurate Escolar vereda San Pablo Bajo. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Construcción Muro de Cierre C.E. vereda Cascajal Alto. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Chagraurco. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Diseño y Construcción Unidad Sanitaria vereda Azogue. (C.D.)	Falta construir Lavamanos y Orinal en Concreto, Pañete en un 20% y Pintura General, Piso en Cerámica y Enchape Sobre Muro, un 50% de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, la instalación de los Aparatos Sanitarios, la Carpintería Metálica y el Pozo de Absorción
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Granadillo. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Adecuación Unidad Sanitaria vereda Pueblo Viejo. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente
Cuantificación de Materiales para la Ampliación de la Red Principal de Abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco. Red abierta 4.5 km aproximadamente.	Falta contratar la dirección de obra para la instalación de todos los materiales, incluidos la comisión de topografía y el Ingeniero Civil
Diseño y Construcción de la Red Principal de Abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. (C.D.)	Falta la instalación de la tubería de la red matriz del Acueducto, como también los ramales domiciliarios
Diseño y Construcción Escaleras de Comunicación Barrio Colón – Barrio Mentidero, Cabecera Municipal. (C.D.)	Falta la fundición de la losa de las escaleras con sus vigas, y los acabados como pisos, instalaciones eléctricas, pasamanos y bancas
Instalación de cielo raso en Placa de Yeso en Aula Escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús. (C.D.)	La obra se terminó satisfactoriamente

* C.D.: Contratación Directa - ** L.P.: Licitación Pública

6. CONTROL Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES EJECUTADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PASANTÍA.

En la etapa de ejecución de los proyectos el pasante desempeña la labor de auxiliar en el control y supervisión de algunas obras civiles, realizando el apoyo técnico en las siguientes actividades bajo la supervisión y asesoría del interventor municipal:

1. Seguimiento a la obras en ejecución
2. Elaboración de actas de inicio
3. Elaboración de actas de suspensión (si las circunstanciaS LO AMERITAN)
4. Elaboración de actas de reinicio (si las circunstancias LO AMERITAN)
5. Elaboración de actas de modificación (si el proyecto LO AMERITAN)
6. Elaboración de actas parciales (a solicitud del contratisTA)
7. Elaboración de actas finales
8. Elaboración de actas de liquidación

En cada obra en ejecución el pasante realiza el apoyo técnico en el seguimiento del proceso constructivo el cual involucra la medición periódica de las cantidades de obra, realizar el control de calidad de los materiales y hacer cumplir los lineamientos de las especificaciones técnicas; además, en cada obra se lleva una bitácora en la cual se encuentran anotados todos los avances de la obra como también el registro fotográfico de los mismos.

A continuación, el pasante presenta el informe de avance de los proyectos ejecutados durante el periodo de la pasantía.

6.1. CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL EL TAMBO – MOTILÓN, UN (1) KILÓMETRO EN CONCRETO ASFÁLTICO.

En esta obra, el pasante realiza el proceso de acompañamiento técnico a la interventoría de la pavimentación de un (1) kilómetro en concreto asfáltico de la vía que de El Tambo conduce al Motilón, entre los meses de noviembre del año 2006 y junio del año 2008.

6.1.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No. : 78 – 2005
CONTRATANTE : Municipio de El Tambo (N)

CONTRATISTA **:** Fundación NARIÑO 2000
OBJETO DEL CONTRATO **:**"Construcción de sub-rasante mejorada, un (1) km de sub-base, y quinientos (500) metros de base"
DURACIÓN **:** Noventa (90) días.
FECHA DE SUSPENSIÓN **:** dieciocho (18) de octubre de 2005
FECHA DE REINICIO **:** veintisiete (27) de agosto de 2006
VALOR CONTRATADO **:** $352.236.000.oo

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. : 08 – 2007
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** TRAE LTDA.
OBJETO DEL CONTRATO **:** "PAVIMENTACIÓN ASFALTO 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO MOTILON, SECTOR LA GRUTA EL ROSAL"
DURACIÓN **:** Treinta (30) días.
VALOR CONTRATADO **:** $140.066.077.oo

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS No. : 344 – 2007
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** FRANCISCO MORILLO ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Reconformación de base granular sector el rosal, proyecto pavimentación en asfalto, municipio de El Tambo (N)"
DURACIÓN **:** Quince (15) días.
VALOR CONTRATADO **:** $10.787.360.oo

CONTRATO ADICIONAL No. : 01 AL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. 08 – 2007
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** TRAE LTDA.
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Ejecutar 282 Metros Adicionales De Pavimento En Asfalto En La Via El Tambo - Motilon, Sector La Gruta - El Rosal"
DURACIÓN **:** Treinta (30) días adicionales.
VALOR CONTRATADO **:** $69.998.745.oo

CONTRATO DE OBRA No. : 036 – 2007
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)

CONTRATISTA **:** JAIME PORTILLA TORO
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Construcción cunetas vía el tambo – motilón, sector el rosal, municipio de El Tambo (N)"
DURACIÓN **:** Sesenta (60) días
VALOR CONTRATADO **:** $10.798.363.oo

6.1.2. Genealogía, ubicación y dimensiones del proyecto. El proyecto se desarrolla desde el año 2005, suspendido a finales del mismo año por cuestiones metereológicas, por medio de un convenio celebrado entre el Municipio y la Gobernación de Nariño, en el que, a grosso modo, el municipio se compromete a construir la estructura del pavimento (sub-rasante mejorada, sub-base y base), cumpliendo con la compactación y humedad mínimas exigidas por las normas del INVIAS, y la Gobernación se compromete a proporcionar el dinero necesario para la construcción de la carpeta asfáltica. Después de los tramites de gestión de dineros y legalización del convenio, se entra en etapa de preinversión entre el periodo de marzo a abril del 2005, período en el que se contrata el levantamiento topográfico, diseño de la vía y calculo de la estructura del pavimento en concreto asfáltico (sub-rasante mejorada, sub-base, base y carpeta asfáltica). Es importante señalar que el diseño geométrico y en perfil de la vía, se realizó para ocho (8) kilómetros, pero el diseño de la estructura se realizó para un (1) kilómetro (ver Figuras 4 a 8).

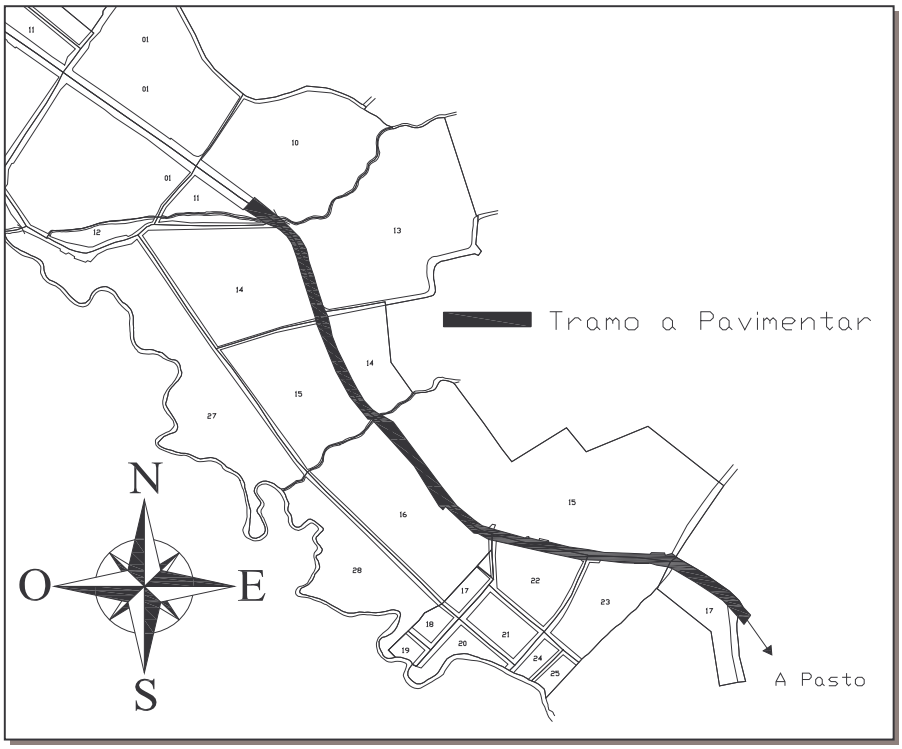


Figura 4. Ubicación del proyecto de pavimentación en la zona urbana

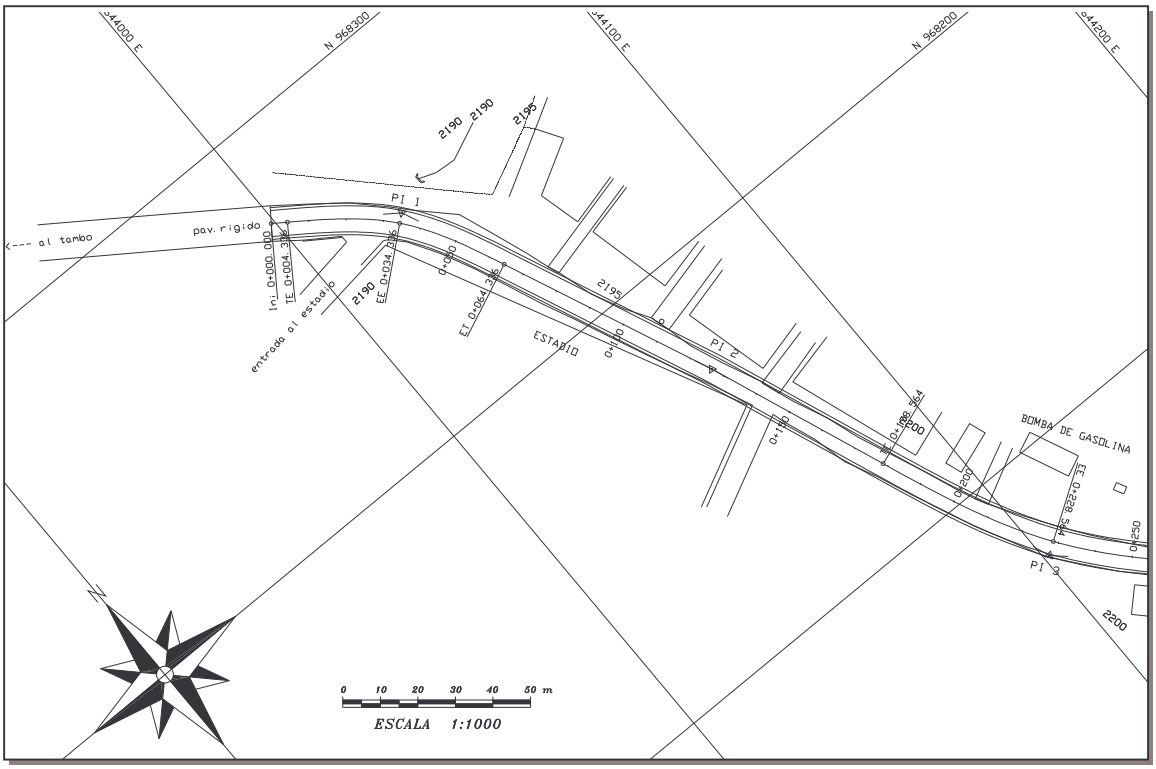


Figura 5. Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 1*

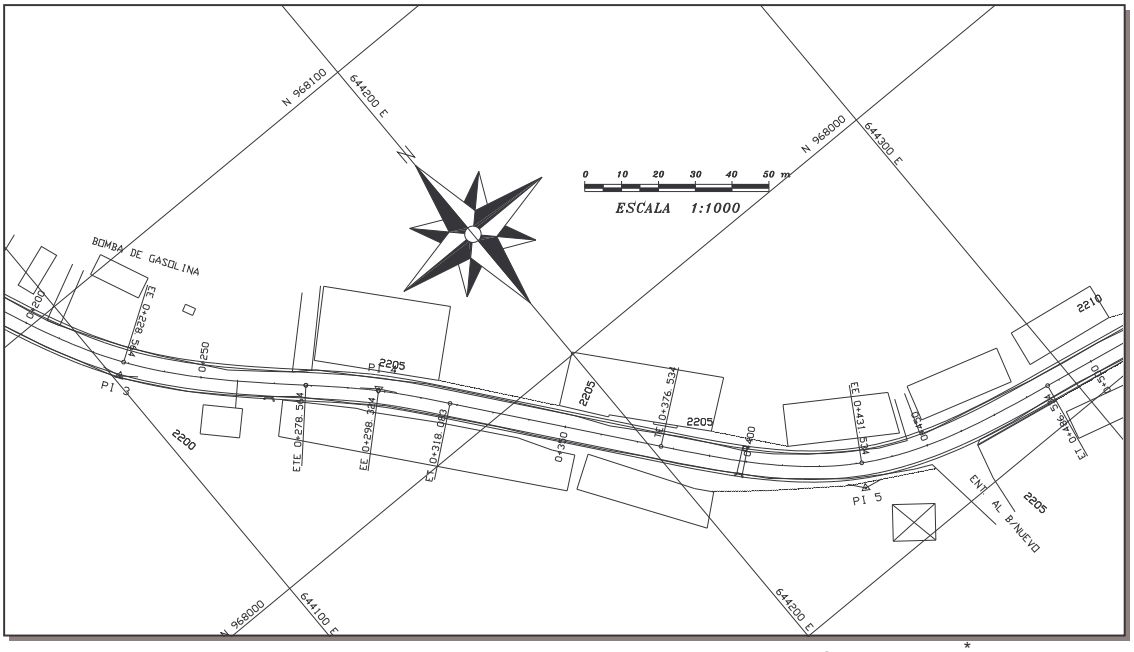


Figura 6. Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 2*

* Diseño tomado de proyecto de pavimentación en asfalto vía El Tambo - Motilón

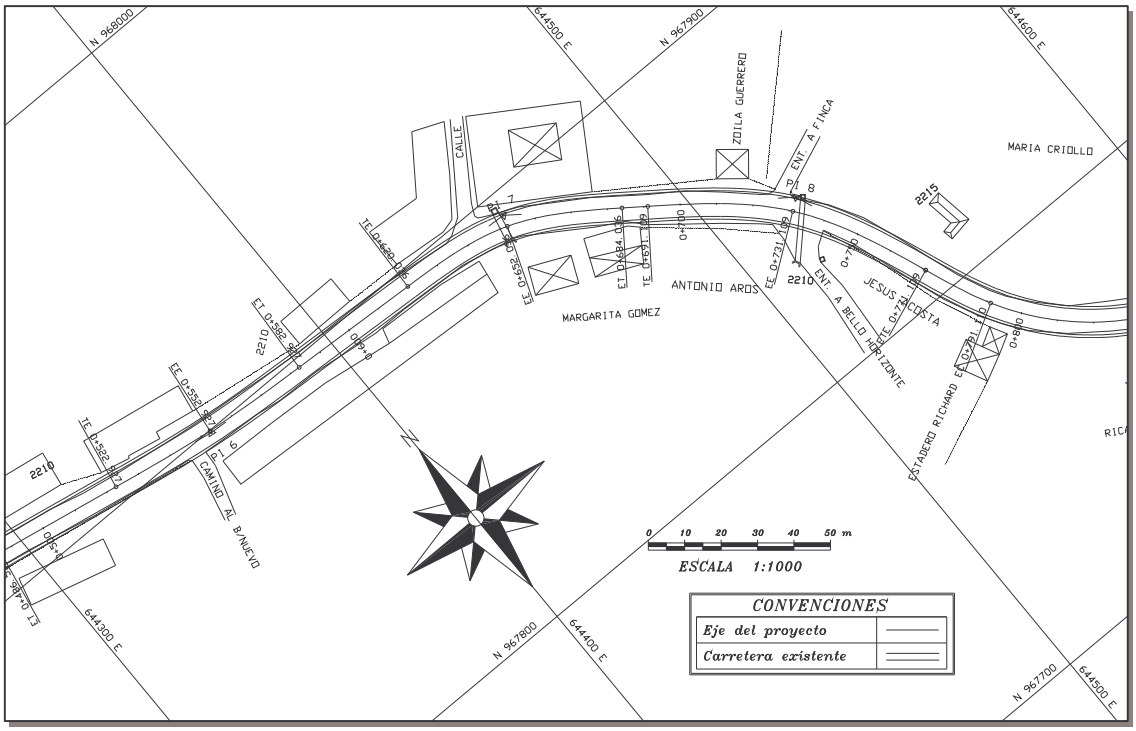


Figura 7. Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 3*

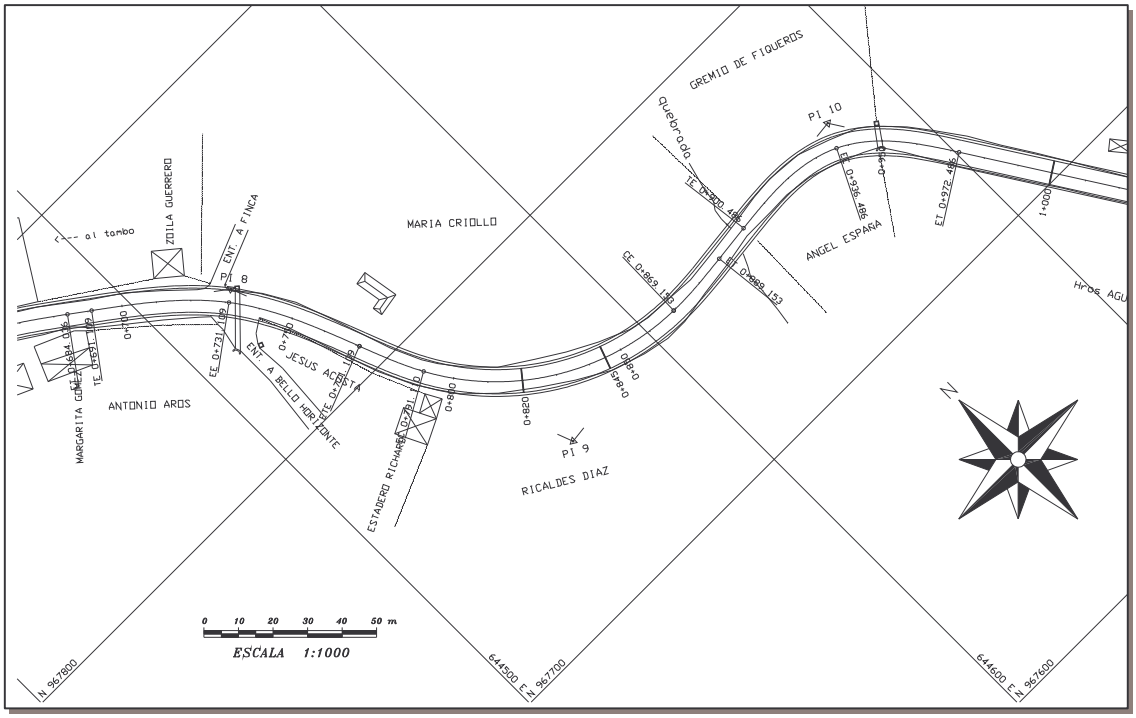


Figura 8. Diseño en planta del proyecto de pavimentación – tramo 4*

* Diseño tomado de proyecto de pavimentación en asfalto vía El Tambo - Motilón

Las siguientes son las dimensiones de la estructura del pavimento (ver Figura 9):

SUB-BASE

Ancho	: 7.40 m	
Espesor	: 0.25 m	
Dosificación (3 : 1)	: Recebo seleccionado (3)	75%
	Ripio (1)	25%

BASE

Ancho	: 7.00 m	
Espesor	: 0.20 m	
Dosificación (2 : 1.5 : 1)	: Recebo seleccionado (2)	44.44%
	Ripio (1.5)	33.33%
	Triturado (1)	22.22%

IMPRIMACIÓN

"Se realizará una limpieza o sopleteada con compresor neumático para garantizar que la capa sobre la que se aplicará el imprimante, no se encuentre contaminada. Se realizará una barrida de todo el sector a imprimar y se utilizará el imprimante autorizado por la Interventoría o por el departamento administrativo de infraestructura municipal, garantizando su uniformidad."[6]

CARPETA ASFÁLTICA

Ancho	: 7.00 m
Espesor	: 0.075 m
Mezcla Asfáltica	: Tipo denso MDC-2

[6] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 44.

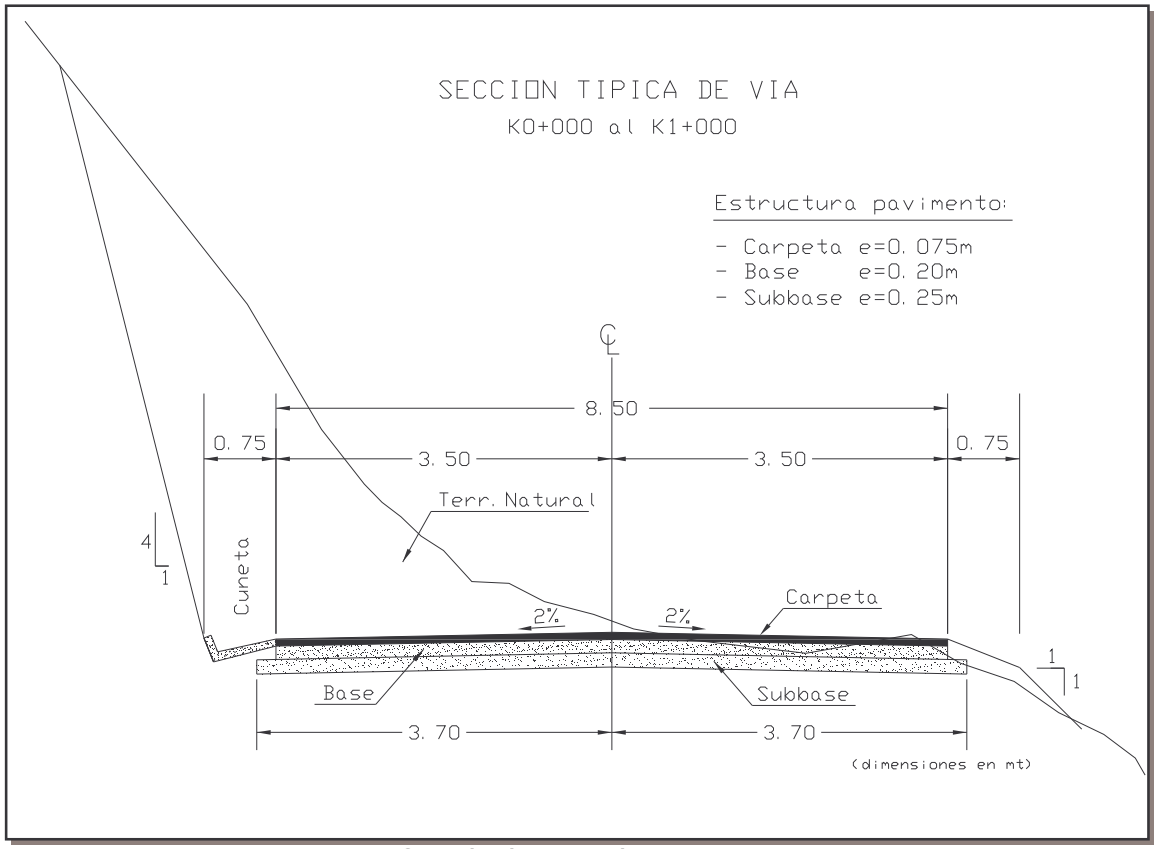


Figura 9. Sección típica de vía. K0+000 al K1+000

En el mes de mayo de 2005 se entra a un proceso de licitación pública, y conforme lo establece la ley 80 de 1993, decreto 2170 de 2002 y demás normas concordantes, el comité evaluador, recomienda adjudicar el contrato de obra a la Fundación Nariño 2000, que a través de un convenio con el municipio se compromete a entregar el 83% de la estructura de pavimento. El municipio se compromete a: ampliar la vía siguiendo el diseño correspondiente, construir todas y cada una de las obras de arte necesarias (alcantarillas y muros de contención), construir la nueva red de alcantarillado público pues el proyecto se ubica en zona urbana, y construir quinientos (500) metros de base; la fundación por su parte, se compromete a construir la sub-rasante mejorada, la totalidad de la sub-base, y quinientos (500) metros de base. Se programa la ejecución entre los meses de agosto y noviembre del año 2005, pero por razones ajenas a la voluntad de las partes, en mayor parte la ola invernal que azotó el municipio en ese tiempo, la cual causó el deterioro del material de sub-base preparado en mina, se suspende la obra a mediados del mes de octubre. Los trabajos que se habían terminado hasta la fecha de suspensión eran: todas las obras de arte necesarias, la red de alcantarillado con pozos de inspección incompletos pues llegan aproximadamente hasta el nivel de la sub-rasante, la totalidad de la sub-rasante mejorada y aprox. ochocientos (800) metros de sub-base, quedando pendiente: terminar los pozos de inspección hasta el nivel de la carpeta asfáltica, construcción de doscientos

(200) metros de sub-base, y la totalidad de la base, que son los trabajos programados para las fechas en donde se da reinicio a los trabajos.

6.1.3. Informe de avance de obra. Así pues, la administración municipal reinicia la obra con acta firmada en el mes de agosto del año 2006, pero por diversas razones, los trabajos se comienzan en el mes de septiembre del año 2006, continuando trabajos hasta mediados del mes de diciembre. En este tiempo, el pasante acompaña de forma técnica en la ejecución de los trabajos, apoyando tanto en la parte de localización topográfica y nivelación (localización basada en carteras topográficas) como de construcción de la estructura. De la misma manera, los trabajos necesarios para la terminación de los pozos de inspección, como su localización y posterior construcción, así como la localización de válvulas en la red principal del acueducto, son supervisados por el pasante (ver Figuras 10 a 14).

Figura 10. Localización de pozos de inspección

Figura 11. Localización de válvulas en la red principal de acueducto

Figura 12. Estado inicial de los pozos de inspección

Figura 13. Construcción de los pozos de inspección

Figura 14. Pozo de inspección terminado

En total se construyen, por medio de administración directa de recursos, dieciséis (16) pozos de inspección, llevando a cabo las siguientes actividades (ver Figura 15) que son supervisadas por el pasante:

- Determinación por señalización del nivel final de cada pozo hasta la carpeta asfáltica.
- Construcción de mampostería en tizón.
- Fundición de losa maciza en concreto reforzado.
- Fundición de tapas en concreto reforzado incluidos aro y contra-aro.

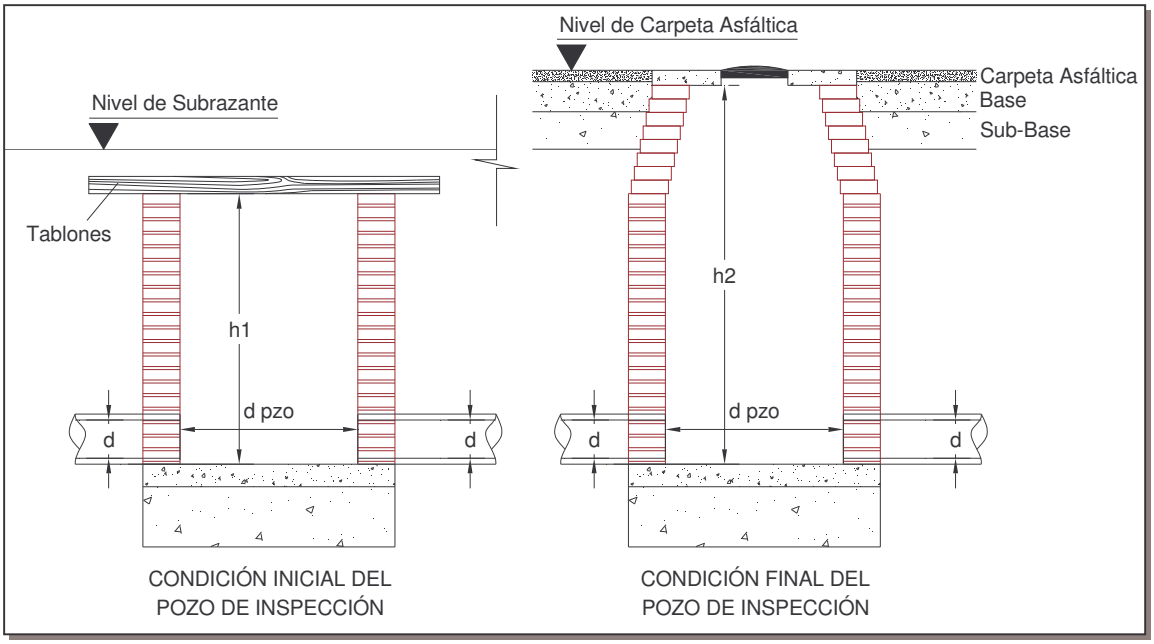


Figura 15. Construcción de pozo de inspección

En seguida, el contratista construye los aproximadamente doscientos (200) metros de sub-base, proceso en el cual la oficina de interventoría y el pasante encuentran diversos tropiezos:

- Con la ayuda de carteras topográficas presentes en el proyecto, el pasante supervisa la localización del eje, notando que el mismo se cierra en las curvas (inspección ocular), y llega a la conclusión de que seguramente los puntos de referencia dados en las carteras son erróneos, siendo imperioso entonces localizar nuevos puntos de referencia (TE, PI, EE, ETE, y ET) para replantear el eje, a partir del diseño original y amarrándose de las coordenadas ubicadas en el pavimento rígido existente. La localización y replanteo del eje se realiza con equipos idóneos para ese trabajo, es decir teodolito y nivel de precisión, éste último para localización de estacas (ver Figuras 16 a 19).

Figura 16. Localización y replanteo del eje (1)

Figura 17. Localización y replanteo del eje (2)

Figura 18. Materiales para ubicación del eje

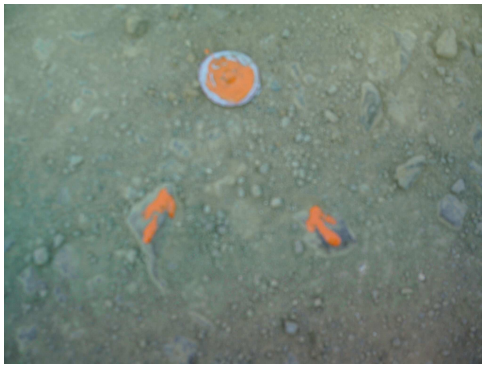


Figura 19. Ubicación del eje

- En seguida, el pasante supervisa la ubicación de estacas al lado izquierdo y derecho del eje, cada una al nivel en donde quedará la sub-base en los primeros doscientos (200) metros, y la base en todo el kilómetro, chequeando que tanto el bombeo como los peraltes cumplieran con el diseño estipulado, y garantizando que los mismos estuvieran construidos a partir de la estructura de sub-base, puesto que al parecer el material de la sub-rasante no permite la extensión de

forma que se pueda construir con el bombeo y los peraltes. En este punto el pasante encuentra que en algunos tramos, las estacas superan los cuarenta (40) centímetros de altura (ver Figura 21), por lo cual llega a la conclusión de que la sub-base no esta completa todavía, cuestión que retrasa la obra, puesto que el Municipio se ve en la necesidad de preparar nuevamente material para sub-base, el cual se acordona, extiende y nivela a ceros, humedece y compacta (ver Figuras 22 a 28) hasta alcanzar la compactación óptima exigida por las normas del INVIAS (95% del próctor modificado). Para el acordonamiento, el pasante calcula la distancia a la cual deberá ser descargado cada viaje de material, realizando el siguiente procedimiento (ver Figura 20):

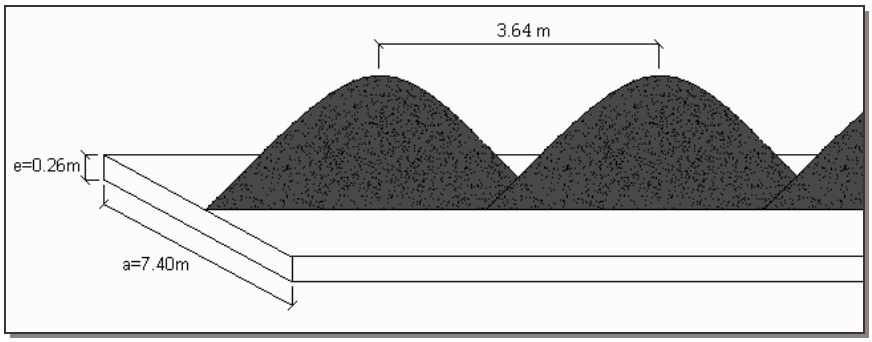


Figura 20. Cálculo de la ubicación de viajes de material para sub-base

Ancho de sub-base = 7.40 m
Espesor de sub-base = 0.26 m (+5% del espesor compacto)
Distancia entre ejes = **X**
Volumen transportado = 7 m3

7.40m * 0.26m * **X** = 7.0m3
X = 7.0m3 / (7.40m x 0.26m)
X **= 3.64m (distancia medida de eje a eje de material descargado)**

Figura 21. Estacas defectuosas

Figura 22. Preparación de material de sub-base en mina

Figura 23. Colocación de estacas

Figura 24. Escarificación capa superficial

Figura 25. Acordonamiento de material

Figura 26. Extendido y nivelación de material

Figura 27. Humedecimiento del material

Figura 28. Compactación de material

- Después de comprobar por medio de ensayos de laboratorio que la compactación es la adecuada, el pasante procede a la supervisión del acordonamiento (volquetas), extensión y nivelación (motoniveladora), humedecimiento (carro-tanque) y compactación (vibro-compactador) del material

de base (ver Figuras 31 a 35), siguiendo el mismo proceso de localización topográfica anterior. Igualmente, en el momento de acordonar el material el pasante calcula la distancia necesaria entre viajes descargados, así (ver Figura 29):

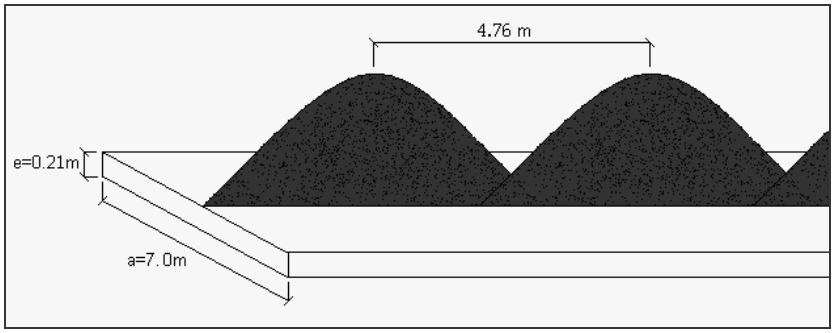


Figura 29. Cálculo de la ubicación de viajes de material para base

Ancho de base	= 7.0 m
Espesor de base	= 0.21 m (+5% del espesor compacto)
Distancia entre ejes	= **X**
Volumen transportado	= 7m3
7.0m x 0.21m x **X**	= 7.0m3
X	= 7.0m3 / (7.0m x 0.21m)
X	**= 4.76m (distancia entre ejes de material)**

En este proceso, se presentan algunos inconvenientes, como la humedad del material por ejemplo, que en cierto tiempo se ve afectada por las constantes lluvias; este aspecto obliga al contratista a escarificar el material ya extendido y compactado, y posteriormente a realizar una serie de giros al mismo para garantizar el secado, hasta el punto en que se pudiera volver a extender y compactar, alcanzando finalmente la compactación y humedad deseadas (ver Figura 30). En este proceso el pasante supervisa el adecuado manejo de los procedimientos.

Figura 30. Reparación de “colchones”

Figura 31. Preparación de material de base en mina

Figura 32. Acordonamiento de material

Figura 33. Extendido y nivelación de material

Figura 34. Humedecimiento del material

Figura 35. Compactación de material

Una vez lista la estructura inicial del pavimento (sub-base y base), se contrata la construcción de la carpeta de rodadura. Por tanto, se entra en un proceso de licitación pública, presupuesto proveniente de la Gobernación de Nariño. Se define así el objeto de la licitación pública No. 001 - 2007 como: **PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**

Este proceso se lleva a cabo en su totalidad por la administración municipal, incluyendo entonces los pliegos de condiciones, en los cuales el pasante aporta sus conocimientos en la parte técnica, que se incluye en los pliegos de condiciones del proyecto como **"CAPÍTULO VI – CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA"**[7] (ver ANEXO 8).

[7] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 23.

Adicionalmente el pasante realiza el "**CUADRO DE CANTIDADES"**[8] (ver Tabla 3.) incluido en los pliegos de condiciones como "ANEXO 2" y las "**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION"**[9] (ver ANEXO 9) incluidas igualmente en el pliego de condiciones como "ANEXO 3".

Tabla 3. Cuadro de cantidades para la conformación de la carpeta asfáltica en el proyecto de pavimentación de la vía El Tambo – Motilón, sector La Gruta – El Rosal

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.PARCIAL
1	Localización y Replanteo	ML	563		
2	Imprimación	M2	4065		
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	296		
			COSTO DIRECTO		
			AUI		
			COSTO TOTAL		

Siendo así, y listo el proyecto de pliego de condiciones (prepliego), entre los días 17 al 22 de enero de 2007 se publica en la página web del municipio, días entre los cuales se programa también la recepción de observaciones al mismo, de las cuales no se recibe ninguna; igualmente se hace un aviso de prensa como convocatoria a la licitación. De esta manera, el día 25 de enero se hace la apertura de la licitación por medio de resolución numero 045 de 2007, mismo día en el cual se publica el pliego de condiciones definitivo y se abre la venta en tesorería municipal, hasta el 6 de febrero a las 11:00 a.m.

Para el día 31 de enero de 2007 a las 8:00 a.m. es programada la visita de obra obligatoria al sitio de la obra, a la cual se presentan dos (2) posibles oferentes, visita de la que se levanta un acta de relación de proponentes asistentes a la visita técnica, a saber: EMPRESA ASFALTOS Y CONSTRUCIONES, representada legalmente por el ingeniero Raul Poveda Ortega; empresa TRAE LTDA., representada legalmente por el ingeniero Juan Carlos Trujillo Delgado.

La recepción de ofertas se programa entre los días 25 de enero y 6 de febrero de 2007 hasta las 3:00 p.m., con una audiencia de aclaración de pliegos programada para el día 2 de febrero a las 4:00 p.m, a la cual ningún proponente se presenta.

La licitación se cierra entonces el día 6 de febrero de 2007 a las 3:30 p.m. en la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, con una única propuesta, presentada por la empresa TRAE LTDA., la cual se evalúa el mismo día a las 4:00 p.m. por parte del Comité de Evaluación, integrado para este caso por: el señor alcalde municipal, la asesora jurídica del municipio, el secretario de gobierno, el secretario de obras, el interventor municipal de obras, y el director de la oficina de planeación

[8] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 42.
[9] Ibíd., p. 43.

y con la participación del pasante, se levanta el "acta de apertura de propuestas y cierre de la licitación". Se encuentra que en la parte jurídica el oferente cumple con todas las condiciones exigidas, igualmente en la parte técnica, pues demuestra tener la capacidad financiera y de experiencia mínimas precisadas en los pliegos de condiciones, además cumple con la calificación señalada en los pliegos, en los cuales se especifica, a parte de los criterios de calificación por puntaje que aplican al existir más de una propuesta evaluable (que cumpla con todas las especificaciones jurídicas y técnicas establecidas), que "si el valor corregido, respecto al valor de la oferta, tiene una diferencia igual o superior al valor equivalente al 0.1%, por exceso o por defecto, esta propuesta será descartada y se procederá a revisión de la propuesta que haya obtenido el segundo más alto puntaje, (…)"[10], así entonces:

Valor corregido	= 140.066.077.oo
Valor propuesta	= 140.066.077.oo
Diferencia (vr. Absoluto)	= 0.0
% de diferencia	= 0.0%

Esta evaluación es publicada en cartelera y en la página web del municipio, sin recibir ninguna observación. Así pues la oferta cumple con las condiciones establecidas en el pliego, y se procede a la adjudicación del contrato de obra, para lo cual tiene competencia el alcalde municipal, quien siguiendo la recomendación del comité evaluador y por medio de resolución No. 100 de febrero 23 de 2007, adjudica el contrato a la EMPRESA TRAE LTDA.

Finalizado entonces el proceso contractual en su primera etapa, y adjudicada la construcción de la carpeta asfáltica, se suscribe el contrato de obra pública No. 08 de veinticuatro (24) de febrero de 2007, mediante el cual el contratante, municipio de El Tambo, fija con el contratista, empresa Trae Ltda., el objeto contractual "PAVIMENTACIÓN ASFALTO 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO MOTILÓN, SECTOR LA GRUTA EL ROSAL", por un monto total de CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE ($140.066.077.oo)

De esta manera, por medio de acta de inicio suscrita el seis (6) de marzo de 2007, inician oficialmente las obras de pavimentación; pero, a razón de que la base sufre hasta esa fecha más de dos meses y medio de intemperie y tráfico, las condiciones de la estructura, por lo menos superficialmente cambian, haciéndose necesaria la inmediata intervención. Por medio de ensayos de laboratorio el pasante encuentra que la plasticidad está por encima de la norma (<=3%), es decir es de 8.7%, la compactación no alcanza la mínima requerida por las normas

[10] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 19.

del INVIAS (100% de P.M.), y la granulometría sale fuera de las especificaciones INV-2002, es decir cuenta con muy pocos intermedios gruesos, como se ve en los ensayos de laboratorio realizados (ver ANEXO 10) y notar en las Figuras 36 y 37. Por esta razón, se suspende el contrato mediante acta de suspensión No. 01, suscrita el nueve (9) de marzo de 2007, entre tanto se realicen los trabajos de escarificación y recompactación de la base granular.

Figura 36. Condiciones de la vía después de tráfico e intemperie.

Figura 37. Detalle de condiciones de la vía después de tráfico e intemperie.

De esta manera el municipio contrata la reconformación de la base granular, mediante contrato de prestación de servicios No. 344 de 2007 y, suscribiendo acta de inicio el día diez (10) de marzo de 2007, se inicia los trabajos necesarios para la reparación de la base bajo la supervisión del pasante, para poder garantizar una compactación adecuada y niveles originales para colocar la carpeta asfáltica. Se escarifica y realiza la extensión y nivelación a ceros desde el K 0+000 hasta el K 0+560, puesto que hasta ese punto es posible la desviación del tráfico vehicular; posteriormente se recompacta en el mismo tramo y se toman densidades. Los trabajos se extienden hasta el martes veintiuno (21) de marzo, día en el que el pasante toma muestras para su posterior análisis (ver Figura 38), el cual arroja resultados positivos, pues la escarificación permite la mezcla del material asegurando la presencia de gruesos medios, y la recompactación incrementa los porcentajes de compactación a los niveles exigidos (ver ANEXO 11).

Figura 38. Toma de densidades con el método del cono y la arena

De esta manera, y por medio de acta de reinicio No 01 suscrita el día jueves veintidós (22) de marzo, comienzan los trabajos de conformación de la carpeta asfáltica. A continuación se describe el proceso de conformación de la carpeta:

6.1.3.1. Proceso de conformación de la carpeta asfáltica

- **IMPRIMACIÓN**

"Riegos de Imprimación

Es la aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie no tratada, con el objeto de prepararla para recibir cualquier otro tratamiento asfáltico.

El ligante bituminoso por emplear debe ser una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL - 0 o también CRL - 1, diluida en agua hasta alcanzar una concentración del 40%. A falta de los anteriores, se puede aceptar el empleo de un asfalto líquido del tipo MC - 70.

Cuando se utilice emulsión es conveniente prehumedecer la superficie a imprimar para favorecer la penetración de la emulsión pero sin llegar en ningún caso a la saturación. La cantidad de emulsión o asfalto por aplicar es aquella que pueda ser absorbida por la capa granular durante un lapso de 24 horas y deberá fijarse como resultado de pruebas realizadas en el terreno. Dosificaciones normales para imprimación son del orden de 600 a 900 g/m^2 de ligante residual."[11]

El siguiente es el proceso que la entidad contratista adopta para la imprimación de la zona a pavimentar, en el cual el pasante realiza la supervisión de los trabajos:

1. En primer lugar se realiza la limpieza del tramo a imprimar, que se efectúa manualmente con escobas, ó utilizando un compresor eléctrico (ver Figura 39).

[11] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 227.

Figura 39. Limpieza manual de la zona o tramo a imprimar

2. En seguida, se prepara el carro irrigador, consistente en: un tanque que almacena la emulsión asfáltica con la cual se imprima la vía; un sistema de calefacción que mantiene la emulsión a una temperatura adecuada, que permita su libre circulación a través de la bomba; una bomba eléctrica que impulsa el material bituminoso hasta el irrigador, que consiste en una serie de aspersores, más conocidos en conjunto como flauta de aspersión, la cual dependiendo de la altura hasta el nivel del piso, puede realizar una cobertura de asfalto simple, doble o triple. En este caso, la altura de la flauta se gradúa de tal manera que la cobertura sea de tipo simple formando una pantalla continua de aspersión en toda la longitud de la flauta (ver Figuras 40 y 41).

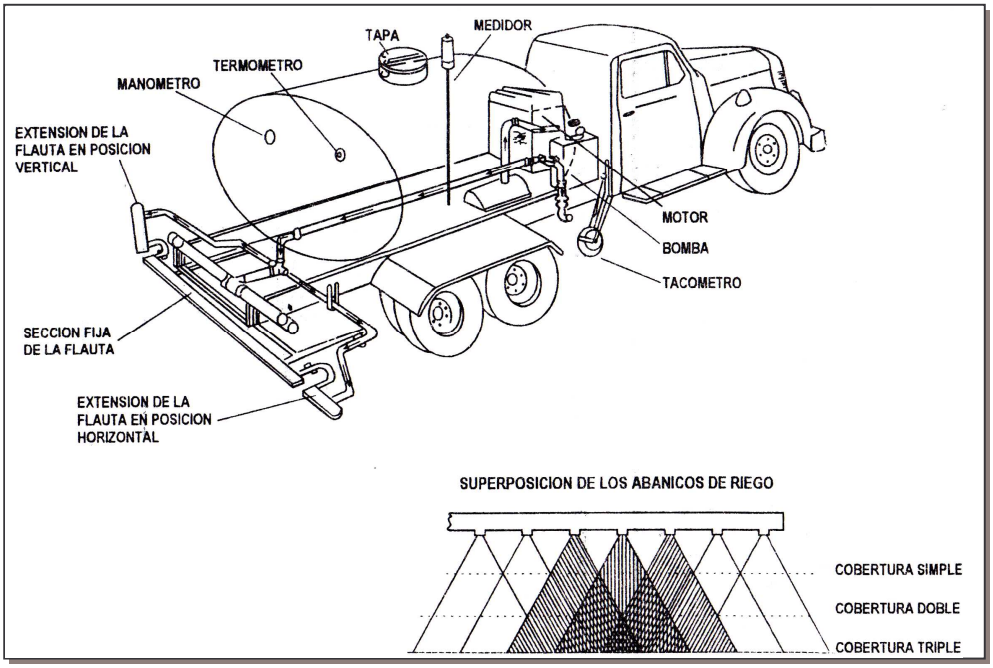


Figura 40. "Diagrama del distribuidor de asfalto"[12]

[12] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 227.

Figura 41. Distribuidor de asfalto o carro irrigador

La temperatura de la emulsión asfáltica se mantiene aproximadamente entre 100º y 120ºF (37.8º y 48.9ºC), temperatura a la cual la densidad de la emulsión baja aunque en muy pequeña medida, permitiendo el giro del rotor de la bomba, puesto que esta última es pequeña, lo que hace probable que se pegue con la emulsión fría. Es importante señalar que la emulsión asfáltica de tipo catiónica, tiene la propiedad de adherirse a los agregados pétreos por la misma condición eléctrica en sus moléculas, lo que permite verter la sustancia en frío, pero en este caso, como se puntualiza anteriormente, necesita ser calentada para fines mecánicos de la bomba que la impulsa hasta la flauta.

3. El paso a seguir es la restricción del tráfico vehicular y la posterior irrigación de la emulsión asfáltica en el terreno, que como se mencionó anteriormente debe ser uniforme a todo lo largo de la flauta de riego (ver Figuras 42 y 43).

Figura 42. Restricción del tráfico vehicular e Irrigación

Figura 43. Irrigación uniforme

Figura 44. Imprimación con emulsión asfáltica

La emulsión asfáltica necesita curado de aproximadamente treinta (30) minutos, dentro de los cuales ningún vehículo y preferiblemente ninguna persona y/o animal, debe pisar el área imprimada, puesto que la emulsión se encuentra en etapa de curado y es susceptible de desprendimiento. El pasante colabora en este punto en la restricción y supervisión del tráfico.

4. Al paso de aproximadamente treinta (30) minutos, la imprimación se debe proteger con polvo de la misma vía en caso de que este se encuentre en condiciones secas, de lo contrario se protege con arena seca. El protector se aplica manualmente con palendra o con compresor eléctrico, la imprimación se deja absorber por la capa granular durante un lapso de veinticuatro (24) horas (ver Figuras 45 y 46).

Figura 45. Protección con polvo aplicado con compresor eléctrico

Figura 46. Protección con polvo aplicado con palendra

➢ PRODUCCIÓN DEL CONCRETO ASFÁLTICO

"10.7.1 Centrales de fabricación para mezclas en caliente

Las centrales de fabricación de hormigones y morteros bituminosos en caliente son las instalaciones de mayor profusión, no sólo por la variabilidad de tipos que

se pueden componer en ellas, sino también por ser los hormigones y morteros en caliente las mezclas bituminosas de más amplia utilización.

Para su descripción se van a denominar centrales de fabricación convencionales a aquellas en las que el tambor secador es una unidad independiente del mezclador para diferenciarlas de las centrales de tambor secador – mezclador.

10.7.1.1 Centrales de fabricación convencionales

Una central de fabricación está constituida por una serie de unidades que se adaptan a cada fase de producción. El diseño y ajuste combinado entre ellas incide en el buen funcionamiento de toda la instalación y en la homogeneidad y calidad de la mezcla a fabricar. En el caso más general, las unidades que constituyen en su conjunto una central convencional, se pueden agrupar en la siguiente forma (Figuras 47, 48 y 49):

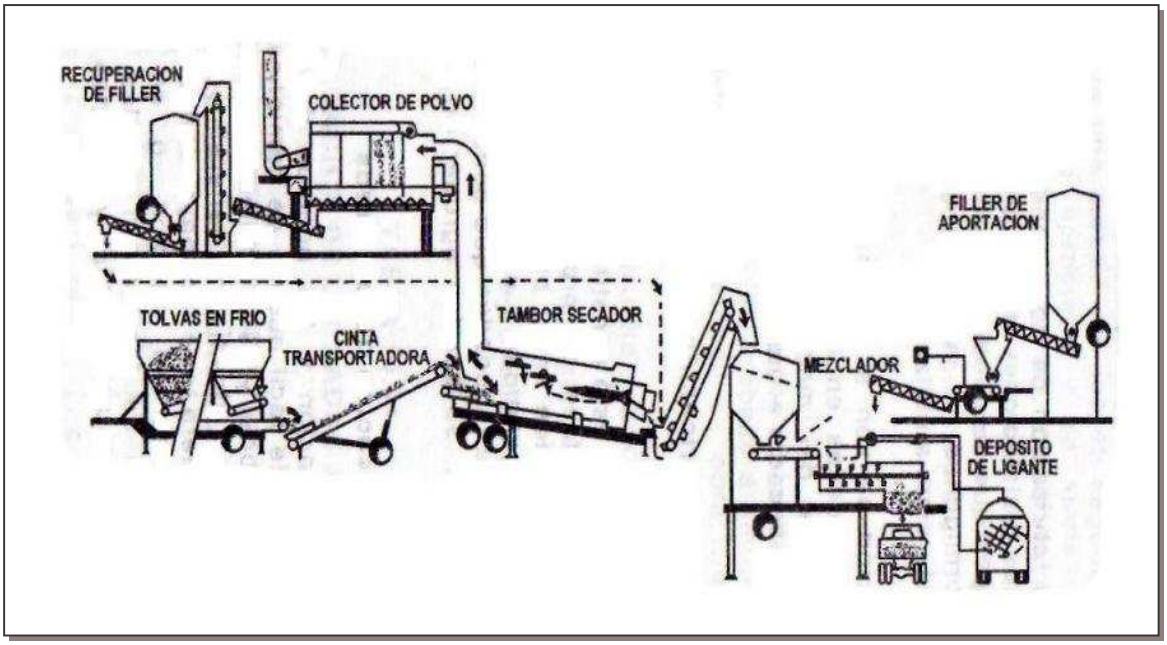


Figura 47. Esquema de funcionamiento de una central de fabricación de concreto asfáltico continua convencional [13]

[13] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 297.

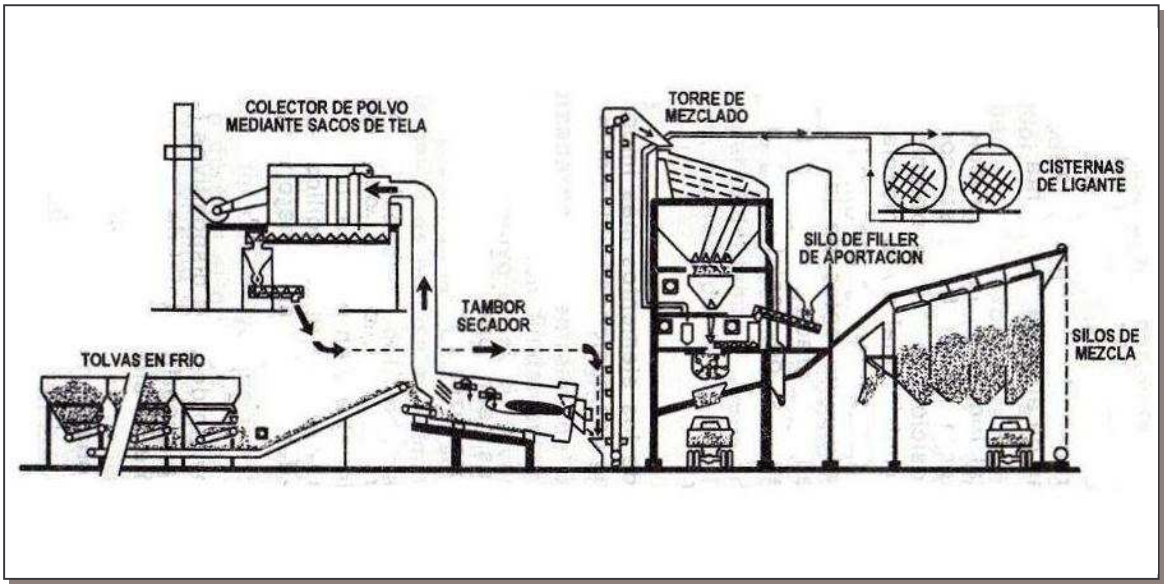


Figura 48. Esquema de funcionamiento de una central de fabricación de concreto asfáltico discontinua convencional [14]

Figura 49. Central de fabricación de concreto asfáltico continua convencional

- **Alimentación y dosificación de los áridos**

Las centrales de fabricación y los acopios de áridos se sitúan generalmente en zonas de fácil acceso de camiones, y con espacio suficiente para las maniobras y estacionamiento de los mismos. Los acopios de los áridos se clasifican, generalmente, por tamaños, separándolos de tal manera que no haya

[14] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 298.

contaminaciones. Son clásicas las distribuciones en abanico, o en compartimentos paralelos, para centrales de fabricación móviles, y los silos de almacenamiento en las instalaciones fijas y en zonas urbanas.

El sistema de alimentación y dosificación de los áridos en frío está constituido habitualmente por unas tolvas en número igual o superior a los áridos a mezclar. Estas tolvas disponen en su parte inferior de unas compuertas de apertura regulable con las que se efectúa la dosificación primaria de los áridos, generalmente en volumen, excepto la arena que suele ser frecuente dosificarla por pesada (ver Figura 50).

De las tolvas en frío los áridos son transportados al secador mediante cintas o elevador de cangilones (ver Figura 51). Para una capacidad determinada de los elementos de transporte, la producción de la instalación se fija variando la velocidad de arrastre de la cinta.

Para que una central funcione sin interrupciones es muy importante que la dosificación primaria (en frío) esté correctamente ajustada de forma que la composición de áridos obtenida sea lo más parecida posible a la granulometría final de la mezcla. En caso contrario se producen atascos y descompensaciones en las tolvas de dosificación en caliente, inmediatamente antes de la entrada en el mezclador. Hay que hacer por ello un tarado cuidadoso de la dosificación en frío, regulando las aperturas de las tolvas primarias y los demás mecanismos de que disponga.

Figura 50. Tolvas en frío

Figura 51. Cinta transportadora

- **Tambor secador**

El secador es uno de los elementos más importantes de una central de fabricación y tiene dos misiones fundamentales:

- Secar el material.
- Calentar los áridos hasta una temperatura suficiente para que en el mezclador se produzca una adherencia perfecta entre el árido y el ligante.

El tambor secador de una central de fabricación convencional (continua o discontinua) es, en esencia, un cilindro metálico que gira alrededor de su eje mediante unos rodillos sobre los que se apoyan las pistas de rodaje del cilindro en número variable, en función de sus dimensiones. En su interior va provisto de unos dispositivos (alabes) para voltear el material y exponer la superficie total de las partículas del árido a los efectos de la corriente de aire caliente (ver Figura 52).

El esquema de funcionamiento de un secador es el siguiente:

Los áridos entran en el secador por el extremo posterior y avanzan en contracorriente con respecto a la circulación del aire caliente, mediante el movimiento giratorio del secador y una pequeña inclinación con respecto a la horizontal. La elevación paulatina de la temperatura permite el secado completo y el calentamiento hasta los 150℃ - 200℃ necesarios para una buena envuelta posterior, en función del tipo de mezcla a fabricar y la viscosidad del ligante utilizado.

Los áridos son calentados por convección por los gases en todo su recorrido por el secador, y cuando llegan a la salida (extremo en el que está situado el quemador) se exponen también a la acción directa (radiación) de la llama, lo cual es necesario tenerlo en cuenta con algunos áridos cuya naturaleza físico – química los haga susceptibles a calcinación superficial.

El sistema de calentamiento de un tambor secador consta de un quemador de fuel o gas muy potente, provisto de un ventilador que suministra el aire primario necesario para la combustión. Un cono refractario sirve de guía a los gases de la combustión; alrededor del cono y limitada por la pared del tambor, queda una corona por la que entra el aire secundario, aspirado por la llama del quemador.

Figura 52. Tambor secador

- **Colector de polvo**

La circulación de aire, necesaria para permitir la salida del vapor de agua, suele estar forzada en las centrales de fabricación, mediante un sistema apropiado. La misión fundamental de los sistemas de ventilación o extracción de polvo es sacar, eventualmente, el polvo mineral que, o bien puede estar en exceso en las arenas utilizadas con respecto a la dosificación de la mezcla, o ser de mala calidad; en cualquiera de los dos casos es precisa su eliminación para el ajuste correcto, en cantidad y calidad, del material más fino en la granulometría conjunta de la mezcla (ver Figura 53).

Durante el funcionamiento de una instalación de fabricación de mezclas en caliente, el polvo arrastrado por la corriente de aire que circula a través del secador constituye una fuente de contaminación, junto con el producido durante el cribado. Con objeto de evitarla y lograr el posible aprovechamiento del filler recuperado, cuando éste reúne los requisitos de calidad, las centrales están dotadas de un sistema de recogida de polvo.

El colector de polvo, compuesto por un ventilador - extractor y un sistema de recuperación, tiene como misión crear dentro del secador un tiro forzado de aire; hace circular los gases calientes a través de la cortina de áridos, y finalmente, junto con el aire y los gases de la combustión, extrae del secador el vapor de agua. A la vez, las partículas más finas del árido son arrastradas en su mayor parte por la corriente de aire, y eliminadas de la misma en el colector de polvo, el cual las puede recuperar en alguno de los sistemas existentes para su eventual reincorporación a la mezcla (filler de recuperación).

El polvo recuperado por un colector se puede reincorporar de nuevo a la mezcla por medio de un alimentador y un elevador, quedando acopiado en su correspondiente silo para su dosificación.

En ocasiones puede ocurrir que:

- El polvo recuperado es excesivo, en cuyo caso hay que incorporar tan sólo la proporción necesaria.

- El polvo recuperado no es suficiente, lo que exige añadir una cantidad complementaria de filler de aportación.

- Si el polvo recuperado no reúne las condiciones de calidad, es necesario eliminar todo el filler recuperado, y recurrir al empleo de filler de aportación.

Figura 53. Colector de polvo – recuperación de filler

- **Clasificación de los áridos en caliente**

Con el objeto de obtener una mayor uniformidad en la granulometría de la mezcla, en las centrales de fabricación convencionales, se recurre a una reclasificación de los áridos por tamaños, generalmente tres o cuatro, por medio de un cribado a la salida del secador. El dispositivo normalmente utilizado es una serie de cribas vibrantes, que van colocadas inmediatamente encima de los silos de áridos en caliente.

Como es lógico, la superficie de las cribas ha de estar de acuerdo con la producción máxima y la capacidad de las otras unidades principalmente el secador y el mezclador. El rendimiento varía según las características de las cribas, las aberturas de la malla, superficie, limpieza y características del árido.

La eficiencia disminuye si la criba se sobrecarga, o si las aberturas se colmatan como consecuencia de encajarse las partículas del árido en las mallas y no se realiza una limpieza periódica. Al disminuir la eficacia por una de estas causas, las cribas ya no pueden clasificar todo el material que les llega y parte del material más fino que debía pasar por cada criba, cae al silo de material grueso más próximo. Esto lleva como consecuencia una modificación y falta de uniformidad de la granulometría de los silos en caliente y la correspondiente heterogeneidad del material que se introduce en el mezclador.

- **Silos de almacenamiento de los áridos calientes**

Los silos en caliente sirven de depósitos intermedios para la dosificación de la mezcla. En general, los constructores diseñan los silos de manera que se reduzcan al mínimo las segregaciones dándoles formas apropiadas, y achaflando los ángulos para evitar el depósito de material fino, que puede desprenderse ocasionalmente. Cada silo está provisto de una salida en su parte superior que sirve de rebosadero cuando el silo se llena en exceso. Cuando la instalación funciona bien regulada no debe existir, ni defecto de material en cualquiera de los silos, ni salida por los rebosaderos. En general, si ocurre este fenómeno con toda la instalación en marcha es posible que los acopios no sean homogéneos o que la dosificación en frío no sea la correcta.

- **Sistema de dosificación de los áridos y ligante**

Una vez que los áridos han sido calentados a la temperatura conveniente, llegan mediante un medio continuo de transporte (generalmente un elevador de cangilones), a la unidad de cribado y almacenamiento (silos) en caliente, desde donde después de la dosificación en peso pasan al mezclador propiamente dicho, en el que se incorporan todos los componentes (áridos, filler de aportación, ligante, aditivos, etc). Ver Figura 54.

Las centrales de fabricación convencionales se denominan continuas o discontinuas en función de la forma de trabajo del mezclador, ya que el resto de las unidades pueden ser prácticamente iguales en los dos casos. Sin embargo los sistemas de dosificación varían sustancialmente según que el mezclador sea discontinuo o continuo.

En las instalaciones de tipo discontinuo la dosificación de los áridos se realiza pesando en un recipiente cada una de las fracciones del árido, de forma sucesiva y acumulada en un orden preestablecido. El filler puede acumularse al conjunto, pero es más precisa la pesada independiente en báscula adicional.

El ligante se puede dosificar en peso o volumen (directa o indirectamente) y se incorpora generalmente pulverizado con más o menos presión, según el sistema, para favorecer la envuelta. En las instalaciones de tipo continuo la dosificación de los áridos se realiza por medio de compuertas calibradas que descargan sobre una cinta transportadora con mecanismos incorporados de pesada continua mientras que el ligante se dosifica en volumen con bombas de desplazamiento positivo (ver Figuras 55 a 57).

Figura 54. Elevador de cangilones

Figura 55. Depósito de ligante

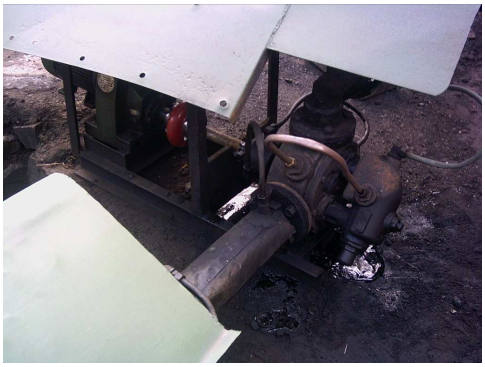


Figura 56. Bomba de propulsión de ligante

Figura 57. Conducción del ligante

- **Mezclador**

Es la unidad de la instalación donde, después de haber dosificado los materiales, se realiza la envuelta de las partículas minerales con el ligante bituminoso de una forma homogénea (ver Figuras 58 y 59).

Aunque el fundamento sea el mismo, existen diferencias entre los mezcladores de las instalaciones de tipo discontinuo y continuo."[15]

[15] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 296.

Figura 58. Torre de mezclado

Figura 59. Unidad de mezclado

Figura 60. Disposición final en vehículo transportador de la mezcla asfáltica

De acuerdo a la investigación realizada por el pasante, la planta de producción con la que cuenta la entidad contratista, que en este caso es de su propiedad, produce mezcla asfáltica en caliente (MDC-2 y MDC-1), utilizando como ligante bituminoso un cemento asfáltico aprobado por interventoría, que al igual que en el caso de la imprimación, debe bombearse hasta la torre de mezclado, lo que dificultaría el paso del ligante por la bomba en caso de que éste lleve una temperatura inadecuada. Para evitar tal problema, se ha dispuesto la planta con un sistema que mantiene el ligante a una temperatura adecuada (140ºC) que permita su paso a través del rotor de la bomba; el sistema consiste de una caldera térmica que calienta aceite hasta los 200ºC, y una red de tuberías que lo transporta a través de los contenedores de asfalto con el fin de calentarlos (ver Figuras 61 a 63). La temperatura de la caldera puede ser graduada en caso de que sea necesario, pues la mezcla asfáltica puede variar su temperatura al momento de mezclar el ligante con los agregados, lo que puede ser causa de la humedad de éstos últimos, y así conseguir una temperatura adecuada de salida.

Figura 61. Caldera térmica

Figura 62. Red de tuberías

Figura 63. Calentamiento del asfalto

De igual manera, el propietario ha provisto la planta de producción de un sistema eléctrico autogenerador cuya función principal es abastecer las máquinas de energía eléctrica constante en caso de que la misma falte, así la producción de asfalto no se detiene en ningún momento y la maquinaria móvil, es decir las volquetas, la finisher y los compactadores, contarán con un suministro continuo de material (ver Figura 64).

Figura 64. Planta eléctrica

- **CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA**

"10.8 PUESTA EN OBRA DE MEZCLAS BITUMINOSAS

La puesta en obra de una mezcla bituminosa constituye una de las fases constructivas más importantes, ya que de ella depende en gran medida el futuro comportamiento una vez puesta en servicio la carretera. En general esta fase comprende las siguientes operaciones:

10.8.1 Preparación de la superficie existente

Tanto en el caso de una pavimentación sobre una carretera antigua como en un pavimento nuevo a construirse, una mezcla bituminosa está destinada a constituir una nueva capa sobre una superficie ya existente.

La ejecución por capas independientes no atiende más que a razones de tipo constructivo; de hecho es importante, y generalmente imprescindible, que el conjunto de capas que constituyen una infraestructura viaria funcionen solidariamente y que las discontinuidades existentes entre las diferentes capas sean mínimas.

Como primera medida, es necesario conocer el estado geométrico de la superficie existente. Uno de los fines de una capa bituminosa que se va a colocar es conseguir una superficie que responda lo mejor posible a unas condiciones geométricas normalmente especificadas y que están siempre relacionadas con la comodidad del usuario que circule sobre el pavimento. La extensión de la mezcla permite acercarse a estas condiciones si previamente se conoce la geometría de la superficie sobre la que se va a extender, y se toman las medidas necesarias para conseguirlo. El problema se presenta con mayores dificultades en el reperfilado o el refuerzo de carreteras antiguas donde el perfil geométrico tiene defectos de todo tipo (longitudinales, transversales y locales), y cuya corrección completa no puede realizarse, la mayoría de las veces, con la extensión de una sola capa.

Determinada la parte geométrica de la extensión, es necesaria la preparación de la superficie. El problema es diferente según se trate de bases granulares o estabilizadas de nueva construcción o de una superficie bituminosa. En el primer caso, el barrido, la imprimación con ligante bituminoso y el tratamiento de adherencia (si se necesita) deben realizarse con la máxima atención, con el objeto de que la unión entre ambas capas sea lo más perfecta posible. La eliminación de la capa de material suelto, un adecuado espesor de penetración de la imprimación y una dotación precisa de ligante en la adherencia, son la base del éxito.

Cuando la superficie es bituminosa y de nueva extensión el barrido y eventualmente un ligero riego de adherencia son suficientes. Cuando, la carretera es antigua, deformada y con una distribución irregular en cuanto a riqueza de ligante, hay que poner atención en la eliminación de zonas con exceso de ligante.

Un riego a mano con emulsión permite aplicar el tratamiento de adherencia con una dotación diferente según las necesidades. En el caso de una superficie con exudación de ligante debe suprimirse el riego, de adherencia, aunque a veces es necesario también eliminar los excesos mediante fresado superficial.

10.8.2 Transporte

La mezcla fabricada se descarga en volquetes para su transporte al lugar de extendido, directamente desde el mezclador o desde un silo de almacenamiento (ver Figura 65). Las volquetas empleadas no exigen más requisito que una caja metálica basculante bien limpia y humedecida ligeramente con agua jabonosa o gas oil para que la mezcla no se adhiera. Las volquetas deben estar provistas de lonas para tapar la carga en cuanto al peligro de lluvia, polvo o pérdida de calor por el viento, cuando sea necesario.

Figura 65.Transporte del concreto asfáltico en volquetas

10.8.3 Extensión

Esta puede realizarse en casos especiales a mano o con motoniveladora, pero normalmente se realiza por medio de extendedoras (finisher).

Las extendedoras no solamente distribuyen la mezcla en capas de espesor uniforme, sino que le dan un cierto grado de compactación, que en algunas máquinas actuales llega a ser muy elevado. Incluso se prevé como evolución en un futuro próximo que se podrá prescindir casi completamente de los rodillos compactadores, responsabilizando, prácticamente, toda la labor de puesta en obra a una sola máquina.

Las extendedoras convencionales (Figuras 66 y 67) están constituidas por una unidad tractora en la que va montada una tolva de recepción delantera y poseen además los dispositivos mecánicos necesarios para trasladar la masa hacia su parte posterior. Acoplada al elemento tractor está otra que es el mecanismo de extensión propiamente dicho, que situado en la parte posterior, es arrastrado por la unidad tractora por medio de un doble brazo que se apoya en dos ejes laterales sobre los cuales puede pivotar. Solidariamente a estos brazos va un bastidor, en cuya parte inferior se encuentra situada la maestra que se apoya sobre el material ya extendido.

Las extensiones van provistas de una serie de dispositivos que tienen distintas misiones y como objetivo final, la extensión de una capa de mezcla de acuerdo con el perfil y lo más homogénea posible en composición.

Para ello el paso de la tolva a la parte posterior debe estar regulado de manera que delante de la maestra y en toda su anchura haya la cantidad de mezcla necesaria. El primer dispositivo consiste en unas compuertas que permitan regular el paso de la cantidad necesaria de material. Debido a las irregularidades de la superficie a pavimentar esta cantidad es variable y por tanto, el paso ha de controlarse constantemente. Las extendedoras suelen llevar distribuidos delante de la regla unos palpadores que cuando el nivel de la mezcla es superior al necesario actúan modificando la velocidad de la cinta de alimentación.

La mezcla transportada por la cinta es distribuida delante de la maestra por husillos helicoidales independientes que, a su vez, realizan un mezclado que evita y corrige las segregaciones de la mezcla. Los dispositivos de extensión, en el caso más general son dos: El enrasador o tamper, que tiene un movimiento vertical y empuja a la mezcla a pasar por debajo de la maestra, dotada de un movimiento de vibración de menor amplitud, pero de mayor frecuencia que el del enrasador. La maestra lleva generalmente un sistema de calentamiento mediante quemadores, que es especialmente útil al comenzar el trabajo y en tiempo frío, sin pretender nunca su empleo para calentar la mezcla cuando está fría. La maestra puede articularse en el centro para dar la pendiente transversal que se desea.

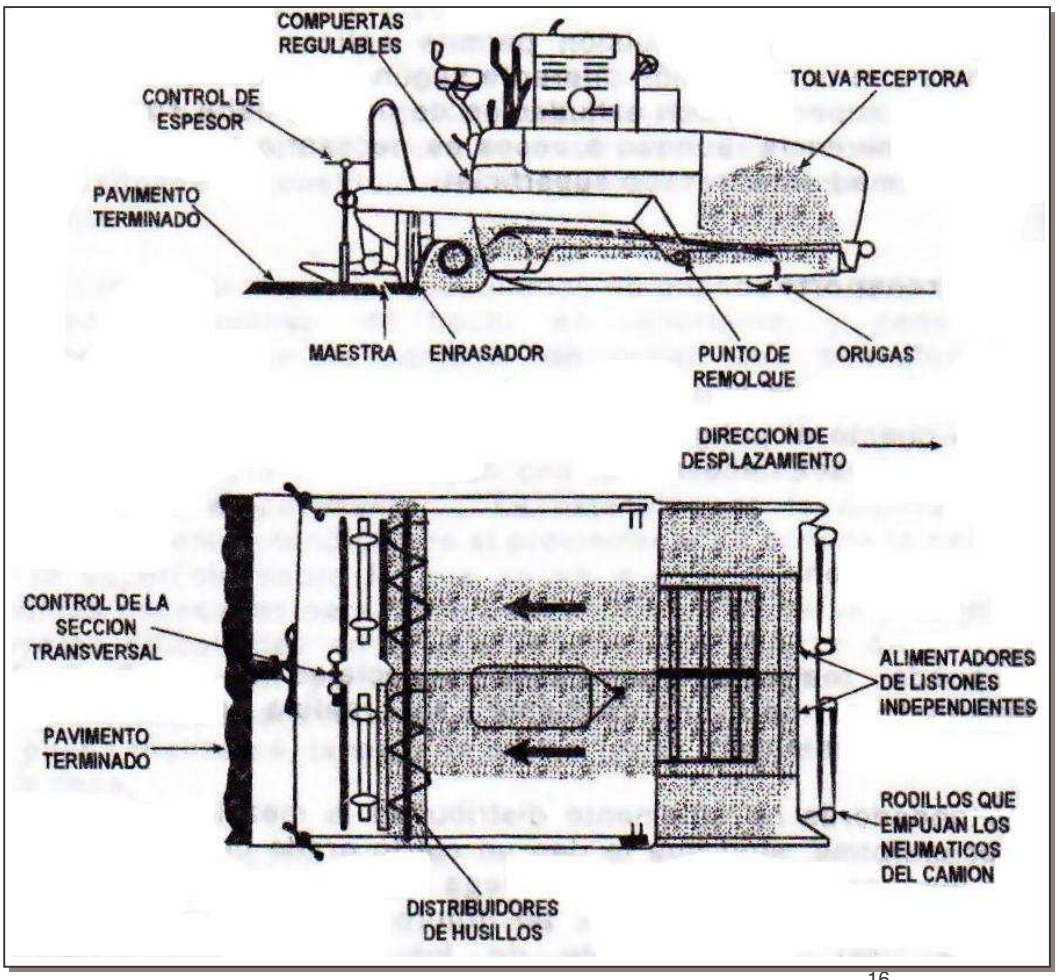


Figura 66. Esquema de una extendedora convencional ó finisher[16]

Figura 67. Extendedora convencional ó finisher

[16] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 313.

Todo el conjunto de extensión anterior, sólo se articula en un punto (o un eje) al elemento tractor, por lo que las irregularidades de la superficie existentes se reflejan muy discriminadas en la capa que se extiende, lo que hace que las extendedoras tiendan a corregir los defectos que longitudinalmente puedan existir.

Existe extendedoras cuya tracción se realiza por medio de orugas y otras que van montadas sobre neumáticos. La principal ventaja de las de neumáticos reside en la movilidad importante en obras de carreteras en servicio por permitir el movimiento rápido entre los distintos lugares.

La velocidad de extendido ha de ajustarse al ritmo de alimentación. Las extendedoras disponen de una amplia gama de velocidades que teniendo en cuenta la producción media de la central de fabricación, la dotación por metro cuadrado de mezcla y el ancho de trabajo, permite escoger aquella velocidad que se acerque más a un trabajo continuo de la máquina.

Para un perfecto extendido es necesario que la mezcla bituminosa llegue a la máquina con la temperatura suficiente para que una vez puesta en obra se pueda realizar la operación de compactación sin dificultades. Esta temperatura se suele fijar atendiendo a que la temperatura de la mezcla una vez extendida sea superior a un valor mínimo, que depende de distintos factores, tales como temperatura ambiente, viento, espesor de la capa, equipo de compactación y trabajabilidad de la mezcla.

La temperatura más apropiada debe estimarse en cada caso, de manera que la manejabilidad de la mezcla sea suficiente, pero no excesiva al iniciar la compactación.

10.8.4 Compactación

Una vez extendida la mezcla en la carretera con el espesor previsto para conseguir su perfil final, y con la compacidad dada por la extendedora, ha de comenzar la operación de compactación para conseguir la densidad prevista según las características de proyecto de la mezcla. En la obra, y mientras la mezcla está en condiciones de ser compactada, hay que tratar de conseguir que a lo largo y ancho de toda su superficie la mezcla adquiera todas las cualidades que es capaz de desarrollar. Si la composición de la mezcla responde al proyecto, las propiedades de la mezcla están directamente relacionadas con la densidad.

El proceso de compactación de las mezclas bituminosas es uno de los más importantes de toda puesta en obra. Sabido es, que la mezcla es un conjunto de áridos, betún y vacíos y al variar el contenido de estos últimos, las propiedades mecánicas y reológicas de las mezclas también varían. Si se trata, solamente, de

referirse a las propiedades habituales controladas en obra, tales como las indicadas en el método Marshall, al cambiar la energía de compactación prescrita, las cuatro curvas que relacionan la densidad, estabilidad, deformación y vacíos con el contenido de ligante, se convierten en cuatro familias, en las que la variación de la compacidad modifica sensiblemente las características de la mezcla. Por otra parte, la energía de compactación en obra es bien diferente de la energía normal del ensayo Marshall, y las densidades, vacíos, etc. también lo son. Los estudios realizados en diferentes países han permitido definir una serie de factores que influyen en la compactabilidad de una mezcla bituminosa. De forma simplificada se pueden concretar en:

- Rigidez y regularidad superficial del soporte.

- Espesor de la capa a compactar.

- Condiciones climáticas, relacionadas con la temperatura de extendido y compactación.

En la práctica de la compactación existen una serie de reglas, según el tipo de maquinaria o tren que se emplea. En general, dentro de un tren cada compactador tiene una misión específica y debe aplicarse cuando los espesores, fórmulas de trabajo y condiciones externas están comprendidas en un determinado intervalo. Por ello, es preciso acoplar las velocidades de avance de la extendedora, la longitud de desplazamiento de cada compactador, su velocidad correspondiente y la superposición en el espacio y en el tiempo de los distintos rodillos, con vistas, todo ello, a que la compactación con cada máquina se realice en condiciones óptimas, y que no existan zonas en las que el número de pasadas de un determinado compactador sea escaso o excesivo, con relación a otras zonas o, a otras máquinas.

Independientemente del problema anterior, para cada tipo de rodillo, hay que tener presentes algunas reglas prácticas:

- Con todos los rodillos hay que conseguir que la velocidad sea uniforme, que no haya cambios bruscos en las trayectorias (Figura 68), ni en la inversión del sentido de la marcha; que las ruedas motoras sean lo más próximas a la extendedora porque, en caso contrario, pueden producirse desplazamientos de la mezcla. Esta precaución es especialmente importante en las rampas donde el arrollamiento producido por las ruedas se le puede sumar el debido a la inclinación de la rasante. Los compactadores no deben quedar nunca parados sobre la mezcla extendida si todavía está caliente, o no ha sido terminado el trabajo.

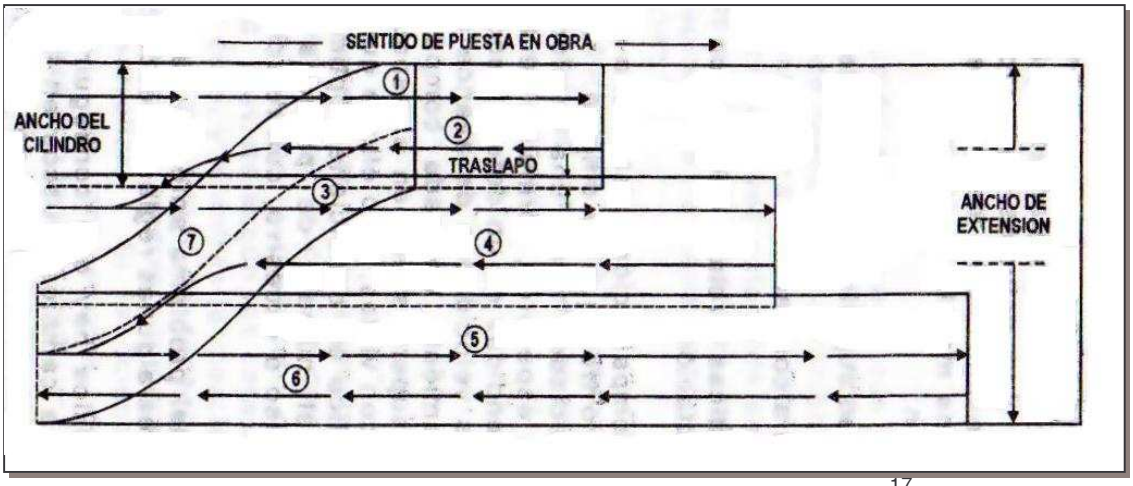


Figura 68. Ejemplo de marcha correcta del compactador[17]

• Cuando se pavimenta una franja se debe comenzar a compactar por la parte más baja (según la pendiente transversal) avanzando después en sucesivas pasadas hacia la zona más elevada.

• Cuando se trata de juntas longitudinales, primero se debe apoyar la máquina en la parte ya compactada, menos 15 o 20 cm (Figura 69), que lo hace sobre la franja recién extendida, aumentándose, en sucesivas pasadas, esta anchura paulatinamente hasta que la máquina descanse en mezcla reciente. Si las juntas son transversales, el sistema debe ser el mismo aunque, para ello, debe colocarse el compactador transversalmente al eje de la carretera (Figura 70).

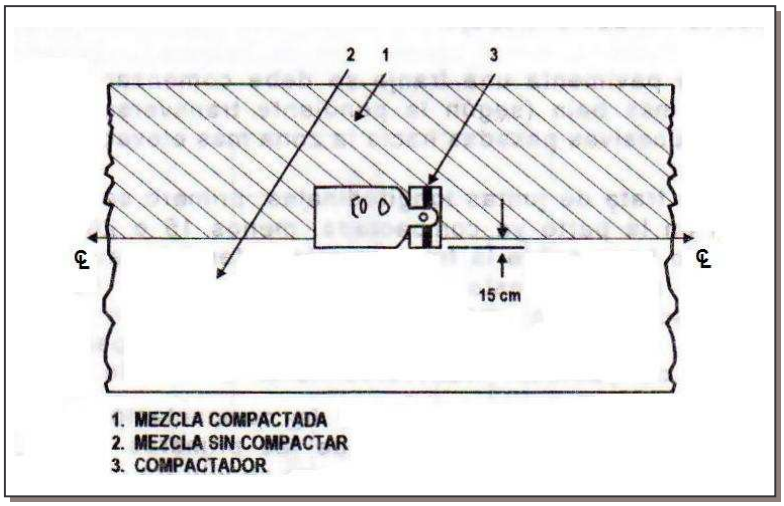


Figura 69. Compactación de una junta longitudinal[18]

[17] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 317.
[18] Ibíd., p. 319.

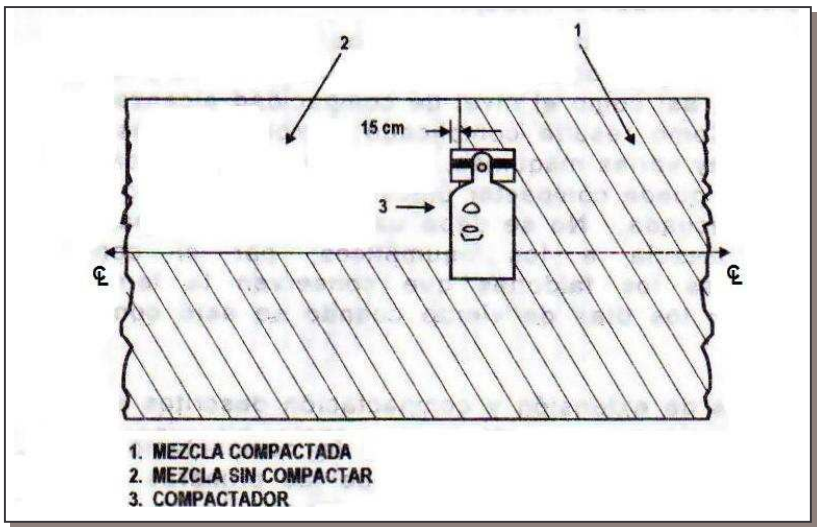


Figura 70. Compactación de una junta transversal[19]

• Los bordes de las juntas, que son zonas débiles, deben cortarse en vertical, especialmente si se han enfriado antes de extender la segunda franja e imprimarse con asfalto. En la junta entre ambas se deja algo más alto para que al compactar se alcance el mismo nivel que tiene la primera.

• Con rodillos vibratorios, la práctica de la compactación es la misma, si bien hay que tener presente que las primeras pasadas deben darse sin vibración alguna, y que tampoco se vibrará cuando la máquina cambia de sentido (ver Figura 71).

Figura 71. Compactador de rodillos vibratorios

[19] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 319.

• En la compactación con neumáticos, la presión debe estar en relación con el espesor de la capa, la granulometría y la temperatura de la mezcla, así como el nivel de compacidad alcanzado hasta ese momento (ver Figura 72). Como resulta complicado cambiar la presión en plena marcha, si hay varias máquinas, cada una de ellas, con una presión determinada, puede compactar únicamente una zona que esté en la situación adecuada. No se debe usar nunca agua para que no se pegue la mezcla a los neumáticos; por el contrario, son imprescindibles los faldones que conserven la temperatura del neumático en los días de viento cuando se esté compactando en caliente.

Figura 72. Compactador de neumáticos

Los procesos de extensión y compactación descritos anteriormente, corresponden a la mayor parte de las mezclas bituminosas.

En algunas mezclas especiales existen algunas otras operaciones que modifican la puesta en obra. Tal es el caso de las mezclas usadas en varios países europeos, con gravillas preenvueltas incrustadas en superficie. Estas gravillas, ya frías y cubiertas con una pequeña proporción de betún duro (no deben estar adheridas entre sí). Se extienden manualmente o con máquinas especiales sobre la superficie aún caliente de la mezcla extendida.

La compactación final se realiza de forma que las gravillas no se incrusten demasiado, ni queden tan en superficie que el tráfico las pueda desprender. ”[20]

El proceso adoptado por la entidad contratista para la conformación de la carpeta asfáltica es el siguiente, dentro del cual el pasante realiza el papel de supervisión como auxiliar de interventoría:

[20] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 310.

1. Preparación de la superficie a pavimentar, donde se realiza la limpieza manual del carril a conformar, descubriendo la imprimación ya realizada (ver Figura 73). Igualmente se cuenta con la herramienta menor necesaria para la conformación de la carpeta (ver Figura 74).

Figura 73. Preparación de la superficie a pavimentar

Figura 74. Herramienta menor utilizada para la conformación de la carpeta asfáltica

2. Ubicación del ancho especificado para la conformación, donde se ubican puntos de referencia que se pintan en la vía (utilización de rodillo y cal), que servirán para guiar la máquina extendedora ó finisher (ver Figuras 75 y 76).

Figura 75. Ubicación del ancho especificado

Figura 76. Trazado de puntos de referencia

3. Sellamiento de los límites longitudinales de la conformación, que se realiza con emulsión asfáltica (contenida en el carrotanque contenedor y aplicada con el tarro perforado), con el fin de garantizar la adherencia de la carpeta con la capa de base en los puntos donde el asfalto forma los llamados “hombros” de la carpeta asfáltica, puesto que debido a la posición de la capa de base, es más probable en estos puntos el deslizamiento de la mezcla asfáltica. Al aplicar ligante a los hombros de la estructura, se garantiza la adecuada adherencia de la carpeta (ver Figuras 77 y 78).

Figura 77. Sellamiento de hombros de la base

Figura 78. Hombros sellados

4. Preparación de la maquinaria, se precalienta y calibra cada una de las máquinas que conformarán la carpeta asfáltica, es decir la finisher y los compactadores de rodillo y de neumáticos. Se prepara la finisher asegurándose que cada una de sus partes se encuentre en adecuadas condiciones para garantizar la extensión continua de cada viaje de material; de igual manera, se ubica la máquina en las guías preestablecidas, con el fin de dar comienzo inmediato a la llegada del material. La finisher es de tipo diesel, por lo que se precalienta el motor para su adecuado funcionamiento. Los rodillos de los compactadores son humedecidos con agua para evitar que la mezcla se pegue (ver Figuras 79 a 83).

Figura 79. Precalentamiento de la finisher

Figura 80. Calibración de la finisher

Figura 81. Ubicación de la finisher en las guías

Figura 82. Preparación del compactador de rodillos

Figura 83. Preparación del compactador de neumáticos

5. Llegada de material, el cual se transporta en volquetas, las cuales se ubican en la parte anterior o delantera de la finisher, descargando el material en la tolva receptora. La finisher impulsa la volqueta a medida que avanza, por lo que el vehículo transportador debe estar en cambio neutro, para posibilitar su movimiento (ver Figuras 84 y 85).

Figura 84. Llegada del material en volquetas

Figura 85. Descargue del material en la tolva receptora de la finisher

6. Conformación de la carpeta. En esta etapa del proceso, la finisher supervisada por el pasante, y con la intervención de los operadores y obreros, es la encargada de la extensión del concreto asfáltico, cuyo espesor se calibra a medida que avanza (utilizando el calibrador de espesores), que para este caso es de ocho centímetros y medio (8.5 cm.), según determina el contratista y con la aprobación de interventoría. Con el espesor dado y después de compacta, la carpeta alcanza los 7.5 cm. de espesor que se especifican en el diseño del pavimento (ver Figuras 86 a 88).

Figura 86. Conformación de la carpeta asfáltica – finisher

Figura 87. Calibración del espesor de la carpeta

Figura 88. Medición del espesor de la carpeta

7. Conformación de hombros y juntas de la carpeta asfáltica. Puesto que la finisher no tiene la capacidad de dar forma a las juntas y los hombros de la carpeta asfáltica, esta actividad se realiza manualmente, utilizando herramienta menor como palas y pisones metálicos empapados con ACPM para evitar que se peguen con la mezcla, con los cuales se da la forma final de los hombros y se remueve el excedente de mezcla en las juntas tanto longitudinales como transversales, para que en seguida sean los compactadores los que den el terminado del trabajo (ver Figuras 89 a 92).

Figura 89. Conformación manual de hombros

Figura 90. Conformación manual de juntas transversales

Figura 91. Conformación de juntas longitudinales

Figura 92. Compactación de las juntas

8. A continuación, y ya conformados los hombros y juntas, el compactador de rodillos realiza su trabajo de compactación, dando varios ciclos de compactación a la carpeta con el fin de conseguir la compactación y el espesor requeridos. Los ciclos de compactación y el traslapo del compactador son contabilizados y supervisados por el pasante (ver Figura 93).

Figura 93. Compactación con el compactador de rodillos

9. Puesto que la conformación de la carpeta realizada con la finisher y el compactador de rodillos, proporciona un terminado alrededor de lo rústico, se aplica mezcla asfáltica tamizada (zaranda y carretilla) en la superficie de la carpeta conformada (ver Figuras 94 y 95). De esta manera se logra el sellamiento de los posibles vacíos en el exterior de la estructura. Igualmente y luego de esparcir la mezcla tamizada en la totalidad del área, se compacta la carpeta nuevamente con el compactador de rodillos.

Figura 94. Zarandeo de mezcla asfáltica

Figura 95. Inclusión de mezcla asfáltica tamizada

10. Por último, la carpeta es compactada con el compactador de neumáticos, el cual da la compactación final así como también el terminado liso de la carpeta (ver Figuras 96 y 97).

Figura 96. Compactación con compactador de neumáticos

Figura 97. Detalle compactador de neumáticos

“10.8.5 Control de calidad

Los pliegos de condiciones prescriben una serie de normas para controlar y vigilar el proceso de puesta en obra de las mezclas bituminosas.

Unas medidas se refieren al tipo de equipo necesario y la vigilancia de su estado de conservación y funcionamiento. Otras prescriben limitaciones para la ejecución, según las condiciones climatológicas. Así mismo, se suelen incluir las temperaturas más adecuadas para la extensión y la compactación.

Por último se indican una serie de normas para comprobar la ejecución, en los diferentes aspectos de espesor de la capa, características de la mezcla y tolerancias de la superficie acabada.

Se considera como condiciones climatológicas no aptas para la extensión una temperatura ambiente inferior a 5ºC, con tendencia a disminuir y unas precipitaciones atmosféricas apreciables. Un viento intenso constituye también un factor negativo a tener en cuenta en las mezclas bituminosas en caliente.

El control de la densidad obtenida en obra es fundamental y lo deseable es que tenga lugar cuando aún es tiempo de tomar medidas correctoras, por ejemplo, en mezclas en caliente cuando la temperatura permita aún una compactación adicional.

Existen métodos basados en la permeabilidad al aire para este control, pero su medida es relativa y afectada por otras variables que no son una verdadera indicación de la compacidad de la masa.

Además del procedimiento usual de extracción "in situ" de testigos con sonda rotativa, el método más rápido y de medida continua es el basado en técnicas nucleares, similares a las utilizadas también para, el control de compactación de otros materiales de carreteras.

Aunque no da una medida absoluta de la densidad de la capa, proporciona unos valores relativos suficientemente significativos, no solo del grado de compacidad, sino también de la uniformidad de la capa.

Por medio de la toma de muestras de la capa compactada es posible controlar el espesor, la densidad alcanzada, sus características Marshall y su composición.

Un ensayo de control característico es la comprobación de que la granulometría y el contenido de ligante se ajustan a lo establecido en la fórmula de trabajo.

Para ello con una muestra de mezcla bituminosa tomada en cualquiera de las fases constructivas (generalmente a la salida del mezclador), se separa mediante un disolvente orgánico la fracción de mineral (áridos y filler) del ligante bituminoso.

Se determina la granulometría de la mezcla y por diferencia entre el peso inicial de la muestra y el propio de la fracción mineral se calcula, el contenido de betún existente.

En obra existen también técnicas de medida de porcentaje de ligante basadas en métodos nucleares; al igual que en el caso de la densidad son menos precisos, pero en cambio son mucho más rápidos y permiten un mayor número de medidas.

Por último, por medios topográficos y mediante el empleo de la regla rodante y perfilómetros, es posible conocer las características geométricas de la superficie y comprobar que se ajustan a los planos del proyecto y a las prescripciones técnicas de los pliegos de condiciones.

Las mezclas bituminosas en caliente son tradicionalmente en técnica de carreteras la unidad en obra más controlada y en la que existen más requisitos y una sistemática de cómo se debe efectuar dicho control. ”[21]

El control de calidad a la mezcla exigido por interventoría en compañía del pasante y en este caso, lleva a cabo dos procedimientos desarrollados durante y al finalizar la obra: durante la obra principalmente se realiza la toma periódica de muestras de mezcla en caliente tal y como se indica en la Figura 98, para el control de estabilidad y flujo de la mezcla (Anexo 12), extracción de agregados de

[21] MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002, p. 320.

cantera para el control de la granulometría (Anexo 13), y el control de la temperatura de salida y de llegada que para la salida de la planta está entre los 170ºC y los 180ºC (Figura 99), y para llegada a la obra es de 150ºC aproximadamente, al momento de ser extendida (Figura 100). En este punto es preciso señalar que la temperatura a la que está la mezcla para ser compactada, es mayor a los 110ºC, según señala la norma INV 450; al finalizar la obra se realiza el control de espesores de pavimento con núcleos sacados en obra (Figura 101 y Anexo 14), igualmente a estos núcleos se analiza el porcentaje de asfalto, la densidad, la cantidad de vacíos y la estabilidad y flujo de la mezcla.

Figura 98. Toma de muestra de mezcla asfáltica en caliente

Figura 99. Control de temperatura de salida

Figura 100. Control de temperatura de llegada

Figura 101. Toma de núcleos en obra

Así entonces, y bajo la total supervisión del pasante quien controla el proceso diariamente, se inicia los trabajos el día jueves veintidós (22) de marzo de 2007, se imprima del PR 0+000 al PR 0+540 por el carril izquierdo con un ancho de 3.50 metros (ver Figura 102).

Tabla 4. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 22 de marzo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Ocho (8) obreros
EQUIPO	Carro irrigador
	Compresor
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día viernes veintitrés (23) de marzo de 2007, se continúa con la imprimación del PR 0+000 al PR 0+540 por el carril derecho con un ancho de 3.50 metros (ver Figura 103). La imprimación es cubierta con polvo de la misma vía y arena para poder dar paso vehicular y se deja curar hasta el día lunes veintiséis (26) de marzo para colocar la carpeta. El pasante supervisa los trabajos.

Tabla 5. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 23 de marzo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Ocho (8) obreros
EQUIPO	Carro irrigador
	Compresor
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Figura 102. Carril izquierdo imprimado

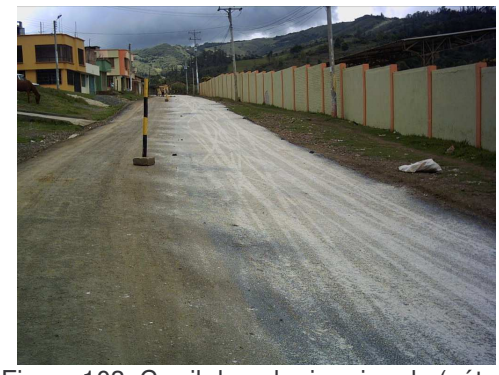


Figura 103. Carril derecho imprimado (nótese la protección con arena)

El día martes veintisiete (27) de marzo, se coloca la carpeta desde el PR 0+000 hasta el PR 0+070 por el carril izquierdo, y se realiza para empalme con el pavimento rígido existente un sobre ancho desde el PR 0+000 hasta el PR 0+030 (ver Figuras 104 y 105). Igualmente el pasante supervisa todos los trabajos.

Tabla 6. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 27 de marzo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Cinco (5) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Figura 104. Conformación de junta transversal con pavimento existente

Figura 105. Colocación de la Carpeta del PR 0+000 al PR 0+070

El día jueves veintinueve (29) de marzo se coloca la carpeta, empalmando del PR 0+000 al PR 0+074 por el carril derecho, se construye también un sobre ancho, para empalme desde el PR 0+000 hasta el PR 0+030. El pasante supervisa los trabajos, garantizando espesores y anchos de carpeta, al igual de la toma continua de muestras de mezcla para análisis en laboratorio.

Tabla 7. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 29 de marzo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	tres (3) operadores
	siete (7) obreros
EQUIPO	finisher
	compactador liso (rodillo)
	compactador neumático
	cinco (5) volquetas
	herramienta menor
CLIMA	favorable

El día viernes treinta (30) de marzo se continúa con la carpeta del PR 0+070 hasta el PR 0+140 por el carril izquierdo, con un ancho específico de 3.50 metros, con la supervisión del pasante.

Tabla 8. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 30 de marzo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Cinco (5) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día lunes dos (2) de abril se continúa con la colocación de la carpeta, empalmando desde el PR 0+074 hasta el PR 0+205 por el carril derecho, con un ancho de 3.50 metros, con la supervisión del pasante.

En este día de trabajo surge un problema desde el PR 0+080 hasta el PR 0+170, no se puede colocar el ancho total (7.0 metros) por falta de ancho en la base, pues los hombros de la misma se encuentran caídos en el carril izquierdo. Falta un promedio de un (1.0) metro de ancho para el total de la carpeta en esta zona.

Tabla 9. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 2 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Siete (7) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día martes tres (3) de abril, se coloca la carpeta del PR 0+140 hasta el PR 0+280 por el carril izquierdo, con un ancho de 3.50 metros. Igualmente se cuenta con la supervisión por parte del pasante.

Tabla 10. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 3 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Siete (7) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día miércoles cuatro (4) de abril, se coloca la carpeta del PR 0+205 hasta el PR 0+300 por el carril derecho, con un ancho de 3.50 metros, con la supervisión del pasante.

Tabla 11. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 4 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Seis (6) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Puesto que del cinco (5) al nueve (9) de abril se celebra la Semana Santa, los trabajos continúan el día martes diez (10) de abril, día en el que se hace cajeo para completar ancho del pavimento del PR 0+080 hasta el PR 0+170 por el carril izquierdo. Se completa con base suministrada por la entidad contratista, un ancho promedio de 1m, con una profundidad de 0.30 metros aproximadamente y se compacta con el compactador de rodillos (ver Figuras 106 a 108). El pasante supervisa todos los trabajos.

Tabla 12. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 10 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Un (1) operador
	Nueve (9) obreros

EQUIPO	Compactador liso (rodillo)
	Una (1) volqueta
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable hasta medio día

Figura 106. Cajeo para completar ancho faltante

Figura 107. Cajeo terminado

Figura 108. Base completa para ancho faltante

El día miércoles once (11) de abril, se coloca la carpeta del PR 0+300 hasta el PR 0+376 por el carril derecho, con un ancho de 3.50 metros, con la supervisión del pasante.

Tabla 13. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 11 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores

	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Cinco (5) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Con el primer viaje del día jueves doce (12) de abril, se completa el ancho faltante del carril izquierdo desde el PR 0+080 hasta el PR 0+200 (ver Figuras 109 y 110), y después se coloca la carpeta del PR 0+280 hasta el PR 0+380 por el carril izquierdo, con un ancho de 3.50 metros. El pasante supervisa los trabajos.

Tabla 14. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 12 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Cinco (5) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Figura 109. Conformación del ancho faltante (1)

Figura 110. Conformación del ancho faltante (2)

El día viernes trece (13) de abril, se coloca la carpeta del PR 0+380 hasta el PR 0+460 por el carril derecho, y del PR 0+380 hasta el PR 0+460 por el carril izquierdo, con un ancho de 3.50 metros cada uno. Adicionalmente se hace un sobre ancho en muro de contención del PR 0+380 hasta el PR 0+400, con las siguientes dimensiones: largo = 20 metros, ancho promedio = 1.89 metros. Todos los trabajos se realizan bajo la supervisión del pasante.

Tabla 15. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 13 de abril de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Nueve (9) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Puesto que el proyecto, dadas las condiciones de presupuesto, busca la pavimentación de ochocientos cuarenta y cinco (845) metros de vía, y el contrato de obra suscrito contempla únicamente la pavimentación de 563 metros, se hace necesaria la emisión de un contrato adicional, más conocido como otro si. Así entonces, el día veintiocho (28) de abril de 2007, se suscribe el "CONTRATO ADICIONAL No. 01 AL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No 08 DE 2007", entre el municipio de El Tambo (N) y la empresa TRAE LTDA., por un valor de sesenta y nueve millones novecientos noventa y seis mil doscientos noventa y tres pesos m/l ($69.996.293.oo), con las siguientes cantidades de obra calculadas por el pasante (véase Anexo 17):

Tabla 16. Cuadro de cantidades adicionales para la conformación de la carpeta asfáltica en el proyecto de pavimentación de la vía El Tambo – Motilón, sector La Gruta – El Rosal

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.PARCIAL
1	Localización y Replanteo	ML	282.22	450.00	126,999
2	Imprimación	M2	1975.54	1,500.00	2,963,310
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	148.16	351,139.86	52,024,882

COSTO DIRECTO	**55,115,191**
Administración 11%	6,062,671
Imprevistos 11%	6,062,671
Utilidad 5%	2,755,760
COSTO TOTAL	**69,996,293**

Siendo así, y puesto que el arreglo de la base se realiza únicamente hasta el K0+560, se repara desde el K 0+560 hasta el K 0+845, para poder continuar con

la conformación de la carpeta asfáltica. Nuevamente se suspende la obra por medio de acta de suspensión de obra No. 02, suscrita el día quince (15) de abril de 2007, entre tanto la reparación de la base sea completa.

El día viernes dieciocho (18) de mayo, el pasante toma densidades en los siguientes puntos: PR 0+600 – izquierda, PR 0+720 – derecha, PR 0+805 – izquierda. En el sector PR 0+805 carril izquierdo se obtiene una densidad del 90%, como se presenta en la copia de laboratorio del Anexo 15 y en el aspecto mostrado en la Figura 111, por tanto se procede a escarificar y recompactar (ver Figuras 112 a 114) con maquinaria propia (motoniveladora) y contratada por el municipio (carrotanque irrigador de agua y compactador), y el pasante toma nuevamente la densidad, por medio del método del cono y la arena.

Figura 111. Aspecto sector del PR 0+805

Figura 112. Escarificación del sector

Figura 113. Humedecimiento del material de base

Figura 114. Recompactación de la base sector PR 0+805

El día sábado diecinueve (19) de mayo, el pasante toma la densidad en el PR 0+805 carril izquierdo, y se obtiene un 98.73% de compactación como se ve en el Anexo 16 del laboratorio de suelos, por tanto se procede a Imprimar del PR 0+460 hasta el PR 0+845.

Figura 115. Toma de densidades con el método del cono y la arena

En seguida, el día jueves veinticuatro (24) de mayo de 2007 se suscribe el acta de reinicio de obra No 02 y se imprima desde el PR 0+460 hasta el PR 0+840 por el carril izquierdo, con un ancho de 3.50 metros, bajo la supervisión del pasante.

La imprimación hasta el punto PR 0+560 está completa, pero debido a la suspensión de los trabajos de pavimentación, la imprimación del sector desde el PR 0+460 hasta el PR 0+560, sufre un desgaste, por tanto se vuelve a imprimar en este sector para colocar la carpeta.

Tabla 17. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 24 de mayo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Ocho (8) obreros
EQUIPO	Carro irrigador
	Compresor
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día viernes veinticinco (25) de mayo, se imprima desde el PR 0+460 hasta el PR 0+840 por el carril derecho, con un ancho de 3.50 metros. También se imprima el sector PR 0+460 a PR 0+560 imprimado la vez anterior debido a desgaste por suspensión de trabajo de pavimentación. El pasante supervisa los trabajos.

Se deja curar la imprimación el fin de semana para continuar posteriormente con la colocación de la carpeta.

Tabla 18. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 25 de mayo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Ocho (8) obreros
EQUIPO	Carro irrigador

	Compresor
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día miércoles treinta (30) de mayo, se coloca la carpeta en el segundo tramo del proyecto, desde el PR 0+460 hasta el PR 0+568 por el carril izquierdo. Adicionalmente se pavimenta un acceso a barrio del PR 0+540 al PR 0+550 por la derecha, con unas dimensiones de: longitud = 10m, ancho = 2m. El pasante supervisa los trabajos realizados.

Tabla 19. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 30 de mayo de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Ocho (8) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día viernes primero (1) de junio, se coloca la carpeta desde el PR 0+568 hasta el PR 0+662 por el carril izquierdo, bajo la supervisión del pasante.

Tabla 20. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 1 de junio de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Ocho (8) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día sábado dos (2) de junio, se coloca la carpeta del PR 0+642 al PR 0+755 por el carril derecho, bajo la supervisión del pasante.

Tabla 21. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 2 de junio de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente

	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Seis (6) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

El día martes cinco (5) de junio, se coloca la carpeta del PR 0+662 al PR 0+820 por el carril izquierdo, y del PR 0+755 al PR 0+770 por el carril derecho, bajo la supervisión del pasante.

Dado el mal tiempo presente en los días de reparación de base, en el sector del PR 0+662 al PR 0+710 por el carril izquierdo, la base falla por exceso de humedad. Se hace necesario realizar un relleno del sector por falta de ancho para la carpeta, que supervisa el pasante. Entonces se cajea y se mezcla material de base con cemento para conformar hombros y completar así el ancho de siete (7.0) metros de la calzada. Por tanto, en este día de trabajo el ancho del pavimento queda con un promedio de seis (6) metros en el sector.

Tabla 22. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 5 de junio de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Ocho (8) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

Adicionalmente, el pasante nota del PR 0+710 al PR 0+750, un sobre espesor por hombros caídos en el carril izquierdo, que se reporta a interventoría.

El día miércoles seis (6) de junio, se coloca la carpeta del PR 0+770 hasta el PR 0+820 por el carril derecho, y se completa el ancho faltante del PR 0+662 al PR 0+710 por el carril izquierdo, donde se construye el suelo cemento para completar el ancho en la base. El pasante realiza la supervisión de los trabajos.

Tabla 23. Personal, equipo y condiciones metereológicas para trabajos de conformación de carpeta asfáltica el día 6 de junio de 2007

PERSONAL	Un (1) ing. residente
	Tres (3) operadores
	Siete (7) obreros
EQUIPO	Finisher
	Compactador liso (rodillo)
	Compactador neumático
	Compresor
	Tres (3) volquetas
	Herramienta menor
CLIMA	Favorable

La entidad contratista, dentro de los trabajos desarrollados, realiza actividades que estaban fuera de lo previsto, cuya justificación es revisada continuamente dentro del desarrollo de la obra por el pasante, como se enuncia a continuación:

1. La construcción de la base faltante en el sector del PR 0+080 hasta el PR 0+170 por el carril izquierdo, se debe a que los hombros se encuentran caídos en este sector (ver Figuras 116 y 117)

Figura 116. Base faltante en el sector PR 0+080 hasta PR 0+170 carril izquierdo

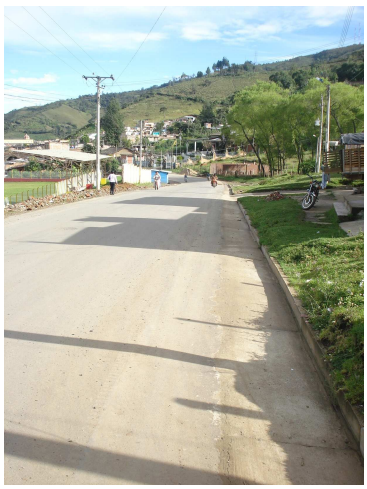


Figura 117. Carpeta completa en el sector PR 0+080 hasta PR 0+170 carril izquierdo

2. La reparación de la base con suelo cemento en el sector del PR 0+662 al PR 0+710 por el carril izquierdo, es debida a la alta presencia de humedad en la base del sector (ver Figura 118).

Figura 118. Sector PR 0+662 al PR 0+710
carril izquierdo reparado

3. Los sobre anchos en los sectores del PR 0+000 al PR 0+030 por empalme con pavimento rígido existente y del PR 0+380 hasta el PR 0+400 en muro contención, son necesarios dadas las condiciones de la vía en estos sectores (ver Figuras 119 y 120)

Figura 119. Sobre ancho sector PR 0+000 al PR 0+030 empalme con pavimento rígido existente

Figura 120. Sobre ancho sector PR 0+380 hasta el PR 0+400 en muro de contención

4. El acceso a barrio del PR 0+540 al PR 0+550 por la derecha se construye para el cómodo acceso de los automóviles a la localidad (ver Figura 121).

Figura 121. Acceso a barrio del PR 0+540 al PR 0+550 derecha

5. El sobre espesor del PR 0+710 al PR 0+750 en el carril izquierdo se debe a que los hombros se encuentran caídos en este sector (ver Figura 122).

Figura 122. Sobre espesor sector PR 0+710 al
PR 0+750 carril izquierdo

De esta manera, y gracias a la intervención y supervisión del pasante, las entidades contratista y contratante, llegan al acuerdo de terminar los trabajos de pavimentación en el PR 0+820 con aprobación de interventoría, pues de acuerdo con los cálculos presentados por el pasante, la obra ejecutada de más y la obra que se ejecuta de menos, equilibran el pago total del contrato (ver Anexo 18), que al finalizar todos los trabajos es de doscientos diez millones sesenta y dos mil trescientos sesenta y ocho pesos m/l ($210.062.368.oo), incluidos el contrato original y el contrato adicional.

Terminados los trabajos de construcción de la carpeta asfáltica, el día viernes quince (15) de junio, se realiza la toma de núcleos bajo la supervisión y acompañamiento del pasante (ver Figuras 123 a 128), en los siguientes sectores:

Tabla 24. Localización y dimensionamiento de la extracción de núcleos

LOCALIZACIÓN	CARRIL	ESPESOR (cm.)
PR 0+810	Izquierdo	7.7
PR 0+710	Eje	7.5
PR 0+610	Derecho	7.3
PR 0+520	Eje	8.21
PR 0+380	Izquierdo	7.6
PR 0+280	Eje	7.4
PR 0+180	Derecho	7.5
PR 0+025	Izquierdo	6.9
PR 0+005	Eje	7.65

El espesor promedio deducido de la medición de núcleos por el pasante, es de **7.53 cm** (Anexo 14)**,** por lo que interventoría da el visto bueno a la estructura.

Figura 123. Preparación del extractor de núcleos

Figura 124. Ubicación de la abscisa

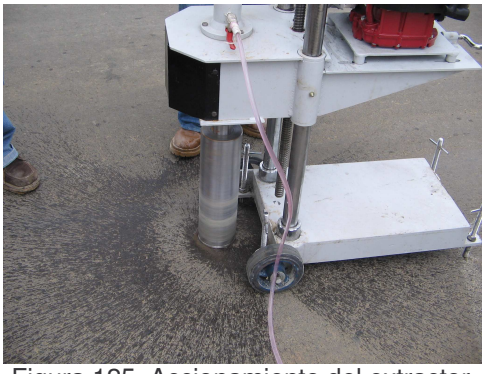


Figura 125. Accionamiento del extractor

Figura 126. Extracción del núcleo

Figura 127. Medición del espesor de la carpeta

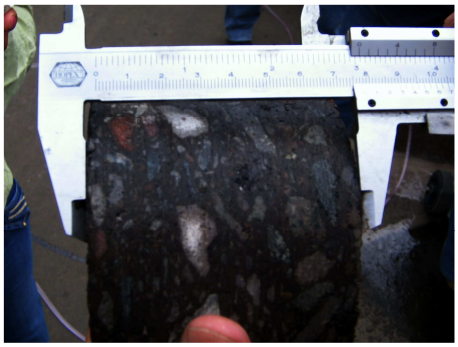


Figura 128. Medición del espesor del núcleo

Así entonces, y después de haber realizado los respectivos análisis de laboratorio, se finaliza la obra a satisfacción del municipio (ver Figuras 129 a 149) por medio de acta final de obra suscrita el día diez (10) de junio de 2007, se liquida el contrato por medio de acta de liquidación y terminación del contrato de obra civil No 08 de 2007 suscrita entre la empresa TRAE LTDA y el Municipio de El Tambo (N) el día veintiséis (26) de junio de 2007, en donde se explica toda la cronología de la obra, y se entrega a la comunidad del sector por medio de acta de entrega a la comunidad suscrita el día treinta (30) de junio de 2007. Las actas son preparadas por el pasante.

Figura 129. Pavimento asfáltico terminado PR 0+000 (1)

Figura 130. Pavimento asfáltico terminado (2)

Figura 131. Pavimento asfáltico terminado (3)

Figura 132. Pavimento asfáltico terminado (4)

Figura 133. Pavimento asfáltico terminado (5)

Figura 134. Pavimento asfáltico terminado (6)

Figura 135. Pavimento asfáltico terminado (7)

Figura 136. Pavimento asfáltico terminado (8)

Figura 137. Pavimento asfáltico terminado (9)

Figura 138. Pavimento asfáltico terminado (10)

Figura 139. Pavimento asfáltico terminado (11)

Figura 140. Pavimento asfáltico terminado (12)

Figura 141. Pavimento asfáltico terminado (13)

Figura 142. Pavimento asfáltico terminado PR 0+820 (14)

Figura 143. Base terminada PR 0+820 (1)

Figura 144. Base terminada (2)

Figura 145. Base terminada (3)

Figura 146. Base terminada PR 1+000 (4)

Figura 147. Condición actual de pozos de inspección en pavimento

Figura 148. Condición actual de pozos de inspección en sector no construido

Figura 149. Condición actual de la base PR 0+820 a PR 1+000

Terminada la construcción de la carpeta asfáltica, se construyen las cunetas, para lo cual el municipio contrata de forma directa mediante Contrato No. 036 de 2007, la “construcción cunetas vía El Tambo - Motilón, sector El Rosal, municipio de El Tambo (N)”. Las cunetas son construidas en sectores críticos analizados por el pasante, pues el presupuesto destinado para esta obra es insuficiente para cumplir con la totalidad de las necesidades de la estructura.

Por tanto, únicamente es posible construir cuatrocientos cincuenta (450) metros de los mil seiscientos cuarenta (1.640) metros necesarios, desde el PR 0+062 hasta el PR 0+512 por el carril izquierdo. El pasante supervisa la construcción de cunetas en los sectores más vulnerables del pavimento, siguiendo criterios como: el mal estado de los hombros de la base que puede generar, en ausencia de la cuneta, desgaste en la capa de la estructura de base y la posterior destrucción de la carpeta; longitudes demasiado extensas (más de 100 metros) ausentes de estructuras de drenaje como alcantarillas, pues la escorrentía del agua puede paulatinamente desgastar los sectores de los costados de la base (Figura 150).

Es preciso anotar que en los sectores donde existen accesos de vehículos, el diseño de la cuneta cambia por un diseño en "V" según el criterio del pasante, que permita al automotor un ingreso cómodo a su destino (ver Figura 151).

Figura 150. Cuneta tipo

Figura 151. Cuneta en "V" para ingreso de automotores

Al construir las cunetas, el pasante se percata que en el sector correspondiente al PR 0+280 hasta el PR 0+314, se hace necesaria la construcción de un muro de contención de bajas dimensiones, puesto que la diferencia de nivel entre la carpeta asfáltica y el anden es demasiado alta, alrededor de los cuarenta (40) centímetros en desnivel. Por tal razón, construye en el mencionado sector un muro de contención con las dimensiones correctas para sus fines (ver Figura 152), disminuyendo la longitud total de cunetas claro está, pues se balancea la inversión en cuanto a obra adicional se refiere.

Figura 152. Muro de contención
sector PR 0+280 a PR 0+314

6.2. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA, SALÓN COMUNAL VEREDA LAS PALMAS. CHEQUEO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

6.2.1. Descripción general del proyecto. El salón cuenta con estructura existente, consistente en columnas fundidas (ver Figuras 153 a 157), de la cual hay planos y memorias de cálculo, mismos que se chequean por el pasante a satisfacción. La estructura diseñada es de tipo aporticada, con columnas sección 30x30 centímetros, vigas sección 30x35 centímetros, y losa aligerada con espesor de 25 centímetros.

Figura 153. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (1)

Figura 154. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (2)

Figura 155. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (3)

Figura 156. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (4)

Figura 157. Estructura existente salón comunal vereda Las Palmas (5)

En los planos del proyecto, se detalla el despiece de cada viga, columna y de cada uno de los tres (3) diferentes tipos de nervio, últimos en los que el pasante nota la ausencia de un despiece adecuado en el refuerzo tanto positivo como negativo, pues tanto el primero como el segundo se compone de varillas con diámetro 3/8" de longitud igual al largo total de cada nervio, es decir diecinueve (19) metros, que obviamente presenta un problema al momento de hacer el corte y flejado del acero, pues el constructor necesita una superficie tanto plana como suficientemente larga para tal tarea, que no existe en el sector. Para resolver éste problema, el pasante decide rediseñar cada uno de los nervios (Nervio Tipo 2 y Nervio Tipo 3) para poder realizar el nuevo despiece. El nervio Tipo 1 cumple con las normas mínimas de refuerzo, y no necesita un despiece diferente al presentado en los planos. A continuación se presentan las memorias de cálculo del rediseño realizado por el pasante.

6.2.2. Diseño de nervio tipo 2 (ver ANEXO 19. Distribución losa aligerada losa las palmas)

1. **CARGAS (ver Figura 158)**

Carga última **Cu = 827 kg/m** (verificada y tomada de memorias de cálculo originales)

2. **DIAGRAMA DE MOMENTOS (ver Figura 159)**

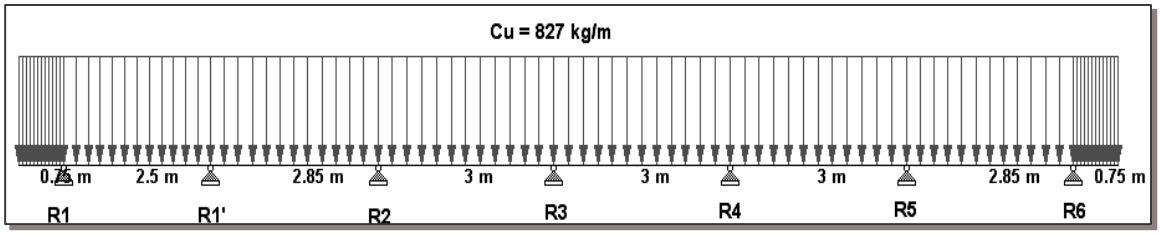


Figura 158. Distribución de carga nervio tipo 2

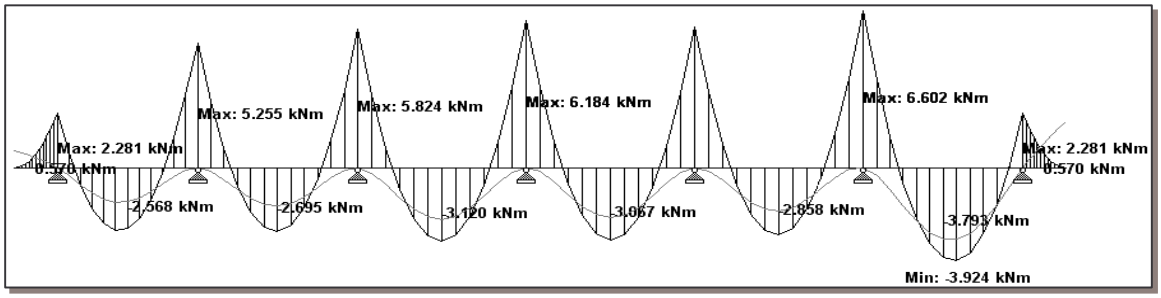


Figura 159. Diagrama de momentos nervio tipo 2

En pro de agilizar el proceso de diseño de la losa, el pasante realiza los cálculos basados en una hoja de cálculo en la cual se precisa tanto los datos de entrada como los de salida, siguiendo las siguientes fórmulas de cálculo:

$$\rho = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{4*0.59\ Mu}{f'c\ \phi\ bd}}}{\frac{2*0.59\ fy}{f'c}}$$

$$\rho_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4\ fy} \geq \frac{1.4}{fy} \qquad \text{NSR-98. C.10.5.1}$$

$$\rho_{máx} = 0.75 \frac{0.85 \beta_1 f'c}{fy} \left[\frac{600}{600 + fy} \right]$$ NSR-98. C.8.5.12.2 C.10.3.3

Tabla 25. Cálculo de área de acero para momento máximo negativo del nervio tipo 2

DATO	VALOR
Mu (kNm)	6.602
f'c (kN/m2)	21000
fy (kN/m2)	420000
b (m)	0.1
d (m)	0.21
ρ (calc.)	0.0042
ρ (min.)	0.0033
ρ (máx.)	0.0159
As (cm2)	0.88

Tabla 26. cálculo de área de acero para momento máximo positivo del nervio tipo 2

DATO	VALOR
Mu (kNm)	3.924
f'c (kN/m2)	21000
Fy (kN/m2)	420000
b (m)	0.1
d (m)	0.21
ρ (calc.)	0.0024
ρ (min.)	0.0033
ρ (máx.)	0.0159
As (cm2)	0.69

Éstos resultados sugieren reforzar cada nervio de este tipo, con una varilla de diámetro 3/8" (As = 0.69 cm2), tanto positiva como negativamente, como sugiere también el diseño original. Adicionalmente es necesario poner un bastón diámetro 3/8" como refuerzo negativo en los apoyos número 2, 3, 4 y 5, puesto que el momento flector así lo requiere (As = 0.88 cm2). Pero, ya que el diseño original recomienda flejar una varilla No 3 a todo el largo del nervio, el pasante opta por realizar el despiece del refuerzo, de forma que sea posible hacer traslapos en la varilla. Así entonces, y siguiendo el diagrama de momentos, lo único que hace falta es la longitud de desarrollo correspondiente a la varilla, para garantizar un buen traslapo.

Según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-98, en "C.12.15. EMPALMES A TRACCIÓN DE BARRAS CORRUGADAS Y DE ALAMBRES CORRUGADOS DE MALLAS ELECTROSOLDADAS"[22], la longitud mínima de traslapo depende de la clase de empalme a realizar, A ó B, así:

Empalme Clase A 1.0 ℓd
Empalme Clase B 1.3 ℓd

Y según la "TABLA C.12-1 EMPALMES A TRACCIÓN POR TRASLAPO", sea cual sea la "relación de área de refuerzo suministrada al área de refuerzo requerida por el análisis en el sitio de empalme", puesto que se empalma el 100% del refuerzo, la clase de empalme es Clase B.

Tabla 27. "Empalmes a tracción por traslapo" [23]

$\frac{A_s \text{ suministrado}}{A_s \text{ requerido}}$ *	Porcentaje máximo de A_s empalmado dentro de la longitud de traslapo requerida	
	50	100
Mayor o igual a 2	Clase A	Clase B
Menor que 2	Clase B	Clase B

* Relación de área de refuerzo suministrada al área de refuerzo requerida por el análisis en el sitio de empalme

La longitud de desarrollo del refuerzo se calcula con la ecuación C.12-1[24], que corresponde al caso general, para el refuerzo negativo, como se muestra a continuación:

$$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{9\, f_y}{10\sqrt{f'_c}} \frac{\alpha\beta\gamma}{\left(\frac{c + K_{tr}}{d_b}\right)}$$

$$\left(\frac{c + K_{tr}}{d_b}\right) \leq 2.5$$

Donde $\alpha = 1.0$ $f_y = 420MPa$ $d_b = 9.5mm$
$\beta = 1.0$ $f'c = 21MPa$
$\gamma = 0.8$ $c + Ktr / db = 2.5$

[22] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 271.
[23] Ibíd., p. 272.
[24] Ibíd., p. 264.

$\ell d = 251$ mm

y puesto que $\ell d \geq 300$mm

$\therefore$ $\ell d = 300$ mm

Como el empalme es Clase B, entonces la longitud del empalme es 1.3 ℓd, así:

Empalme ref. negativo = 1.3*300mm = 390mm = **39 cm**

Para el refuerzo positivo, la longitud de desarrollo se calcula con la siguiente ecuación, tomada de la NSR-98, "C.12.2.2 – CASOS SIMPLIFICADOS, barras Nº 6 (3/4") ó 20M (20mm) o menores, y alambre corrugado" [25]:

$$\frac{\ell_d}{d_b} = \frac{12\, f_y\, \alpha\beta}{25\sqrt{f'_c}}$$

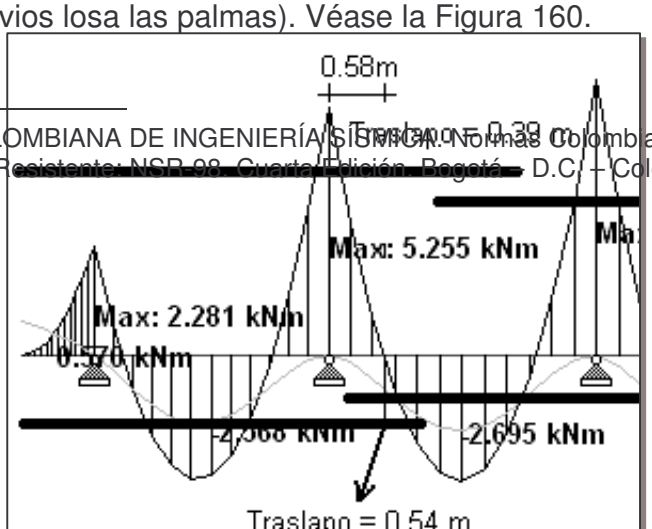
Donde $\alpha = 1.0$ $f_y = 420$MPa
$\beta = 1.0$ $f'_c = 21$MPa
$d_b = 9.5$mm

$\ell d = 418$ mm

Como el empalme es Clase B, entonces la longitud del empalme será 1.3 ℓd, así:

Empalme ref. positivo = 1.3*418mm = 543 mm = **54.3 cm**

De esta manera se realiza un despiece de tal manera que el formado del refuerzo no sea dificultoso para el maestro de obra, siguiendo las recomendaciones de la Norma Sismo-Resistente, es decir haciéndolos preferiblemente en lugares donde no exista momento flector ó en caso del momento positivo en donde el momento flector se vuelve cero, teniendo en cuenta el diagrama de momentos (ver ANEXO 20. Detalle de nervios losa las palmas). Véase la Figura 160.



[25] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 264.

Figura 160. Ejemplo de traslapo para refuerzo
positivo y negativo del nervio tipo

6.2.3. Diseño de nervio tipo 3 (ver ANEXO 19. Distribución losa aligerada losa las palmas)

1. CARGAS (ver Figura 161)

Carga última **Cu = 827 kg/m** (verificada y tomada de memorias de cálculo originales)

2. DIAGRAMA DE MOMENTOS (ver Figura 162)

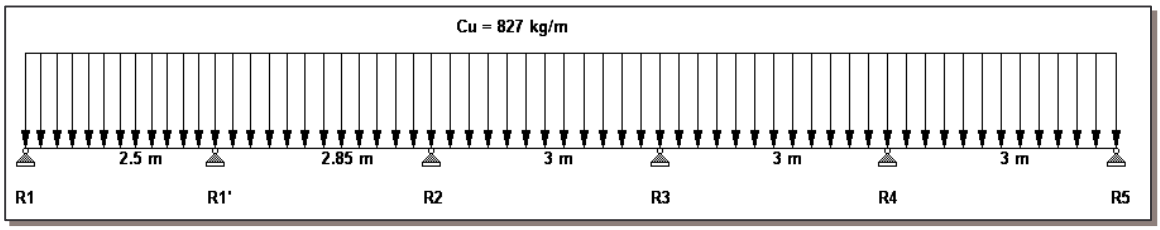


Figura 161. Distribución de carga nervio tipo 3

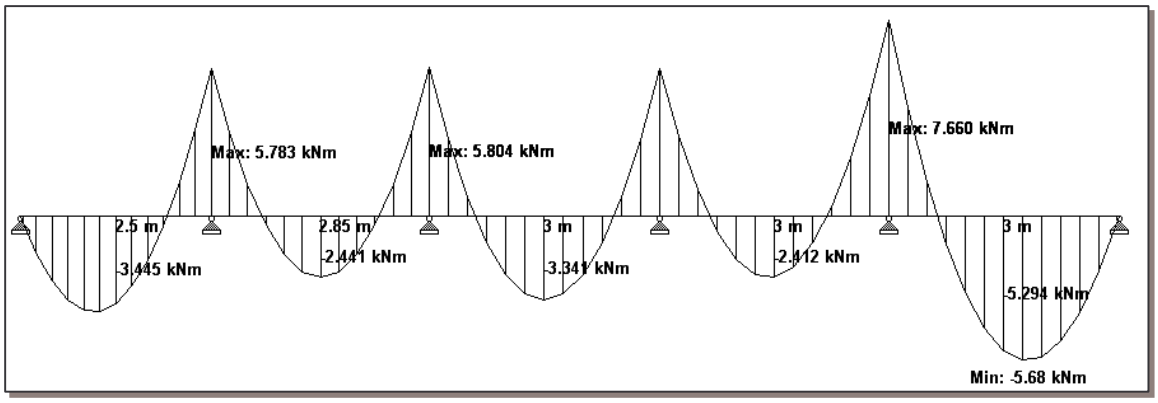


Figura 162. Diagrama de momentos nervio tipo 3

Así entonces, el pasante realiza el cálculo del área de acero siguiendo el mismo procedimiento anterior, así:

Tabla 28. Cálculo de área de acero para momento máximo negativo del nervio tipo 3

DATO	VALOR
Mu (kNm)	7.66
f'c (kN/m2)	21000
fy (kN/m2)	420000
b (m)	0.1
d (m)	0.21
ρ (calc.)	0.0049
ρ (min.)	0.0033
ρ (máx.)	0.0159
As (cm2)	1.03

Tabla 29. Cálculo de área de acero para momento máximo positivo del nervio tipo 3

DATO	VALOR
Mu (kNm)	5.68
f'c (kN/m2)	21000
fy (kN/m2)	420000
b (m)	0.1
d (m)	0.21
ρ (calc.)	0.0036
ρ (min.)	0.0033
ρ (máx.)	0.0159
As (cm2)	0.76

Éstos resultados sugieren reforzar cada nervio de este tipo con una varilla de diámetro 3/8" (As = 0.76 cm2), tanto positiva como negativamente, como sugiere el diseño original. Adicionalmente es necesario poner un bastón diámetro 3/8" como refuerzo negativo en los apoyos número 2, 3 y 4, puesto que el momento flector así lo requiere (As = 1.03 cm2). Pero, ya que el diseño original recomienda flejar una varilla No 3 a todo el largo del nervio, el pasante opta por realizar el despiece del refuerzo, de forma que sea posible hacer traslapos en la varilla. Así entonces, y siguiendo el diagrama de momentos, lo único que hace falta, al igual que en el nervio anterior, es la longitud de desarrollo correspondiente a la varilla, para garantizar un buen traslapo.

Siguiendo el mismo proceso anteriormente señalado, los empalmes tanto para refuerzo negativo como positivo, son los siguientes:

Empalme ref. negativo = 1.3*300mm = 390mm = **39 cm**

Empalme ref. positivo = 1.3*418mm = 543 mm = **54.3 cm**

De esta manera, el pasante realiza un despiece de tal manera que el formado del refuerzo no sea dificultoso para el maestro de obra, siguiendo las recomendaciones de la Norma Sismo-Resistente, es decir haciéndolos preferiblemente en lugares donde no exista momento flector ó en caso del momento positivo en donde el momento flector se vuelve cero, teniendo en cuenta el diagrama de momentos (ver ANEXO 20. Detalle de nervios losa las palmas).

En seguida, y realizados los nuevos planos del proyecto (ver Anexos 19 y 20), se procede a presupuestar la construcción de la losa para poder determinar la modalidad de contratación a ejecutar. Así entonces, el pasante presenta ante el despacho del alcalde municipal el presupuesto de gastos con sus respectivos análisis de costos unitarios y básicos, el cual se presenta a continuación:

6.2.4. Formulario de cantidades y precios losa aligerada salón comunal vereda las palmas

Tabla 30. Formulario de cantidades y precios losa aligerada vereda Las Palmas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	Localización y Replanteo	m2	161.4	801.00	129,281.40
2	Losa Aligerada	m2	119.0	111,831.00	13,307,889.00
3	Viga Aérea 30x35 3000 psi	ml	105.0	72,229.00	7,584,045.00

COSTO DIRECTO	**21,021,215.40**

ADMINISTRACIÓN	11%	2,312,333.69
IMPREVISTOS	11%	2,312,333.69
UTILIDAD	5%	1,051,060.77
COSTO TOTAL		**26,696,943.56**

ANALISIS UNITARIO DE PRECIOS

Tabla 31. Análisis unitario de precios. Ítem 1: localización y replanteo

ITEM 1	**Localización y Replanteo**			**m2**
MATERIALES				
MANO DE OBRA				
Cuadrilla	**Und**	**Vr Un Cuad**	**Rendim**	**Vr. Total**
1M + 1O	m2	45,000	59	763
				763
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
Herramientas 5% M de O		5%		38
				38
			TOTAL C.D.	**801**

Tabla 32. Análisis unitario de precios. ÍTem 2: losa aligerada

ITEM 2	**Losa Aligerada**			**m2**
MATERIALES				
Material	**Und**	**Cant**	**Vr. Unit**	**Vr. Total**
Concreto 1:2:3	m3	0.086	194,080	16,691
Mortero 1:3	m3	0.02	225,325	4,507
Aligflex	m2	1.77	2,300	4,079
Varenga	ml	8.87	800	7,093
Malla Electro Soldada	m2	1	6,891	6,891
Malla Retracción de Concreto	m2	1	2,500	2,500
Hierro 1/4"	kgr	1.2	2,400	2,880
Hierro 3/8"	kgr	2.24	2,232	5,000
Alambre de Amarre	kgr	0.11	2,400	264
Formaleta	m2	1	47,300	47,300
desperdicios		5%		4,860
				102,064

MANO DE OBRA				
Cuadrilla	**Und**	**Cant**	**Vr. Unit**	**Vr. Total**
Producción de concreto	m3	0.086	5,000	430
Acarreo, vaciado y vibrado	m3	0.086	5,000	430
Formaleta	m2	1	7,500	7,500
Corte y flejado de hierro	kgr	3.44	250	860
				9,220
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
Equipo	**Cant**	**(%)**	**Vr Un Equipo**	**Vr. Total**
Herramientas 5% M de O		5%		461
Mezcladora	0.086		1,000	86
				547
			TOTAL C.D.	**111,831**

Tabla 33. Análisis unitario de precios. Ítem 3: viga aérea 30x35 3000 psi

ITEM 3	Viga Aérea 30x35 3000 psi			ml
MATERIALES				
Material	**Und**	**Cant**	**Vr. Unit**	**Vr. Total**
Concreto 1:2:3	m3	0.105	194,080	20,378
Hierro 5/8"	kgr	7.4	2,094	15,496
Hierro 3/8"	kgr	5	2,232	11,160
Alambre de amarre	kgr	0.09	2,400	216
Formaleta	m2	0.5	27,034	13,517
desperdicios		5%		3,038
				63,805
MANO DE OBRA				
Cuadrilla	**Und**	**Cant**	**Vr. Unit**	**Vr. Total**
Producción de concreto	m3	0.105	5,000	525
Acarreo, vaciado y vibrado	m3	0.105	5,000	525
Formaleta	m2	0.5	7,500	3,750
Corte y flejado de hierro	kgr	12.49	250	3,123
				7,923
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
Equipo	**Cant**	**(%)**	**Vr Un Equipo**	**Vr. Total**
Herramientas 5% M de O		5%		396

Mezcladora	0.105		1,000	105
				501
			TOTAL C.D.	**72,229**

ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS

Tabla 34. Análisis de precios básicos. Concreto 1:2:3

CONCRETO 1 : 2 : 3			**f'c = 3150 psi**	
MATERIALES	**UND**	**CANT**	**Vr. UNIT**	**Vr. TOTAL**
Cemento	kgr	350.00	400.00	140,000.00
Arena	m3	0.56	38,500.00	21,560.00
Triturado	m3	0.84	37,000.00	31,080.00
Agua	ltr	180.00	8.00	1,440.00
COSTO POR M3				**194,080.00**

Tabla 35. Análisis de precios básicos. Mortero 1:3

MORTERO 1 : 3			**f'c = 3980 psi**	
MATERIALES	**UND**	**CANT**	**Vr. UNIT**	**Vr. TOTAL**
Cemento	kgr	454.00	400.00	181,600.00
Arena	m3	1.09	38,500.00	41,965.00
Agua	ltr	220.00	8.00	1,760.00
COSTO POR M3				**225,325.00**

Tabla 36. Análisis de precios básicos. Formaleta para losa

FORMALETA PARA LOSA				
MATERIALES	**UND**	**CANT**	**Vr. UNIT**	**Vr. TOTAL**
Tabla	ml	5.00	1,250.00	6,250.00
Varenga	ml	1.00	800.00	800.00
Guadúa	und	7.00	5,750.00	40,250.00
VALOR POR M2 DE TABLERO:				**47,300.00**

Tabla 37. Análisis de precios básicos. Formaleta para viga aérea

FORMALETA PARA VIGA AEREA				
MATERIAL	**UND.**	**CANT.**	**Vr. UNIT**	**Vr. TOTAL**
Duela de 0.025x0.10x2.60 m.	und	4.00	3,000.00	12,000.00
Liston de 0.05x0.10x2.60 m.	und	3.00	6,000.00	18,000.00
Tajillo Cuadrado de 0.10x0.10x2.60 m.	und	1.50	7,000.00	10,500.00

Soportes de Guadua	und	1.20	5,750.00	6,900.00
Clavos	lbr.	1.46	1,200.00	1,752.00
Desperdicios	%	10%		4,915.20
SUBTOTAL				54,067.20
No. USOS				2
VALOR POR M2 DE TABLERO:				**27,033.60**

MANO DE OBRA PARA CONCRETOS

Tabla 38. Mano de obra para concretos

ACTIVIDAD	UND.	CUAD	Vr. CUAD.	RENDIM./DIA	COSTO
Producción	m3	1M + 2O	60,000.00	12.00	5,000.00
Acarreo, vaciado, vibración	m3	1M + 2O	60,000.00	12.00	5,000.00
Formaletas	m2	1M + 2O	60,000.00	8.00	7,500.00
Figurado hierro	kgr	1M + 2O	60,000.00	240.00	250.00

De esta manera, y previniendo que la inversión sobrepasa las expectativas de la administración, el alcalde solicita a la Secretaría de Obras se defina la cantidad de materiales que se pueden comprar con trece millones de pesos ($ 13.000.000.oo), para asegurar la inversión a la obra contemplada, pues es ese valor el que para la obra ha destinado el Concejo Municipal. Así entonces el pasante procede a analizar las cantidades de materiales, ajustando la inversión al precio señalado.

6.2.5. Análisis de cantidades y precios de materiales

ANÁLISIS DE CANTIDADES Y PRECIOS DE ACEROS

Tabla 39. Análisis de cantidades y precios de aceros

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	VR. PARC
I ACERO NERVIO 1 (*)			**3**		
1.1	Acero longitudinal 3/8"	kgr	10.1	2,589	26,098
1.2	Acero transversal 1/4"	kgr	3.4	2,784	9,396
II ACERO NERVIO 2 (*)			**10**		
2.1	Acero longitudinal 3/8"	kgr	289.0	2,589	748,152
2.2	Acero transversal 1/4"	kgr	90.4	2,784	251,604

III ACERO NERVIO 3 (*)			**1**		
3.1	Acero longitudinal 3/8"	kgr	21.6	2,589	55,821
3.2	Acero transversal 1/4"	kgr	7.6	2,784	21,249
IV ACERO VIGA AEREA TIPO V1 (*)			**1**		
4.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	45.2	3,770	170,398
4.2	Acero transversal 3/8"	kgr	45.6	2,589	118,022
V ACERO VIGA AEREA TIPO V1' (*)			**4**		
5.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	136.0	3,770	512,702
5.2	Acero longitudinal 3/4"	ml	76.0	5,414	411,443
5.3	Acero transversal 3/8"	kgr	126.9	2,589	328,549
VI ACERO VIGA AEREA TIPO V5 (*)			**2**		
6.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	68.0	3,770	256,351
6.2	Acero transversal 3/8"	kgr	75.8	2,589	196,172
VII ACERO VIGA AEREA TIPO VA (*)			**2**		
7.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	156.8	3,770	591,116
7.2	Acero transversal 3/8"	kgr	148.5	2,589	384,370
VIII ACERO VIGA AEREA TIPO VB (*)			**1**		
8.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	16.0	3,770	60,318
8.2	Acero transversal 3/8"	kgr	9.5	2,589	24,721
IX ACERO VIGA AEREA TIPO VA' (*)			**1**		
9.1	Acero longitudinal 5/8"	ml	12.0	3,770	45,238
9.2	Acero transversal 1/4"	kgr	2.9	2,784	8,039
(*)	Ver Anexo 19. Distribución losa aligerada salón comunal las palmas			**TOTAL**	**4,219,761**

ANÁLISIS DE CANTIDADES Y PRECIOS DE CEMENTO

Tabla 40. Análisis de cantidades y precios de cemento

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	VR. PARC
I LOSA ALIGERADA		**m2**	**119**		
1.1	Cemento para Concreto	kgr	3581.9	464	1,662,002
1.2	Cemento para Mortero	kgr	1080.5	464	501,361
II VIGA AEREA 30x35 3000 psi		**ml**	**105**		
2.1	Cemento para Concreto	kgr	3858.8	464	1,790,460
				TOTAL	**3,953,823**

ANÁLISIS DE CANTIDADES Y PRECIOS DE ARENA

Tabla 41. Análisis de cantidades y precios de arena

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	VR. PARC
I LOSA ALIGERADA		**m2**	**119**		
1.1	Arena para Concreto	m3	5.7	44,743	256,423
1.2	Arena para Mortero	m3	2.6	44,743	116,072
II VIGA AEREA 30x35 3000 psi		**ml**	**105**		
2.1	Arena para Concreto	m3	6.2	44,743	276,242
				TOTAL	**648,737**

ANÁLISIS DE CANTIDADES Y PRECIOS DE TRITURADO

Tabla 42. Análisis de cantidades y precios de triturado

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	VR. PARC
I LOSA ALIGERADA		**m2**	**119**		
1.1	Triturado para Concreto	m3	8.6	42,533	365,640
II VIGA AEREA 30x35 3000 psi		**ml**	**105**		
2.1	Triturado para Concreto	m3	9.3	42,533	393,901
				TOTAL	**759,542**

Hasta el momento se alcanza una posible inversión de nueve millones quinientos ochenta y un mil ochocientos sesenta y tres pesos ($9.581.863.oo), faltando tres millones cuatrocientos dieciocho mil ciento treinta y siete pesos ($3.418.137.oo) para completar los trece millones de pesos. De esta manera el pasante cumple con el total de gastos, y los organiza en tabla para garantizar la compra completa de materiales, así:

6.2.6. Formulario de cantidades y precios de materiales losa aligerada salón comunal vereda las palmas

Tabla 43. Formulario de cantidades y precios de materiales losa aligerada salón comunal vereda Las Palmas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	VR. PARC
1	Acero 5/8"	ml	434.0	3,770	1,636,124
2	Acero 3/4"	ml	76.0	5,414	411,443
3	Acero 3/8"	kgr	726.9	2,589	1,881,907
4	Acero 1/4"	kgr	104.3	2,784	290,288
5	Cemento	bulto	170.4	23,200	3,953,823
6	Arena	m3	14.5	44,743	648,737
7	Triturado	m3	17.9	42,533	759,542
				SUBTOTAL	**9.581.863**
8	Malla Electrosoldada	m2	119.0	7,993	951,172
9	Malla Retracción de Concreto	m2	119.0	2,900	345,100
10	Aligflex	m2	211.0	2,668	563,019
11	Varenga	ml	421.98	928	391,597
12	Tabla	ml	805	1,450	1,167,250
				SUBTOTAL	**3.418.137**

COSTO TOTAL	**13,000,000**

Es preciso anotar que en los precios unitarios de cada material se encuentran incluidos los porcentajes de administración y utilidad, es decir 11% y 5% respectivamente.

Posteriormente, el pasante pasa el formulario de cantidades y precios de materiales a la oficina de Almacén para que su coordinador se encargue de la consecución de los mismos y su posterior bodegaje.

Puesto que los materiales contenidos en el formulario son propensos a deterioro por largos períodos de almacenamiento, el pasante recomienda buscar la manera de llegar a un acuerdo con el proveedor en el cual se cancele el valor de los materiales al mismo, y se asegure la entrega posterior y cuando la administración lo solicite, de esta manera el proveedor podrá disponer de los materiales almacenados en su bodega asegurando su uso y consumo, y el Municipio asegurará la consecución de los mismos, y podrá disponer de ellos cuando lo necesite y cuente con los recursos necesarios para comprar los materiales faltantes y contratar la mano de obra.

Adicionalmente, en Secretaría de Obras el pasante deja una copia de las cantidades de materiales faltantes, recomendando que el futuro contratista de la mano de obra asuma los costos por desperdicios de materiales, además de administración utilidad e imprevistos del nuevo contrato, para asegurar la consecución completa de los materiales. Además, el pasante recomienda actualizar los precios unitarios y los costos de mano de obra, a la fecha donde se cuente con los recursos faltantes. A continuación se presenta el formulario de cantidades de materiales faltantes.

6.2.7. Formulario de cantidades de materiales faltantes losa aligerada salón comunal vereda las palmas

Tabla 44. Formulario de cantidades de materiales faltantes
losa aligerada salón comunal vereda Las Palmas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Varenga	ml	1407.9
2	Guadúa para apoyo	und	959
3	Alambre de Amarre	kgr	22.54
4	Duela de 0.025x0.10x2.60 m.	und	210
5	Liston de 0.05x0.10x2.60 m.	und	158
6	Tajillo Cuadrado de 0.10X0.10X2.60 m.	und	79
7	Clavos	lbr.	77.7

6.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SALÓN COMUNAL VEREDA GRANADILLO

6.3.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No. : 039 – 2006
CONTRATANTE : Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA : JOSE CORNELIO GOMEZ BOTINA

OBJETO DEL CONTRATO : "Construcción Salón Comunal Vereda Granadillo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN : Sesenta (60) Días.
VALOR CONTRATADO : $9.986.266.oo

CONTRATO DE OBRA No. : **021 – 2007**
CONTRATANTE : Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA : GILBERTO ELIAS DIAZ ZAMORA
OBJETO DEL CONTRATO : "Terminación Salón Comunal Vereda Granadillo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN : Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO : $10.410.970.oo

La vereda Granadillo se encuentra aproximadamente a cuatro (4) kilómetros de la cabecera municipal, y su población, que mayormente es de escasos recursos, necesita un lugar de recreación y esparcimiento pues la distancia que los separa de la cabecera municipal no les permite actividades mayormente recreativas. Por tal razón, y con el conocimiento de los recursos destinados por parte del Concejo Municipal, la comunidad solicita a la administración se realice la construcción de un salón comunal destinado a diferentes actividades de recreación y esparcimiento, como también a reuniones programadas por la colectividad, destinadas a diferentes temas de interés.

Como se nota en la Identificación del proyecto, la solicitud de la comunidad es realizada en el año 2006, dentro del cual se realiza la contratación para la iniciación de los trabajos, limitando la construcción a una inversión muy baja, de acuerdo a las dimensiones de la obra, pero debido a diversos tropiezos de tipo técnico, pues la adecuación del terreno debía hacerse con maquinaria pesada, los trabajos inician en el año 2007. Cabe anotar que el terreno es de propiedad del Municipio, pues se ubica a un costado de la escuela.

El pasante prepara y entrega entonces los planos y el presupuesto de obra a la Secretaría de Obras Públicas, donde se avanza en la contratación directa (ver ANEXO 21 y ANEXO 22). Dada la dimensión del proyecto, el presupuesto destinado en el año 2006 solamente es suficiente para la primera etapa de construcción, de manera que se contrata, en el año 2007, la terminación del salón comunal, por un valor total de $10.410.970. Para ésta última contratación, de tipo directo, el pasante prepara igualmente los planos y el presupuesto de obra (ver ANEXO 21 y ANEXO 22); se hace necesaria la elaboración de nuevos planos pues la comunidad en esta ocasión solicita se realice la pavimentación del acceso al salón, y además se construyan unas escaleras en el mismo sector.

6.3.2. Informe de avance de obra. El pasante hace el control y supervisión de fundición de cimiento en concreto ciclópeo, vigas de cimentación, columnas y vigas aéreas, como también de muros, cubierta, escaleras de acceso, pisos en

concreto y enchapado, pañetes, pintura, carpintería metálica e instalaciones eléctricas, controlando los siguientes aspectos:

- El pasante controla que la localización de ejes sea exacta para que no existan modificaciones futuras.

- Que la excavación para cimientos y vigas de cimentación sea acorde a lo estipulado en los planos.

- Verifica que el armado de los castillos de las columnas y vigas sea el especificado en los planos.

Figura 163. Detalle de castillos de columnas y vigas de cimentación

- El pasante se asegura de que el encofrado de columnas y vigas sea óptimo, utilizando tableros en madera de buena calidad, cepillada y nivelada correctamente, para evitar cualquier desperfecto en la estructura.

- De acuerdo al diseño de mezcla del concreto, la mezcla a utilizar es 1: 2: 3 para lograr una resistencia de 3000 psi.

- El pasante recomienda al maestro de obra y la comunidad residente del sector, se realice el curado del concreto durante 7 días rociando agua.

- Controla igualmente que cuando se levanten muros, se dejen los vanos de puertas y ventanas de acuerdo a los planos. Controla la utilización de mortero de mezcla 1:4 para pega del ladrillo, el cual debe estar mojado resultado de sumergirlo en el agua. Vigila que la pega de ladrillo se haga de forma trabada.

- El pasante verifica que la instalación de cerchas sea segura, utilizando una adecuada soldadura con los hierros de las columnas.

- Igualmente verifica que las correas queden soldadas sobre las cerchas, y bien ancladas a los tímpanos.

- El pasante verifica que en la cubierta, la teja de asbesto cemento y el caballete estén sostenidos por las correas, como también la presencia de amarras cada veinte centímetros para que en tiempo de vientos fuertes garanticen seguridad.

Figura 164. Detalle de cubierta. cerchas, correas y placas de asbesto cemento

- En la compactación del piso en recebo seleccionado, el pasante verifica la construcción de un nivel apropiado, para que la placa de concreto cuente con un espesor uniforme en toda su área. De igual manera, la mezcla según especificación en planos, cuenta con una dosificación de 1:3:4, el pasante controla estas cantidades en el momento de fabricar el concreto. Su espesor específico es de siete centímetros, el cual controla el pasante en toda el área, colocando hilos nivelados que permitan tomar las medidas necesarias en el control. Al terminar el piso, el concreto cuenta con un acabado rústico que permite la pega del pañete.

- Al pañetar los muros, la mezcla a utilizar es un mortero 1:2 según se especifica en el presupuesto, el pasante controla que la arena esté tamizada correctamente por una malla fina que permita un buen acabado, pues el presupuesto no incluye estuco. El pasante verifica que se realicen los surcos para instalaciones eléctricas antes de pañetar, instalando la longitud necesaria de conduflex.

- El pañete sobre pisos se construye con un espesor de dos centímetros, mezcla igualmente de mortero 1:2 según especificación.

- Al instalar la carpintería metálica, es decir puertas y ventanas, el pasante verifica que los bordes queden totalmente sellados con mortero, para evitar la entrada de corrientes de aire. Igualmente al instalar los vidrios, verifica que estén pegados con silicona líquida y asegurados con pisa vidrios o también conocido como bocel. La instalación de la carpintería metálica incluye la pintura y chapas.

- Al instalar los pisos en cerámica, el pasante controla la utilización del pegante apropiado en toda el área de cada unidad de cerámica, incluyendo también la barredera. Verifica que la cerámica sea tráfico 4, cuyas características de diseño y color son escogidas por la comunidad en cabeza de su comisario. Igualmente, al terminar la instalación completa, las juntas tanto de cerámica como de barredera, se sellan con emboquillador listo y NO preparado.

- El pasante verifica que la pintura del salón sea tipo 1 para exteriores, y tipo 3 para interiores, cuyo color y diseño son escogidos igualmente por la comunidad en cabeza de su comisario.

De esta manera la obra termina y se entrega a la comunidad tal y como se presenta en las figuras 165 a 168.

Figura 165. Salón comunal terminado

Figura 166. Detalle de ventanas con antepecho

Figura 167. Detalle de piso y barredera en cerámica

Figura 168. Detalle de puerta

6.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN AULA ESCOLAR VEREDA RICAURTE

6.4.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No.	**: 026 – 2006**
CONTRATANTE	**:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA	**:** WILLIAN GERARDO CORDOBA CORDOBA
OBJETO DEL CONTRATO	**:** "Construcción Aula Escuela Rural Mixta de Ricaurte, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN	**:** Sesenta (60) Días.
VALOR CONTRATADO	**:** $10.000.000.oo

ORDEN DE SERVICIOS No.	**: 959 – 2007**
CONTRATANTE	**:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA	**:** CAMPO ELIAS ZAMUDIO
OBJETO DEL CONTRATO	**:** "Adecuación Aula Escolar Corregimiento de Ricaurte, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN	**:** Treinta (30) Días.
VALOR CONTRATADO	**:** $3.000.000.oo

El corregimiento de Ricaurte se encuentra ubicado aproximadamente a diez (10) kilómetros de la cabecera municipal. Cuenta con servicios públicos básicos como acueducto y energía eléctrica, e instalaciones adecuadas para prestar servicios como salud, recreación y educación. Últimamente, y puesto que ésta localidad ha sido catalogada como corregimiento, el crecimiento de la población estudiantil ha aumentado considerablemente, convirtiendo las instalaciones educativas en insuficientes para prestar un adecuado servicio. De esta manera, la comunidad en cabeza de su corregidor, solicitan al señor alcalde municipal la ampliación del servicio en cuanto a instalaciones físicas se refiere. La administración municipal decide entonces destinar una suma de dinero para la construcción de una nueva aula escolar. De esta manera, el ejecutivo solicita a la oficina de Secretaría de Obras Públicas se ejecute el proyecto, contando con un total de TRECE MILLONES DE PESOS M/L ($13.000.000.oo). El pasante ejecuta la etapa preliminar del proyecto y su posterior control como auxiliar de interventoría.

Para la ejecución de esta obra, se escoge un diseño arquitectónico predeterminado, establecido por la Secretaría de Obras y Servicios Públicos del Municipio, y se adapta a las necesidades del terreno y de la población beneficiada. Posteriormente, se procede a la etapa de preinversión comenzando con los diseños de la estructura y posterior elaboración de planos.

6.4.2. Diseño de la estructura

6.4.2.1. Correas

6.4.2.1.1. Análisis de cargas

6.4.2.1.1.1. Carga muerta. De acuerdo al criterio del pasante, diseña la cubierta con placa ondulada de asbesto cemento, que según las especificaciones de la NSR-98, genera una carga de **0.18 kN/m2**[26]**.** De esta manera, y haciendo un análisis detallado de la geometría de la cubierta, el pasante determina cual será la carga muerta con la que se analiza las correas de la estructura. Adicionalmente en el análisis estructural se adiciona el peso propio (SELFWEIGHT) de la correa.

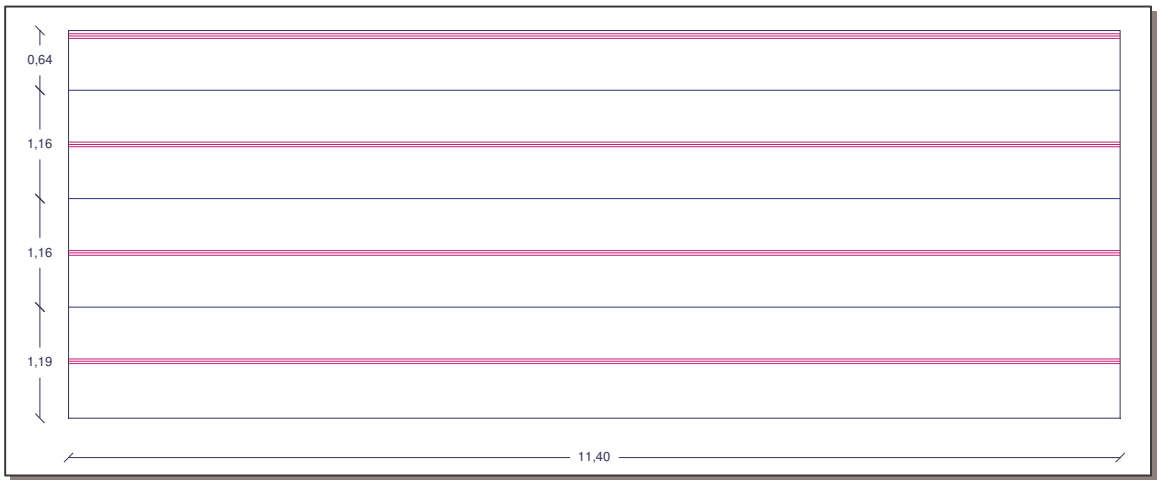


Figura 169. Distribución de cubierta aula escolar Vereda Ricaurte. Vista en planta

En la Figura 169, se muestra que la aferencia que presta más seguridad para realizar el análisis de cargas es la de 1.19 mts. Por tanto, la carga muerta para las correas se calcula basándose en aquella aferencia, así:

C.M. = 0.18 kN/m2 * 1.19 m
C.M. = 0.22 kN/m

6.4.2.1.1.2. Carga viva. Según la NSR-98, para cubiertas inclinadas de estructuras metálicas con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la estipulada, y pendiente mayor al 20%, la carga viva es de **0.35 kN/m2**[27]**.**

[26] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 132.
[27] Ibíd., p. 134.

C.V. = 0.35 kN/m2 * 1.19 m
C.V. = 0.42 kN/m

6.4.2.1.1.3. Carga de viento. Para realizar el análisis de viento el pasante sigue el análisis simple determinado por la NSR-98, para comprobar que las cargas no son determinantes en el diseño de las estructuras. Así entonces:

1. Presión producida por el viento

p = C_p q S_4 (kN/m^2) [28]

Donde:

C_p = -0.7 [29] (Barlovento – inclinación 10.1º - 20.0º) los dos lados a barlovento
q = 0.55 [30] (Altura 0-10 m – velocidad 100 kph)
S_4 = 0.76 [31] (Altura sobre el nivel del mar del municipio = 2216 m.s.n.m.)

p = -0.7 * 0.55 * 0.76
p **= -0.293 kN/m^2**

2. Carga de viento

Se nota que la presión producida por el viento tiene signo negativo, lo que significa que la misma se genera como succión en la cubierta.

C.Vi. = -0.293 kN/m^2 * 1.19 m
C.Vi. = -0.35 kN/m

6.4.2.1.2. Diseño de la correa

En seguida el pasante procede a ingresar todos los datos obtenidos en el programa de análisis y diseño estructural STADD-PRO, que fue proporcionado y aprobado por el ingeniero director de la pasantía.

Los archivos de entrada, análisis y diseño de las correas de la estructura de cubierta, se ven en el ANEXO 23.

---

[28] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 140.
[29] Ibíd., p. 141.
[30] Ibíd., p. 140.
[31] Ibíd., p. 145

Según el análisis realizado en el programa de diseño, el perfil más adecuado para utilizar en las correas es el PERFIL TIPO EUROPEO U 65x42D, soldado “de espaldas” (D).

6.4.2.2. Cercha

Ahora, se define un tipo de cercha para utilizar como estructura de cubierta apoyada en las columnas del eje 2 (ver ANEXO 26. Planos aula escolar ricaurte). Puesto que la luz en la que se encuentra apoyada la cercha es considerable, el pasante decide probar con la estructura que se presenta en la Figura 170.

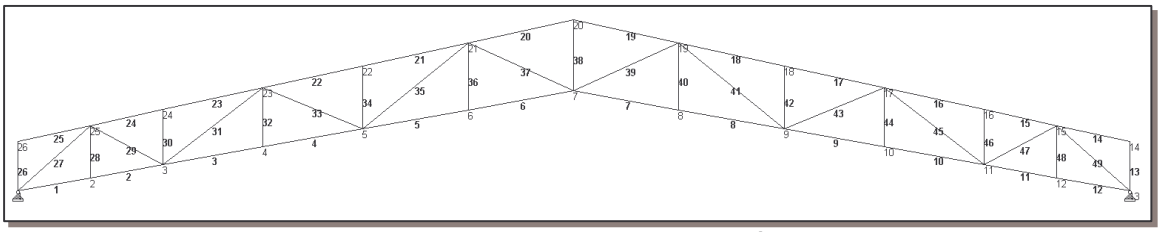


Figura 170. Modelo de cercha metálica

Procede a cargar la cercha con las reacciones provenientes de las correas, es decir las reacciones del nudo denominado (4): << N4 >>

6.4.2.2.1. Análisis de cargas

6.4.2.2.1.1. Carga muerta (ver Figura 171)

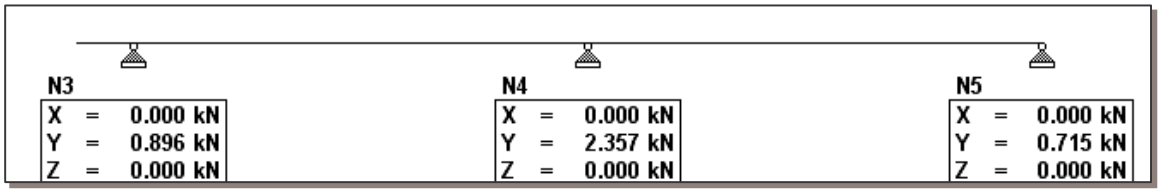


Figura 171. Carga muerta proveniente de las correas

Adicionalmente incluye el peso propio (SELFWEIGHT) de la cercha en el análisis.

6.4.2.2.1.2. Carga viva (ver Figura 172)

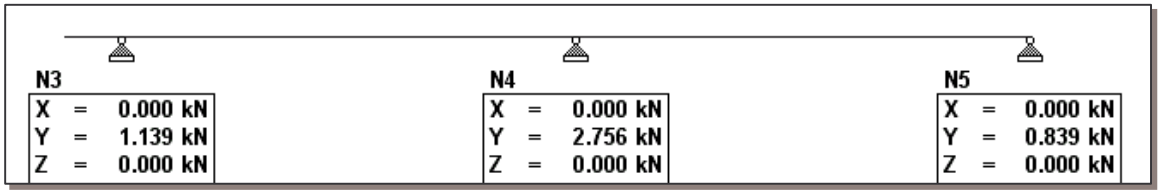


Figura 172. Carga viva proveniente de las correas

6.4.2.2.1.3. Carga de viento (ver Figura 173)

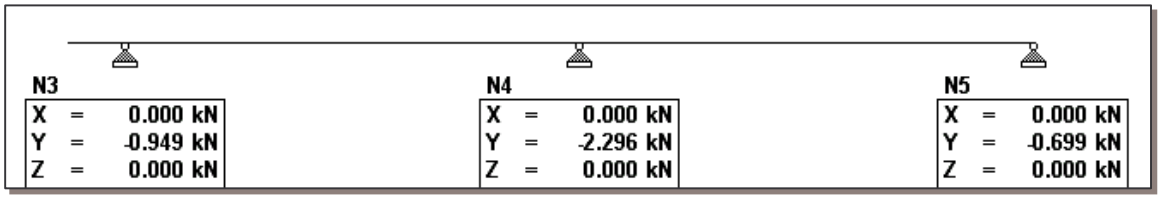


Figura 173. Carga de viento proveniente de las correas

6.4.2.2.2. Diseño de la cercha

En seguida el pasante procede a ingresar todos los datos de carga obtenidos, en el programa de análisis y diseño estructural.

Los archivos de entrada, análisis y diseño de la cercha de la estructura de cubierta, se presentan en el ANEXO 24.

Como se ve en las páginas 9 a 11 del análisis, se nota que se recomienda utilizar un perfil TIPO AMERICANO L20202LD para todos los elementos (1 a 49), cuyo equivalente en pulgadas es L 1/8" x 2" LD, soldado así: lado largo de espaldas doble ángulo (LD).

6.4.2.3. Estructura en concreto

Ahora el pasante modela, en el programa de análisis y diseño estructural, la estructura en concreto que se presenta en la Figura 174.

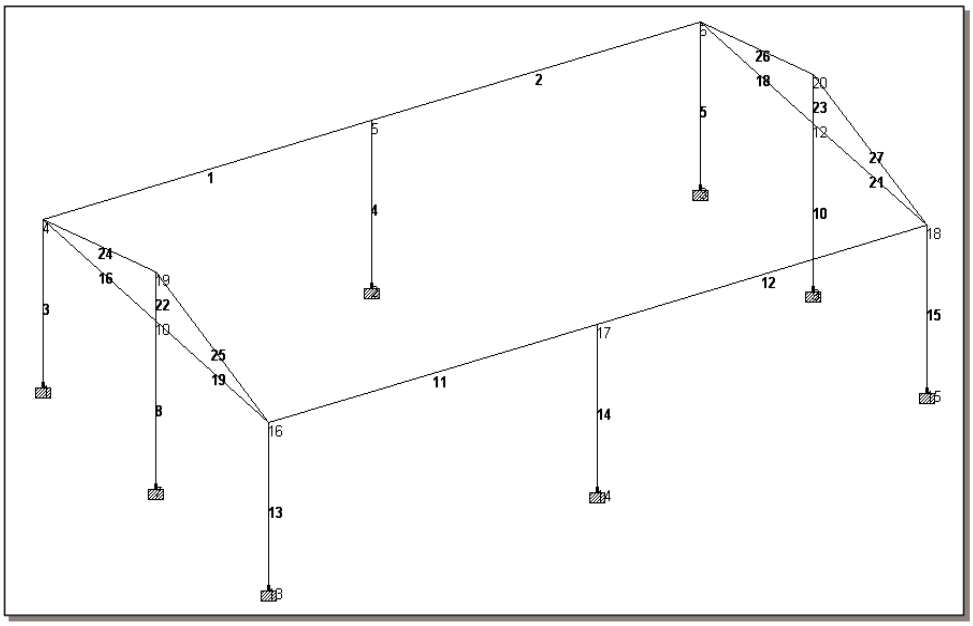


Figura 174. Esquema de la estructura en concreto del aula escolar

Procede a cargar la estructura con las reacciones provenientes de las correas, es decir las reacciones de los nudos denominados (3) y (5): << N3 >> y << N5 >> a los miembros de la estructura denominados 24 25 26 y 27, y las reacciones de la cercha tanto de carga muerta como de carga viva y de viento a los nudos de la estructura denominados 5 y 17.

6.4.2.3.1. Análisis de cargas

6.4.2.3.1.1. Carga muerta (ver Figuras 175 y 176)

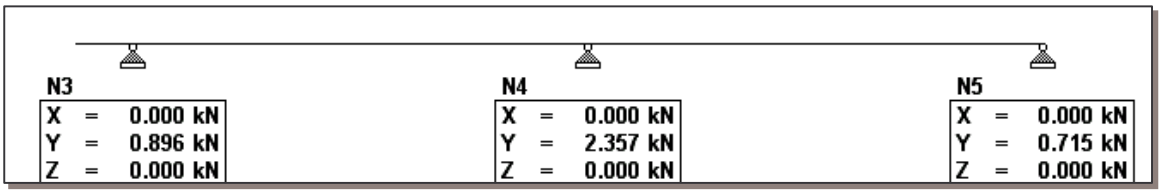


Figura 175. Carga muerta proveniente de las correas

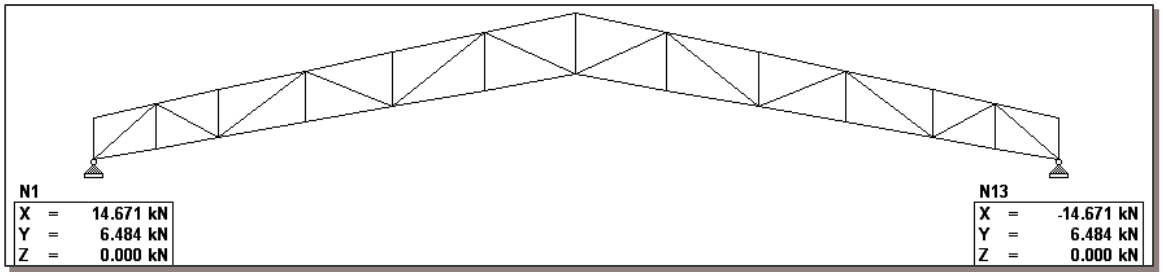


Figura 176. Carga muerta proveniente de la cercha

Adicionalmente, incluye el peso propio (SELFWEIGHT) de la estructura en el análisis, y el peso por metro lineal del muro que se encuentra en la parte superior de los “tímpanos” laterales.

6.4.2.3.1.2. Carga viva (ver Figuras 177 y 178)

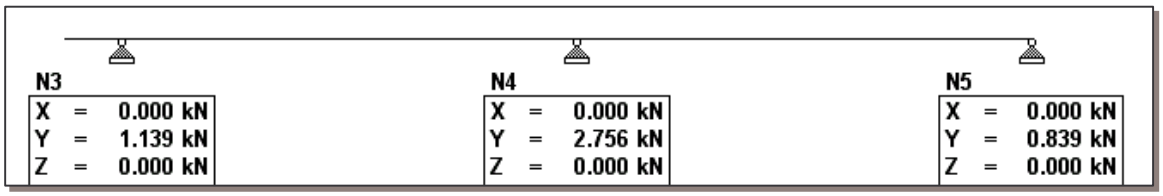


Figura 177. Carga viva proveniente de las correas

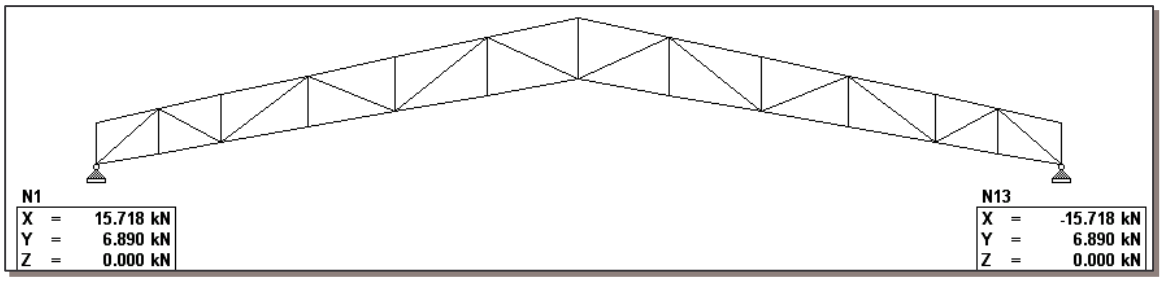


Figura 178. Carga viva proveniente de la cercha

6.4.2.3.1.3. Carga de viento (ver Figuras 179 y 180)

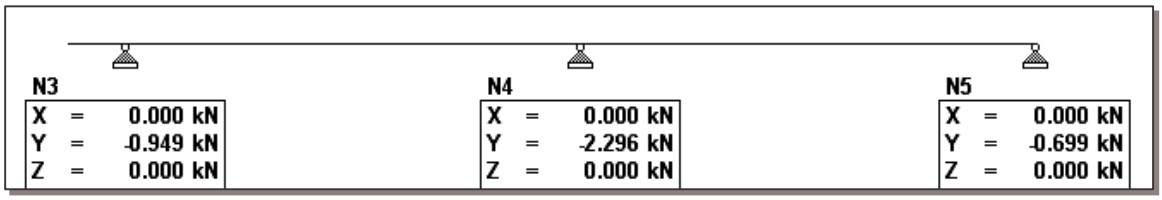


Figura 179. Carga de viento proveniente de las correas

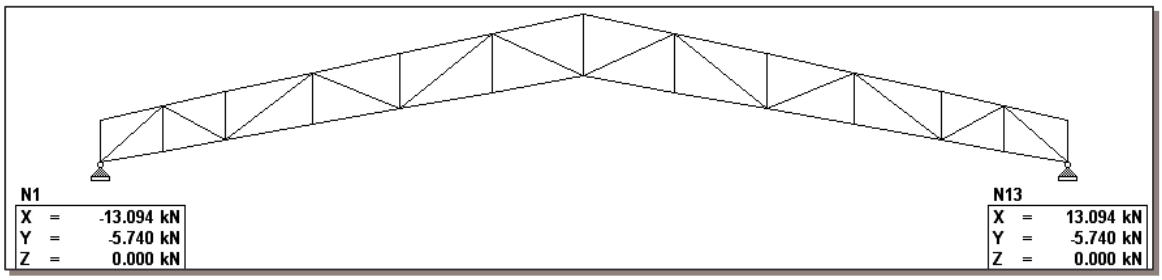


Figura 180. Carga de viento proveniente de la cercha

6.4.2.3.2. Diseño de la estructura

En primer lugar el pasante prediseña la estructura siguiendo los lineamientos de la NSR-98. Puesto que la estructura se encuentra en una ZONA DE AMENAZA SÍSMICA ALTA, las estructuras de concreto, en especial los sistemas de pórtico, se diseñan con "capacidad especial de disipación de energía" (DES), que es la única permitida para esas zonas (Tabla A.3-3 SISTEMA ESTRUCTURAL DE PORTICO – NSR 98)[32]. Pero, ya que la estructura a diseñar tiene una altura determinadamente baja (un piso), se puede hacer un promedio con las dimensiones exigidas en el Capitulo E de la Norma Sismo-Resistente y "bajar" las predimensiones ó dimensiones mínimas de la estructura para mayor economía, claro sin olvidar que se trata de una "Estructura de Ocupación Especial (Grupo

[32] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 36.

II)"[33], pues es un aula escolar. De esta manera el pasante decide predimensionar los elementos de la siguiente manera:

Columnas de pórtico	: 0.25x0.25 mts
Vigas de pórtico	: 0.25x0.25 mts
Columnetas de confinamiento	: 0.15x0.15 mts
Cintas de amarre	: 0.15x0.15 mts

En seguida procede a ingresar todos los datos de carga obtenidos en puntos anteriores, en el programa de análisis y diseño estructural. Además de las condiciones geométricas de la estructura y de las cargas de servicio, el pasante realiza tres (3) combinaciones de carga definidas en el aparte de la NSR-98 "B.2.4. COMBINACIONES DE CARGA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO Ó MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, USANDO EL MÉTODO DEL ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA" [34], cuando se "carga" la estructura en concreto del aula, así:

CU = 1.4D + 1.7L
CU2 = 1.05D + 1.258L + 1.28W
CU3 = 0.9D + 1.3W

Los archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura del aula escolar, se ven en el ANEXO 25.

Basándose en los resultados del análisis el pasante concluye el diseño de la estructura de la siguiente manera:

Vigas de pórticos (elementos 1 - 2 - 11 - 12 - 16 - 18 - 19 - 21)

Ref. long.: 4N4 todos los elementos
Ref. trans: Requerimientos mínimos NSR-98
db = 3/8" (1N3 = 71*2 mm2 = 142 mm2)
S ≤ d/2 y **S** ≤ 600mm = **105mm**
S ≤ d/4 y **S** ≤ 300mm = **52.5mm** (en zonas de confinamiento)

Columnas de pórticos (elementos 3 - 4 - 5 - 13 - 14 - 15)

Ref. long.: 4N5 todos los elementos
Ref. trans: Requerimientos mínimos NSR-98
db = 3/8" (1N3 = 71*2 mm2 = 142 mm2)
S ≤ d/2 y **S** ≤ 600mm = **105mm**

[33] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 18.
[34] Ibíd., p. 128.

S ≤ d/4 y **S** ≤ 300mm = **52.5mm** (en zonas de confinamiento)

Cinta de amarre (elementos 24 - 25 - 26 - 27). Como se ve en el diseño de la estructura, las cintas de amarre no están diseñadas debido probablemente a que en las normas del Código AISC la separación entre barras es mayor que el sugerido en las Normas Colombianas, pues es ese aspecto el que impide el diseño de la viga ("BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS"). Así pues, el pasante procede a diseñar la viga con los resultados obtenidos y siguiendo las Normas Colombianas.

Ref. trans: NSR-98 E.3.5 CINTAS DE AMARRE, numeral E.3.5.1 aparte "a)", "(…) El refuerzo transversal debe ser el necesario para mantener en la posición deseada las barras longitudinales."[35]. Siendo así se provee Barras N2 (1/4") cada 10 cm.

Ref. long.:

Tabla 45. Cálculo de área de acero para momento máximo de la cinta de amarre

DATO	VALOR
Mu máx (kNm)	2.33
f'c (kN/m2)	21000
fy (kN/m2)	420000
b (m)	0.15
d (m)	0.11
ρ (calc.)	0.0035
ρ (min.)	0.0033
ρ (máx.)	0.0159
As (cm2)	0.58

Se nota en la Tabla 45 que la viga necesita un área de 0.58 cm2 como refuerzo negativo y/o positivo. De ésta manera el pasante provee el mínimo requerido por la NSR-98 E.3.5 CINTAS DE AMARRE, numeral E.3.5.1 aparte "a)"[36], dos barras longitudinales No 3 (3/8").

Columnas de confinamiento (elementos 8 - 10 - 22 - 23)

Ref. long.: 4N4 todos los elementos

[35] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 465.
[36] Ibíd., p. 465.

Ref. trans: NSR-98 E.3.3 COLUMNAS DE CONFINAMIENTO. E.3.3.4 - REFUERZO MINIMO, "b) Refuerzo Transversal. Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro No 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a 200 mm. Los primeros seis estribos se deben espaciar a 100 mm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre." [37]

En el ANEXO 26 se presentan los planos definitivos del aula escolar ubicada en la vereda Ricaurte. En total son seis (6) planos realizados por el pasante.

6.4.3. Informe de avance de obra. Debido a diversos problemas de índole ejecutiva, y a pesar de que la destinación de dineros e incluso el cumplimiento de la etapa de contratación se realizan en el año 2006, la obra comienza su ejecución en el año 2007, contratando la totalidad de los dineros de la siguiente manera:

- Maestro de obra: WILLIAN GERARDO CORDOBA CORDOBA, se realiza un contrato por $10.000.000.oo en contratación directa.

- Maestro de obra: CAMPO ELIAS ZAMUDIO, se realiza un contrato por $3.000.000.oo en contratación directa.

Estos contratos se realizan basándose en presupuestos preparados por el pasante, los cuales se presentan en el ANEXO 22: Presupuestos de obra.

La obra se inicia el día diez (10) de abril de 2007, se realiza la localización y replanteo del proyecto en el terreno, determinando las zonas donde se van realizar las excavaciones para las zapatas y vigas de cimentación, e igualmente determinando el nivel adecuado del terreno, aspectos verificados por el pasante.

El día once (11) de abril empiezan los trabajos de excavación de zapatas con sección 0.80 x 0.80 metros, con una profundidad de desplante de 1.00 metros, e igualmente se realizan las excavaciones de vigas de cimentación con sección 0.25 x 0.30 m.

El día dieciséis (16) de abril se realizan los trabajos de corte, figurado y armado del acero de refuerzo según indican los planos estructurales, para las estructuras de concreto previstas a realizarse en la primera etapa, como son zapatas, vigas de cimentación y columnas.

El día diecinueve (19) de abril, y previamente terminadas las excavaciones para las estructuras de cimentación, se procede a fundir un solado en concreto pobre

[37] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003, p. 464.

de espesor 5 cm. para posteriormente fundir las zapatas y las vigas de cimentación.

El día veintitrés (23) de abril se colocan las parrillas de las zapatas en varillas No. 5 espaciadas cada 15 cms. en ambos sentidos, se amarran los castillos de las columnas y se instalan las canastas de las vigas de cimentación (ver Figuras 181 a 183).

Figura 181. Solado para zapata en concreto pobre, e = 5 cms

Figura 182. Castillos de columnas instalados

Figura 183. Canastas de vigas de cimentación

El día veintiséis (26) de abril se realiza la fundición de las zapatas y vigas de cimentación en concreto con resistencia 3000 psi, las dimensiones de las zapatas son de 0.80 x 0.80 m., con espesor de 0.30 m. Se funden en total seis (6) zapatas y treinta y dos (32) metros lineales de vigas de cimentación, con sección 0.25 x 0.30 metros, refuerzo 4 varillas No 4 y flejes No 3 (ver Figura 184).

Al día siguiente se rellena parte de las excavaciones de las zapatas con recebo compactado en un espesor de 50 cm. y las vigas de cimentación.

Figura 184. Zapatas y vigas de cimentación fundidas

El día dos (2) de mayo se realiza el encofrado de columnas con sección 0.25 x 0.25 m. y columnetas con sección 0.15 x 0.15 m. El pasante recomienda al maestro de obra que la formaleta en su parte interior se impregne con “ACPM” para poderla retirar más fácilmente.

El día cuatro (4) de mayo se prosigue con la fundición de 14.4 metros lineales de columnas de 25 x 25 cm. con una mezcla de dosificación 1:2:3 para una resistencia de 3000 psi. El pasante recomienda seguir el siguiente proceso constructivo: hacer el vaciado de mezcla por capas, insertar un trozo de barra de unos 70 cm repetidamente, dar golpes suaves a la formaleta con martillo de goma para que el concreto penetre y se compacte; este procedimiento se repite hasta llenar la formaleta.

El día cinco (5) de mayo se funden 7.2 metros lineales de columneta de confinamiento de 15 x 15 cm., mezcla dosificación 1:2:3, siguiendo el proceso de vaciado anterior.

Después de doce (12) ó veinticuatro (24) horas, se procede a retirar las formaletas y se resana los tramos de área carentes de mezcla (hormigueros) que hayan quedado, con mortero en proporción 1:4.

El pasante recomienda al maestro de obra que después de retiradas las formaletas y hechos los respectivos resanes se cure las columnas rociando agua 2 o 3 veces al día durante una semana.

El día ocho (8) de mayo se continúa con el levantamiento de muros, al pegar la primera hilada el pasante recomienda picar la superficie de apoyo para una mejor adherencia y colocar un hilo para su nivelación y alineamiento, el mortero de pega utilizado es en proporción 1:4 con arena limpia y tamizada por el tamiz No. 8. La mezcla o mortero ya remojado se lo utiliza en un tiempo máximo de una (1) hora, tiempo en el cual el cemento alcanza el curado inicial. El ladrillo está perfectamente humedecido, esto con el fin de evitar pérdida de agua en la mezcla, lo que en términos técnicos se puede catalogar como curado. En total se construyen 49.41 metros cuadrados de muro.

Se pega el ladrillo trabado, es decir, la primera hilada comienza con un ladrillo completo y la segunda con la mitad del ladrillo. A medida que avanza la pega se elimina la rebaba interior y exterior y se reutiliza la mezcla no contaminada. Se tiene en cuenta dejar los vanos para puertas y ventanas según como aparezca (y si aparece) en el plano arquitectónico.

El día once (11) de mayo se realiza el corte, figurado y armado del hierro para vigas aéreas, se hace la canastilla utilizando 4 varillas No. 4 y flejes No 3, según indican los planos.

El día catorce (14) de mayo se realiza el encofrado de vigas aéreas, trabajo que requiere la habilidad del maestro de obra, pues la viga sobresale del muro según sus dimensiones, además de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales, la mayor parte de la longitud de viga está sobre ventanas y puertas, de manera que su fundición es lo más limpia posible para evitar flechas no deseadas. Así pues, la formaleta corresponde a un buen tipo de madera, cepillada y totalmente lisa.

La fundición de las vigas se la hace el día dieciséis (16) de mayo. El pasante recomienda al maestro de obra, y en especial a la comunidad residente del sector, que durante una semana se rocíe agua para que el concreto no sufra agrietamientos y alcance un buen curado. La formaleta se la retira a los veintiocho (28) días después de fundición. En total se funden 33.8 metros lineales de viga.

Pasados siete días, tiempo en el cual el concreto alcanza cierta resistencia y sin desencofrar las vigas, el día veintitrés (23) de mayo se construyen 2.71 metros cuadrados de muro sobre las vigas laterales, para formar los llamados “tímpanos”, y se funden 1.1 metros lineales de columneta de confinamiento en el mismo sector. El proceso de construcción de cada elemento se realiza siguiendo las recomendaciones anteriores presentadas por el pasante.

El día veinticuatro (24) de mayo, se procede a fundir las vigas cinta necesarias para el anclaje de los perfiles de la cubierta, con unas dimensiones de 15 x 15 cm. y una mezcla de concreto 1:2:3. En total se funden 11.96 metros lineales de viga cinta.

El día veintiocho (28) de mayo se procede con la instalación de la cubierta del aula escolar, en estructura metálica y láminas de asbesto cemento No. 8 y No. 6 respectivamente. En este día se inicia con la instalación de la cercha fabricada con anterioridad y siguiendo las dimensiones y diseño presentado en planos (ver ANEXO 26. Plano No 3). La cercha se ancla a las columnas internas del aula, con pernos fundidos con anterioridad y de forma monolítica en el momento de fundición de vigas aéreas.

El día veintinueve (29) de mayo se procede a la instalación de 68.4 metros lineales de correa, perfil señalado en planos. Se anclan a la viga cinta de la manera que se muestra en la Figura 185, y se sueldan a la cercha.

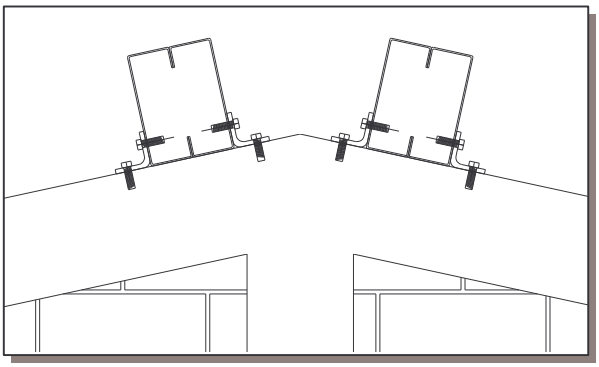


Figura 185. Instalación correcta y anclaje de correas

Instalada entonces la estructura de la cubierta, el día treinta (30) de mayo se instalan las láminas de asbesto cemento, comenzando por las láminas inferiores, que se aseguran a la estructura con amarras metálicas en alambre galvanizado. Los orificios en la lámina se realizan con taladro eléctrico, el pasante recomienda ubicar una amarra cada veinte (20) centímetros, para asegurar la instalación. Se instalan en total veintiséis (26) láminas No. 8 y veintiséis (26) láminas No. 6. Igualmente se instalan los caballetes, siguiendo el mismo procedimiento de amarre anterior; en total se instalan trece (13) caballetes.

Así entonces, y terminando con las actividades contratadas en primera instancia, se contrata la adecuación del aula de manera que se cumpla con la inversión estipulada desde un comienzo. Mediante orden de prestación de servicios No. 959 de 2007, el Municipio contrata un maestro de obra que realice los trabajos presentes en el presupuesto de obra preparado por el pasante (ver ANEXO 22. Presupuestos de obra).

El día primero (1) de junio se realiza la excavación y nivelación del piso tanto interno como de andenes, y se rellena con recebo seleccionado compactando con pisón de mano, con un espesor de 10 cm. El pasante verifica que el nivel sea el adecuado.

El día dos (2) de junio se realiza la fundición del andén de la parte del frente, la parte lateral izquierda y la parte posterior, con un espesor de 8 cm. En total se funden 33.2 metros cuadrados de andén.

El día domingo tres (3) de junio se funde el piso en concreto de 2400 psi y con un espesor de 8 cms. Se cuenta con el apoyo de la comunidad en la fundición, y en total se funden 63 metros cuadrados de piso.

Puesto que en un comienzo, la fundición del andén no se prevé en presupuesto, para balancear costos, el pasante suprime el pañete afinado sobre pisos, y en lugar de éste ítem adiciona la fundición de piso en 33.2 metros cuadrados, presentados en acta de modificación. De esta manera, ni el contratista ni el Municipio sufre ningún tipo de sobrecostos y/o pérdidas.

El repello de los muros interiores y exteriores se realiza entre los días cinco (5) y siete (7) de junio, actividad en la cual el pasante recomienda al contratista humedecer los muros para evitar que la mezcla se descascare.

La construcción se entrega al municipio en obra negra, pues el presupuesto es insuficiente para terminar el aula escolar (ver Figuras 186 a 195). De esta manera, en Secretaría de Obras el pasante deja la solicitud de destinación de recursos para la terminación de los trabajos, presupuestando un nuevo contrato por siete millones setecientos veinticuatro mil quinientos pesos m/l ($7.724.500.oo). Ver ANEXO 22: Presupuestos de obra.

Figura 186. Fachada aula escolar Ricaurte

Figura 187. Detalle tímpano lateral izquierdo

Figura 188. Detalle Interno lateral izquierdo

Figura 189. Detalle de cubierta – cercha

Figura 190. Detalle de cubierta – correas

Figura 191. Detalle de andén – frontal

Figura 192. Detalle de andén – lateral izquierdo

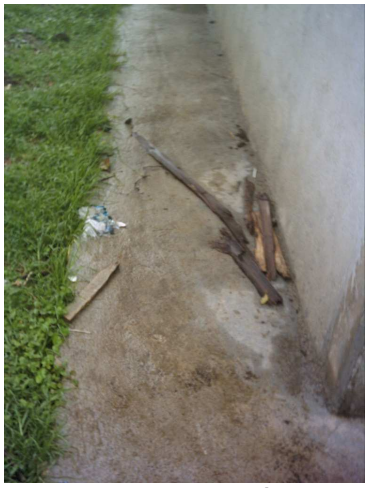


Figura 193. Detalle de andén – posterior

Figura 194. Detalle interno (1)

Figura 195. Detalle interno (2)

6.5. CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR VEREDA SAN PABLO BAJO

6.5.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No.	**: 078 – 2006**
CONTRATANTE	**:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA	**:** BRAUDELINO RAÚL MERA
OBJETO DEL CONTRATO	**:** "Terminación Restaurante C.E. Vereda San Pablo Bajo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN	**:** Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO	**:** $10.180.525.oo
ORDEN DE SERVICIOS No.	**: 656 – 2007**
CONTRATANTE	**:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA	**:** JAIME ALEXANDER MATABAJOY CABRERA
OBJETO DEL CONTRATO	**:** "Adecuación Restaurante Escolar C.E. Vereda San Pablo Bajo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN	**:** Sesenta (60) Días.
VALOR CONTRATADO	**:** $3.958.600.oo

La vereda de San Pablo Bajo, se encuentra ubicada aproximadamente a siete (7) kilómetros del límite urbano, y su comunidad cuenta en mayor parte con escasos recursos. Hace ya algún tiempo, la Gobernación de Nariño destina para el municipio de El Tambo mediante convenio legalizado, dineros provenientes del Ministerio de Educación Nacional y asignados para inversión en centros educativos, y de esta manera, la destinación para cada centro educativo veredal y urbano dependería del ejecutivo municipal. Así pues, y debido al amplio número de comunidades veredales del Municipio, que en total asciende a cuarenta (40), para cada una la administración destina un total de siete millones de pesos M/Cte ($7.000.000.oo), dinero que es suficiente en la vereda de San Pablo Bajo únicamente para la construcción de una primera etapa del restaurante escolar, incluyendo entre los ítems construidos la cimentación con zapatas y vigas de amarre, columnas y muros (ver Figuras196 y 197).

6.5.2. Informe de avance de obra. Puesto que el municipio se compromete en el convenio a "terminar en su totalidad cada una de las obras convenidas", en el año 2006 destina del S.G.P. un total de $10.180.525.oo, con los cuales el pasante construye la losa aligerada que el proyecto requiere incluidas las vigas aéreas, piso en concreto, pañetes sobre muros y pisos, acometida eléctrica y carpintería metálica. En el año 2007, el honorable Concejo Municipal destina una inversión por $3.958.600.oo, con el cual el pasante termina en su totalidad el restaurante, incluyendo pintura, pisos en cerámica, vidrios y la construcción de andenes en concreto, además de otras actividades de baja inversión. Para cada uno de estos contratos el pasante realiza el diseño de la losa aligerada, los planos y el presupuesto (ver ANEXO 22 y ANEXO 27).

Figura 196. Condición Inicial del restaurante

Figura 197. Estructura y muros existentes

La obra da comienzo con acta de reinicio pues la obra se suspende en el año 2006, el día once (11) de abril de 2007, en donde se realiza la excavación y nivelación del piso, se rellena con recebo con un espesor de 10 cm., y se lo compacta con pisón de mano, bajo la supervisión del pasante.

El día doce (12) de abril se funde el piso en concreto de 2400 psi y con un espesor de 7 cm, que se garantiza por el pasante en toda el área.

El día trece (13) de abril se realiza el corte y figurado del hierro para vigas aéreas y para la losa aligerada, haciendo la canastilla con el acero especificado en planos (ver ANEXO 27).

El pasante exige al contratista en esta etapa de construcción, que la fundición de vigas aéreas y losa aligerada se haga monolíticamente. Siendo así, el día trece (13) de abril se realiza el encofrado de vigas y de losa, el pasante garantiza la instalación del conduflex y las cajillas de salidas de iluminación para las instalaciones eléctricas.

La losa aligerada tiene un espesor total de 15 cm., cuyos nervios tienen dos varillas No 3 y flejes No 2 en “ese”. Se funde un solado en mortero con un espesor de 3 cm. antes de armar el acero y fundir la losa, la cual se aligera con casetón que tiene una altura de 7 cm. según planos. Igualmente en su parte superior, la losa se refuerza con malla electrosoldada, utilizada para evitar la retracción del concreto.

El concreto utilizado cuenta con una resistencia a la compresión de 3000 psi, la cual se logra con una proporción 1:2:3, de acuerdo al diseño de la mezcla. El pasante controla la utilización de éstas cantidades en la mezcla. Se funde la losa el día catorce (14) de abril con la ayuda de la comunidad. El pasante recomienda a la misma comunidad que durante una semana se rocíe agua para que la losa no sufra agrietamientos y alcance un curado adecuado. Igualmente, recomienda al maestro de obra que la formaleta se retire después de 28 días de fundida la losa.

Entre los días dieciséis (16) y dieciocho (18) de abril se hace el repello de los muros interiores y exteriores, el pasante recomienda humedecer los muros para que la mezcla no se descascare. Recomienda igualmente realizar la instalación del conduflex para la acometida eléctrica, antes de repellar.

El día veintisiete (27) de abril se realiza la instalación de la puerta y las ventanas, el pasante controla que después de instaladas se resanen los agujeros que queden en el muro, para evitar inclusiones de aire en el restaurante. Estos resanes se hacen con mortero refinado.

Pasados los 28 días de fundición, el día catorce (14) de mayo se procede a retirar la formaleta de la losa, al siguiente día, el quince (15) de mayo, se realiza el pañetado del cielo raso, con una mezcla de mortero de proporción 1:3.

Siendo así, y liquidando el contrato del año 2006, se contrata al maestro de obra Jaime Matabajoy, quien realiza las adecuaciones necesarias para terminar la obra.

Puesto que el terreno posee buenas características de compactación en el área, el día primero (1) de junio se da nuevo inicio a la obra, realizando la nivelación del piso y posterior fundición del andén en la parte del frente, lateral izquierda, lateral derecha y posterior, con un espesor de 7 cm., y un ancho de 60 cm. alrededor y de 1.40 m. por el frente, según se determina en presupuesto (ver ANEXO 22).

El día cinco (5) de junio se repella el piso interior y los andenes, con mortero de pega en proporción 1:2.

El día siete (7) de junio se prosigue a enchapar el piso incluyendo la barredera. El pasante controla que al pegar la cerámica se utilice un pegante apropiado, y posteriormente se sellen las juntas con emboquillador.

El día ocho (8) de junio se realiza la instalación de los vidrios en las ventanas. El pasante controla que el vidrio sea plano con un espesor de 3mm, y además que al instalarlo se pegue con silicona líquida y se asegure con pisa vidrios, pues la ventanería es metálica.

Entre los días once (11) y trece (13) de junio, se pinta el restaurante con colores escogidos por la comunidad estudiantil en cabeza de su directora. El pasante verifica que la pintura utilizada para la parte externa, sea tipo 1, y tipo 3 para la interna.

El día trece (13) de junio se realiza también la instalación del cableado y los accesorios eléctricos, y el pasante entrega la obra a Interventoría. Ésta última, recibe los trabajos a satisfacción y hace entrega oficial del restaurante a la comunidad el día catorce (14) de junio (ver Figuras 198 a 201).

Figura 198. Restaurante escolar terminado

Figura 199. Detalle de fachada, puerta y ventanas

Figura 200. Detalle interno

Figura 201. Detalle de pisos en cerámica

6.6. CONSTRUCCIÓN MURO DE CIERRE C.E. VEREDA CASCAJAL ALTO

6.6.1. Identificación del proyecto.

CONTRATO DE OBRA No. **: 048 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** BRAUDELINO RAÚL MERA IBARRA
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Construcción Muro De Cierre Al Frente Del Centro Educativo Vereda Cascajal Alto, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $10.830.000.oo

La vereda de Cascajal Alto, se encuentra ubicada aproximadamente a ocho (8) kilómetros del casco urbano. La comunidad estudiantil cuenta con una escuela que carece de un cierre adecuado, pues los padres de familia han provisto las instalaciones con un tipo de cierre que cuenta con postes en madera clavados en el suelo y alambre de amarre. La Directora del centro educativo, con el apoyo de los padres de familia, denuncian ante el ejecutivo municipal los constantes abusos

de que son víctimas las instalaciones de la escuela, lo que claramente es causa de la inexistencia de un muro de cierre adecuado.

Atendiendo estas denuncias, la administración municipal destina una suma de dinero para la construcción de un muro de cierre que por lo menos guarde la parte frontal de la escuela, pues en su parte posterior se encuentra un talud alto y empinado que impide la entrada de cualquier persona.

6.6.2. Informe de avance de obra. Siendo así, el señor alcalde municipal contrata de forma directa un maestro de obra para la construcción del nombrado muro. En total se contrata por un valor de $10.830.000.oo, de acuerdo al presupuesto elaborado por el pasante (ver ANEXO 22). De igual manera, el pasante elabora los planos del proyecto (ver ANEXO 28), y realiza la supervisión de la obra como se presenta a continuación.

El día diecinueve (19) de junio se empieza con la localización y replanteo del muro en horas de la mañana, para seguir con las excavaciones para cimientos, la cual se realiza con un ancho de 30 cm. y una profundidad de 65 cm.

El día veinte (20) de junio, se procede a la fundición de cimientos. La cimentación consiste en un solado en concreto pobre de 5 cm., cimiento en concreto ciclópeo 60% rajón y 40% concreto simple, con dimensiones de 0.30 x 0.40, y una viga de cimentación de 0.20 x 0.20 con 4 varillas No. 4 y fleje en 3/8”.

De los días veintiuno (21) de junio al cuatro (4) de julio, se levantan 43 m2 de muro y se construyen 48.9 metros lineales de alfajía.

Entre los días cinco (5) y nueve (9) de julio, se encofra y funde columnas. Se funden en total 5 metros lineales de columnas de 20 x 20 cm. en las cuales se instala la puerta, y 17 metros lineales de columnas de 15 x 15 cm. En la fundición se incluye entonces la instalación del tubo galvanizado de 2” que sostiene la malla del cierre, uno en cada columna de 15x15 cm. con una longitud de 1.60 metros cada uno, de los cuales 10 cm. son anclados a la columneta (ver Figura 202).

Figura 202. Encofrado de columnas y anclaje de tubo galvanizado

El día diez (10) de julio se desencofra las columnas y se comienza con el repello tanto en la parte interna como la externa del muro de cierre, extendiendo los trabajos hasta el catorce (14) de julio.

El día dieciséis (16) de julio, se instala la puerta en tubo galvanizado de 1 1/2" con malla calibre 10 y marco en ángulo de 1/2". De igual manera, se da comienzo a los trabajos de instalación de la malla calibre 10, la cual va soldada al tubo galvanizado. En total, hasta el día diecisiete (17) de julio, se instalan 75.9 metros cuadrados de malla.

Los trabajos de pintura de muros y carpintería metálica, comienzan el día diecisiete (17) de julio y se extiende hasta el veinte (20) de julio. El pasante controla que la pintura para muros sea tipo 1, y para carpintería metálica sea pintura en aceite aplicada con compresor, dando por terminada y entregada la obra como se ve en las Figuras 203 a 212.

Figura 203. Muro de cierre c.e. vereda cascajal alto

Figura 204. Detalle vista frontal del muro de cierre

Figura 205. Detalle del muro de cierre

Figura 206. Detalle muro parte lateral izquierda

Figura 207. Detalle muro parte lateral derecha

Figura 208. Detalle muro parte posterior

Figura 209. Detalle malla y varilla de ½”

Figura 210. Detalle cimentación

Figura 211. Detalle alfajía en mampostería

Figura 212. Detalle puerta parte interna

6.7. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN UNIDAD SANITARIA VDA. CHAGRAURCO

6.7.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No. **: 07 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** ALVARO EDILSON CABRERA DÍAZ

OBJETO DEL CONTRATO : "Construcción Unidad Sanitaria Vereda Chagraurco, Municipio de El Tambo (N)".

DURACIÓN : Noventa (90) Días.

VALOR CONTRATADO : $8.300.000.oo

La vereda de Chagraurco se encuentra ubicada aproximadamente a 15 kilómetros del casco urbano. Su población carece de un ingreso fijo, lo que se refleja en su situación económica, que en mayor parte de la población es precaria. Así pues, el centro educativo de la localidad cuenta con una unidad sanitaria que presta servicios deficientes al plantel, pues además de sus malas condiciones físicas, el servicio es compartido para niños, niñas y maestros (ver Figuras 213 a 218), por lo cual la comunidad solicita se cambie la unidad sanitaria por una en la cual cada género cuente con un espacio propio. La administración municipal destina entonces en el año 2007 recursos para su adecuación, que en realidad se toma como construcción puesto que la unidad sanitaria original deberá ser demolida casi en su totalidad.

Así entonces, el pasante realiza la tarea de elaboración de planos (ver ANEXO 29) y presupuesto (ver ANEXO 22), para posteriormente realizar el papel de Auxiliar en la Interventoría de la Obra.

Figura 213. Localización del proyecto

Figura 214. Situación inicial de la unidad sanitaria

Figura 215. Situación inicial de los baños

Figura 216. Situación inicial de lavamanos

Figura 217. Situación inicial de cubierta

Figura 218. Tanques de reserva internos

6.7.2. Informe de avance de obra. De esta manera, la administración municipal en cabeza de su representante el señor alcalde, contrata de manera directa los trabajos a realizarse en la adecuación/construcción de la unidad sanitaria, por un monto total de ocho millones trescientos mil pesos mcte ($8.300.000.oo).

Los trabajos comienzan el día cinco (5) de marzo de 2007, en donde se realizan las demoliciones pertinentes y presentes en el presupuesto de obra, como demolición de: orinales y lavamanos, enchapes, piso en concreto y muro en ladrillo común (ver Figura 219). Igualmente se realizan los trabajos de localización y replanteo de la estructura para la losa maciza (ver ANEXO 29. Planos 4 y 5), así como también las excavaciones para la cimentación de tal estructura, y la nivelación total del piso. El pasante controla la ejecución de todos estos trabajos.

El día siete (7) de marzo, se realiza el corte, flejado y armado del acero para las parrillas de las zapatas, y los castillos de vigas de cimentación y columnas, que son las estructuras que se funden en la primera etapa de la obra; igualmente se instalan en los lugares donde van según planos (ver Figura 220). De igual manera se instalan las tuberías y accesorios de las instalaciones hidrosanitarias, pues necesitan estar listas antes de cualquier fundición.

El día ocho (8) de marzo, se construye la formaleta para vigas de cimentación, pues el desnivel del terreno no permite su fundición directa sobre el suelo, y posteriormente se funden zapatas y vigas de cimentación (ver Figura 221).

Entre los días trece (13) y quince (15) de marzo, se comienza con el levantamiento de los muros en ladrillo común en soga y papelillo (ver Figuras 222 y 223), para lo cual el pasante recomienda al maestro de obra se mantenga húmedos los ladrillos para evitar que el mortero de pega pierda agua. El mortero utilizado para pega es en proporción 1:4, con arena tamizada por la malla No. 8. El pasante controla que la pega de ladrillo se nivele y alinee con plomada e hilo respectivamente. En esta etapa de la construcción, le pasante anota en planos que la instalación de lavamanos lleva consigo la instalación de cuatro (4) puntos tanto sanitarios como hidráulicos, pero únicamente de dos lavamanos, esto debido a que el presupuesto

destinado es insuficiente para la consecución de los cuatro aparatos; únicamente alcanza dinero para dos de ellos (ver Figura 224).

Figura 219. Construcción de la unidad sanitaria (nótese demoliciones)

Figura 220. Castillos de columnas instalados

Figura 221. Vigas de cimentación fundidas

Figura 222. Levantamiento de muros en soga

Figura 223. Levantamiento de muros en papelillo

Figura 224. Detalle de instalaciones sanitarias

El día dieciséis (16) de marzo, se encofra las columnas que tienen unas dimensiones de 20x15 cm.; el pasante controla que la madera sea de buena calidad, bien cepillada y nivelada para evitar desperfectos en la estructura. De igual manera se funden las columnas con concreto en proporción 1:2:3, varillando y golpeando la formaleta con martillo de goma. En total se funden 9.4 metros lineales de columna, y después de desencofradas, el pasante controla que sean curadas rociando agua por lo menos por un lapso de una semana.

Nivelada y compactada la base con pisón de mano, pues se encuentra que el suelo del lugar ofrece condiciones adecuadas para compactación, el piso se funde el día diecinueve (19) de marzo, con un espesor de siete (7) cm., utilizando concreto en proporción 1:3:4. El pasante controla el nivel del piso utilizando hilo en toda su área, y pasando cada nivel con manguera y agua (ver Figuras 225 y 226).

Después de fundido el piso, entre los días veinte (20) y veintidós (22) de marzo se procede a repellar los muros y lugares donde se hayan realizado las instalaciones hidrosanitarias. El pasante recomienda realizar la instalación de cajillas y conduflex necesarios para las instalaciones eléctricas, antes de comenzar a repellar. En total se repellan 39.06 metros cuadrados de muro, con mortero 1:2 con un espesor de 1.5 cm (ver Figuras 227 a 232).

Figura 225. Detalle de piso fundido (1)

Figura 226. Detalle de piso fundido (2)

Figura 227. Detalle de muros repellados y cajilla para salida de iluminación

Figura 228. Detalle de instalación sanitaria

Figura 229. Detalle de muros repellados (1)

Figura 230. Detalle de muros repellados (2)

Figura 231. Detalle de cajilla para interruptor

Figura 232. Detalle de instalaciones hidrosanitarias

El día veintitrés (23) de marzo, se procede a realizar la formaleta para la losa maciza. De igual manera se hace el corte, flejado y armado del acero para vigas aéreas y losa maciza, pues la fundición de la estructura se hace monolíticamente. Para éstas estructuras se utiliza 4 barras de acero de ½" y No 3 en flejes para vigas; para la losa maciza se utiliza barras No. 3 cada 25 cm. en ambos sentidos. El pasante supervisa la utilización de materiales adecuados (ver Figuras 233 a 235).

El día veinticuatro (24) de marzo se funde la losa maciza, con concreto en proporción 1:2:3, y con un espesor total de 10 cm. El pasante recomienda que el desencofrado de la losa se realice 28 días después de su fundición, y que durante por lo menos una semana se rocíe con agua para garantizar el curado del concreto.

Figura 233. Formaleta para losa maciza

Figura 234. Detalle de la formaleta

Figura 235. Detalle de formaleta y muros sin repellar

Entre los días veintiséis (26) y treinta (30) de marzo, se continúa con los trabajos de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, dejando listo para la instalación de pisos y aparatos sanitarios. En las instalaciones eléctricas, el pasante garantiza la utilización de alambre No. 12.

Pasados siete días después de la fundición, y alcanzada cierta resistencia en la losa, el día dos (2) de abril se termina el tramo de muro en soga que va sobre la losa según indican los planos. De igual manera se repella éste muro tanto en la parte interna como externa. En total se construyen 2.97 metros cuadrados de muro y se repellan 5.94 metros cuadrados.

Pasados 28 días después de fundida la losa, el día veintitrés (23) de abril se retira la formaleta. De igual manera, continúan los trabajos de repello de los muros faltantes y del cielo raso de la losa. El mortero utilizado es en proporción 1:2, y en total se repellan 25.6 metros cuadrados de muro y cielo raso.

El día veinticuatro (24) de abril se instalan los tanques de reserva sobre la losa maciza, dos tanques de 500 litros (uno nuevo y el otro existente) de plástico, y un tanque de 250 litros (existente) en asbesto cemento (ver Figuras 239 y 242 a 247). De igual manera comienzan los trabajos de pintura de la unidad sanitaria, aplicando una base de cal blanqueadora para asegurar cualquier aplicación de

pintura posterior (ver Figuras 236 a 238). Por otro lado se realiza la instalación de la cubierta en teja de asbesto cemento No. 6 a un lado de la losa maciza tal y como lo indican los planos del proyecto; el pasante nota en esta etapa que de los caballetes existentes uno se encuentra en mal estado, y procede a cambiarlo. La instalación de este tramo de cubierta se realiza sobre correas en celosía existentes, y recomienda el pasante poner amarras cada 20 cm. para seguridad de adherencia a la estructura (ver Figuras 240 y 241).

Figura 236. Pintura en cal de muros

Figura 237. Pintura en cal de cielo raso

Figura 238. Fachada frontal repellada

Figura 239. Tanques de reserva instalados

Figura 240. Cubierta en A.C. instalada

Figura 241. Detalle de cubierta y caballete en A.C.

Figura 242. Detalle de tanque en A.C.

Figura 243. Detalle de tanque plástico existente

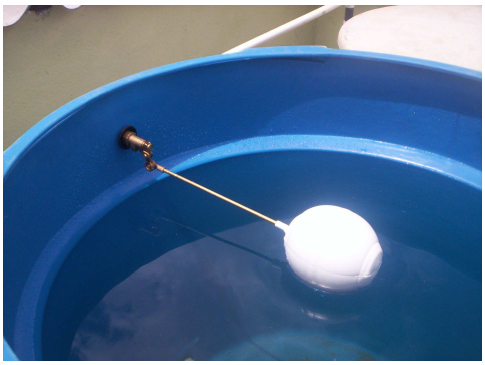


Figura 244. Detalle de tanque plástico nuevo

Figura 245. Detalle de instalación hidráulica en tanques

Figura 246. Detalle de válvula de cheque

Figura 247. Detalle de desagüe para losa

El día veinticinco (25) de abril se instala los pisos en cerámica y el enchape en los baños. De igual manera se instalan los lavamanos y orinales, puesto que estos aparatos se instalan en la pared. El pasante controla que la pega del piso y el enchape se haga con un pegante apropiado, y se selle las juntas con

emboquillador; de igual manera verifica que la cerámica sea de tráfico 4. En total se instalan 20.4 metros cuadrados de cerámica, 16.7 metros cuadrados de enchape, dos lavamanos y dos orinales.

El día veintiséis (26) de abril, se procede a la instalación de las puertas principales y de las puertas de los baños, el pasante controla que en la junta con el muro no se presente ningún agujero, pues se resanan con mortero refinado. En total se instalan y pintan con pintura al aceite sopleteada, dos puertas principales y tres puertas de baño. Se pinta la unidad sanitaria, con el color escogido por la comunidad estudiantil, el pasante controla que la calidad de la pintura sea tipo 1. En total se pintan 214.2 metros cuadrados de muro.

El día veintisiete (27) de abril, se procede a la instalación de los aparatos sanitarios, el pasante controla su nivelación y correcta pega. En total se instalan tres sanitarios, debidamente ensayados. Se instalan plafones e interruptores junto con las bombillas, en las instalaciones eléctricas, terminando las actividades de construcción satisfactoriamente (ver Figuras 248 a 264)

Figura 248. Unidad sanitaria terminada

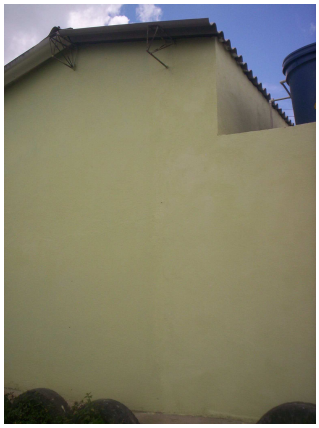


Figura 249. Vista lateral izquierda unidad sanitaria

Figura 250. Vista frontal unidad sanitaria

Figura 251. Detalle vista frontal

Figura 252. Detalle baño damas

Figura 253. Detalle de pisos en cerámica

Figura 254. Detalle de plafón y bombilla baño damas

Figura 255. Detalle interno baño damas

Figura 256. Detalle lavamanos baño damas

Figura 257. Detalle sanitario baño damas

Figura 258. Detalle interno baño caballeros

Figura 259. Detalle iluminación baño caballeros

Figura 260. Detalle lavamanos baño caballeros (nótese la instalación de 2 puntos hidrosanitarios y un solo lavamanos)

Figura 261. Detalle orinal baño caballeros

Figura 262. Detalle sanitario baño caballeros

Figura 263. Tanques de reserva

Figura 264. Detalle cajilla y llave de paso

Así entonces, se da la obra por terminada y se entrega a la comunidad a satisfacción de interventoría.

6.8. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA AZOGUE

6.8.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No. **: 050 – 2006**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** LUIS ALFREDO DÍAZ
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Construcción Unidad Sanitaria Escuela Rural Mixta de Azogue, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Treinta (30) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $5.000.000.oo

CONTRATO DE OBRA No. **: 016 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** LUIS ALFREDO DÍAZ
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Construcción Segunda Etapa Unidad Sanitaria Escuela Rural Mixta de Azogue, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Sesenta (60) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $9.600.000.oo

ORDEN DE OBRA No. **: 020 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** PEDRO NEL ZAMORA
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Adecuación Unidad Sanitaria Escuela Rural Mixta de Azogue, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Sesenta (60) Días.

VALOR CONTRATADO **:** $4.800.000.oo

La vereda Azogue se encuentra ubicada a unos ocho (8) kilómetros de la cabecera municipal. El centro educativo cuenta con una unidad sanitaria en deficientes condiciones (ver Figuras 265 a 270), y por la misma razón, según el criterio del pasante, la mejor solución es la demolición total de la unidad sanitaria original y la construcción de una nueva unidad sanitaria de mayor capacidad, pues según las directivas del plantel, la institución educativa se encamina a extender sus servicios a estudiantes de secundaria.

Figura 265. Localización del proyecto

Figura 266. Condiciones originales de la unidad sanitaria

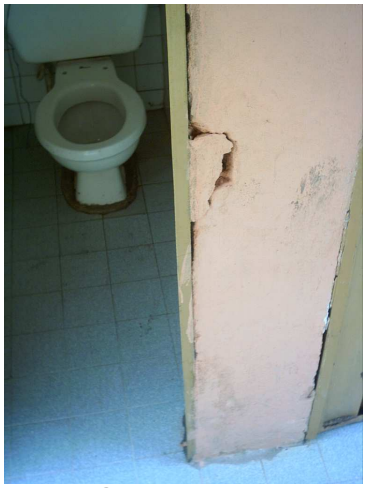


Figura 267. Condiciones originales de sanitarios

Figura 268. Condiciones originales de duchas

Así pues, la administración municipal destina en el año 2006 un presupuesto suficiente para la iniciación de los trabajos, por $5.000.000.oo, con el cual es posible la construcción de una primera etapa de la unidad sanitaria. Para el año 2007, el ejecutivo municipal destina la suma de $9.600.000.oo que son empleados para la terminación de las instalaciones, pero por negligencia del contratista, ese

dinero es malgastado y mal invertido en una fundición que según exige interventoría en conjunto con el pasante no debía realizarse, pues la fundición de las columnas es deficiente, y las mismas deben demolerse. El contratista hace caso omiso a estas instrucciones y funde la losa sobre las columnas deficientes. De esta manera, se suspende del contrato de obra en el año 2007, y se emite un nuevo contrato por un valor de $ 4.800.000.oo con el cual se resana de alguna manera los trabajos defectuosos del anterior contratista. Siendo así, el valor del nuevo contrato de obra se descuenta del contrato anterior, dada la negativa por parte del contratista inicial a la adecuación de los trabajos señalada por el pasante, entrando en un problema jurídico el cual hasta la fecha no ha encontrado solución.

Figura 269. Condiciones originales de orinales

Figura 270. Condiciones originales de lavamanos

Así pues, para los trabajos originales de construcción el pasante elabora los planos y presupuestos para cada uno de los casos de contratación (ver ANEXO 22 y ANEXO 30).

6.8.2. Informe de avance de obra. De esta manera, la administración municipal contrata en el año 2006 y de manera directa, los trabajos a realizarse en la construcción de la unidad sanitaria, por un monto total de cinco millones de pesos mcte ($5.000.000.oo). Por razones de índole financiero, pues tesorería no cuenta con los recursos líquidos en ese año para cancelar el anticipo del contrato, la obra se suspende hasta el año 2007, año en el cual comienzan los trabajos físicamente.

Las labores comienzan el día trece (13) de marzo de 2007, en donde se realizan los trabajos de demolición de un muro existente en el lugar de la obra, y la localización y replanteo de la unidad sanitaria, como también las excavaciones para la cimentación, y la nivelación total del piso.

El día dieciséis (16) de marzo, se funde un solado en concreto simple con un espesor de 3 cm. según especifica el presupuesto de obra preparado por el pasante (ver ANEXO 22).

El día veinte (20) de marzo se funden 6.9 metros cúbicos de cimiento en concreto ciclópeo, con un 60% de rajón, lo que corresponde a 43.1 metros lineales de cimiento con unas dimensiones de 40x40 cm.

El día veintitrés (23) de marzo se realiza el corte, flejado y armado del acero para los castillos de vigas de cimentación y columnas, que son las estructuras que se funden en la primera etapa de la obra; igualmente se instalan en los lugares donde van según planos. De igual manera se instalan las tuberías y accesorios de las instalaciones hidrosanitarias, pues es necesaria su instalación antes de cualquier fundición.

El día veintiséis (26) de marzo se prepara e instala la formaleta para vigas de cimentación, y se funden las mismas en concreto con resistencia 3000 psi. En total se funden 43.1 metros lineales de vigas de cimentación, con sección 0.25 x 0.25 metros, refuerzo 4 varillas No 3 y flejes No 2. (ver Figura 271)

Figura 271. Detalle vigas de cimentación fundidas

Entre los días veintiocho (28) y treinta (30) de marzo, se comienza con el levantamiento de los muros en ladrillo común en soga, y el pasante recomienda al maestro de obra que mantenga húmedos los ladrillos para evitar que el mortero de pega pierda agua. El mortero utilizado para pega es en proporción 1:4, con arena tamizada por la malla No. 8. De igual manera, el pasante controla que la pega de ladrillo se nivele y alinee con plomada e hilo respectivamente. En total se levantan 40 metros cuadrados de muro según indican planos y presupuesto (ver Figuras 272 y 273).

Figura 272. Muros en ladrillo común en soga levantados

Figura 273. Detalle muros en ladrillo común en soga

El día dos (2) de abril, se encofra las columnas que tienen unas dimensiones de 15x15 cm., según el diseño del pasante, quien controla que la madera sea de buena calidad, bien cepillada y nivelada para evitar desperfectos en la estructura. De igual manera se funden las columnas con concreto en proporción 1:2:3, varillando y golpeando la formaleta con martillo de goma. En total se funden 25.2 metros lineales de columna de los 33.6 totales, y el pasante recomienda al maestro que después de desencofradas, se curen rociando agua diariamente por lo menos por un lapso de una semana. La fundición de las columnas se disminuye en cantidad pues en esta etapa de la construcción la comunidad solicita se realicen unos cambios en los diseños iniciales del proyecto, es decir, la losa maciza diseñada por el pasante ya no se construye solamente como se muestra en el plano 1/4 del ANEXO 30, sino que abarque toda el área del proyecto. Siendo así, las columnas centrales no se funden sino hasta que se funda la nueva cimentación que se presenta en los planos definitivos del proyecto diseñados nuevamente por el pasante (ver ANEXO 30. Planos 1/5 a 5/5 diseño definitivo). De esta manera, y puesto que el titular del nuevo contrato es la misma persona, se acuerda dejar de fundir las columnas en esta etapa al igual que la base y placa de piso en concreto.

Así pues el día cinco (5) de abril se termina con esta etapa de la obra con la construcción de una cajilla de inspección de 50x50 cm. en ladrillo común en soga (ver Figura 274).

Figura 274. Detalle de obra terminada en su primera etapa

De esta manera, el Municipio formaliza el nuevo contrato de obra por una suma total de $ 9.600.000.oo con el mismo contratista anterior para mantener la continuidad de la construcción. Con la emisión de este contrato, y según el presupuesto preparado por el pasante, faltan únicamente algunas adecuaciones menores que no implican mayor inversión; éstas últimas no se incluyen en el presupuesto preparado por el pasante, pues el valor del contrato corresponde al techo presupuestal de la obra.

La obra se reinicia el día diecisiete (17) de abril, día en el cual se realizan las actividades de replanteo y excavaciones para la nueva cimentación, además se demuele la cajilla de inspección construida anteriormente pues se encuentra en un lugar donde se ubican las nuevas cimentaciones de la estructura. De igual manera se funde un solado en concreto simple con un espesor de 3 cm. para la nueva cimentación (ver ANEXO 30. Plano No. 3/5 Cimentación diseño definitivo).

El día veinte (20) de abril se funde el cimiento en concreto ciclópeo. En total se funden 1.82 m3 de concreto, que corresponden a 11.35 metros lineales de cimiento, bajo la supervisión del pasante.

El día veintitrés (23) de abril se realiza el corte, flejado y armado del acero para los castillos de nuevas vigas de cimentación y columnas; igualmente se instalan en los lugares donde van según los planos diseñados por el pasante.

El día veinticinco (25) de abril se prepara e instala la formaleta para vigas de cimentación, y se funden las mismas en concreto con resistencia 3000 psi. En total se funden 11.35 metros lineales de vigas de cimentación, con sección 0.25 x 0.25 metros, refuerzo 4 varillas No 3 y flejes No 2.

La base del piso se nivela y compacta con pisón de mano el día treinta (30) de abril, utilizando recebo seleccionado, y se funde el piso con un espesor de ocho (8) cm., utilizando concreto en proporción 1:3:3 según indica el presupuesto preparado por el pasante, quien controla el nivel del piso utilizando hilo en toda su área, y pasando cada nivel con manguera y agua. En total se compactan 7.65 metros cúbicos de base y se funden 43.44 metros cuadrados de placa de piso.

Después de fundido el piso, el día tres (3) de mayo se encofra las columnas que tienen unas dimensiones de 15x15 cm., incluyendo las cuatro columnas centrales dejadas de fundir anteriormente, el pasante controla que la madera sea de buena calidad, bien cepillada y nivelada para evitar desperfectos en la estructura. El pasante recomienda al maestro de obra fundir con concreto en proporción 1:2:3, varillando y golpeando la formaleta con martillo de goma; lastimosamente ningún ente de control como el pasante ó la comunidad, se pueden hacer presentes en la fundición de aquellas columnas, lo que al parecer da cierta confianza al contratista, quien de forma negligente funde “sin seguir las instrucciones dadas”. En total se funden 12.6 metros lineales de columna, las cuales se desencofran el

día cuatro (4) de mayo y se revisan por parte del pasante el día siete (7) de mayo. En la revisión realizada el pasante encuentra demasiadas deficiencias en la fundición, como el desplome de columnas, hormigueros exagerados que dejan al descubierto la mayor parte del acero de refuerzo, especialmente en las zonas de confinamiento (ver Figuras 275 a 280). Teniendo en cuenta estas fallas, el pasante como representante de interventoría, ordena la demolición inmediata de columnas, pues es en este caso demasiado riesgosa la fundición de la losa maciza, pues las columnas no presentan las condiciones mínimas en cuanto a geometría y resistencia se refiere. Estas consideraciones son hechas por escrito al contratista de la obra.

A pesar de que el contratista es notificado por escrito de las mejoras que debe realizar en la estructura, el día sábado diecinueve (19) de mayo se encofra la losa, corta, fleja y arma el acero de refuerzo, y el día domingo veinte (20) del mismo mes se funde la losa maciza, sin control o supervisión alguna, ni de armado de refuerzo ni de concretos, e incluso con ayuda de la comunidad. Consecuencia de estas acciones, la losa maciza se funde sin seguir ninguna consideración técnica, ni de planos ni de presupuesto, pues en los dos documentos el pasante precisa el espesor de la misma como de diez (10) cm., y la losa se funde de quince (15) cm., lo que claramente aumenta en gran proporción la carga que la estructura debe resistir (ver Figura 281).

El pasante e interventoría son notificados de aquellos acontecimientos el día veintitrés (23) de mayo, cuando es ya muy tarde para tomar alguna medida pertinente. De tal manera, el pasante como representante de interventoría exige al contratista se realicen las reparaciones del caso, pero este se opone y prefiere entregar la obra sin terminar y no seguir con la construcción (ver Figuras 282 a 286). De esta manera, se liquida de forma bilateral el contrato de obra, determinando como pago final el anticipo ya entregado al contratista.

Figura 275. Detalle de columnas fundidas desplomadas

Figura 276. Detalle de columna en zona de confinamiento

Figura 277. Detalle de columna fundida (1)

Figura 278. Detalle de columna fundida (2)

Figura 279. Detalle de columna fundida (3)

Figura 280. Detalle de columna fundida (4)

Figura 281. Losa maciza fundida

Figura 282. Detalle de obra sin terminar

Figura 283. Detalle de muros sin terminar

Figura 284. Detalle de piso sin repellar

Figura 285. Detalle de surcos para instalación eléctrica

Figura 286. Detalle de instalaciones hidráulicas

En total se construyen seis columnas de 2.10 metros lineales cada una las cuales no se cancelan en acta final, 33.56 metros lineales de vigueta de remate, 30 metros cuadrados de losa de 15 cm. de espesor, 12.74 metros cuadrados de piso en concreto simple, 3.39 metros cuadrados de muro en soga, 19.6 metros cuadrados de muro en papelillo, 6 metros de tubería hidráulica de ½", 20 metros de tubería sanitaria de 4", y se realiza la excavación para el pozo de absorción, 10.18 metros cúbicos en total. Con tales cantidades se liquida el contrato por medio de acta final y de liquidación bilateral el día veinticinco (25) de mayo de 2007. El pasante exige al contratista de obra dejar la formaleta en su lugar por lo menos hasta que se realicen los arreglos necesarios de columnas, pero para sorpresa del pasante, la formaleta es retirada mucho antes de cumplir con aquellas expectativas, de manera que se acelera el proceso de contratación directa del nuevo contratista, responsable de realizar las reparaciones pertinentes.

Puesto que la inversión del contrato anterior implica un saldo a favor del Municipio de $4.800.000.oo, en días posteriores se adelanta la contratación directa del maestro Pedro Nel Zamora por este valor y bajo el objeto "adecuación unidad

sanitaria 5A c.e. el azogue", para el cual el pasante realiza el presupuesto de obra (ver ANEXO 22). De igual manera, el pasante rediseña la estructura, para lo cual toma como nuevo espesor de losa el construido, pues concluye que la mejor solución para el Municipio, económicamente hablando es la construcción de nuevas columnas al centro de la construcción, pues como se precisa en planos (ver ANEXO 30. Plano No 1/5. Distribución arquitectónica – diseño definitivo) en los extremos de la losa los muros actúan como muros de confinamiento, pues cuentan con viga de piso, columnetas y vigas aéreas. De esta manera, y siguiendo su criterio, el pasante rediseña la estructura con columnas de 25x25 cm. al centro, las cuales según el diseño soportan la nueva carga de la estructura chequeando la losa en cuanto a deflexiones y punzonamiento.

Así pues, los trabajos inician el día treinta (30) de mayo, apuntalando con guadua la losa maciza, y posteriormente se demuelen las columnas defectuosas. En total se demuelen 16.8 metros lineales de columna, e igualmente se desinstala todo el acero de refuerzo, pues se encuentra que no cuenta con las condiciones adecuadas que se señalan en planos anteriores. En seguida se procede a descubrir los aceros de vigas de cimentación y vigas aéreas para anclar el nuevo acero de las nuevas columnas, que se funden puesto que el concreto de la losa todavía no alcanza la resistencia máxima a los veintiocho (28) días.

El día treinta y uno (31) de mayo se realiza el corte, flejado y armado del acero para columna, con cuatro varillas de 1/2" y flejes No. 3 cada siete cm., el cual se une soldándolo al acero descubierto de vigas de cimentación y aéreas. De igual manera se construye la formaleta para columnas, con unas dimensiones de 25x25 cm.

El día primero (1) de junio se funden 16.8 metros lineales de columna, con concreto en proporción 1:2:2 que ofrece una mejor resistencia a la compresión, el pasante recomienda al maestro que después de desencofradas las columnas se rocíen con agua por lo menos por una semana. Igualmente, recomienda no quitar los puntales de la losa maciza por lo menos hasta que el concreto de la columna haya alcanzado su máxima resistencia a los veintiocho (28) días. De esta manera, los trabajos se suspenden hasta tanto la losa pueda ser puesta en servicio.

Así pues, se reinicia trabajos el día tres (3) de julio, levantando los muros en soga y papelillo después de desinstalar los puntales de la losa maciza; los trabajos se extienden hasta el día seis (6) de julio. En total se levantan 5.8 metros cuadrados de muro en soga y 6 metros cuadrados de muro en papelillo.

El día once (11) de julio, y siguiendo las recomendaciones del pasante, quien a la fecha de entrega de la obra anterior encuentra imperfectos en la losa maciza en cuanto a impermeabilidad, se realizan trabajos de repello de la losa con mortero impermeabilizado con aditivos, con una mezcla en proporción 1:3 y un espesor de

1.5 cm. En total se impermeabilizan 43 metros cuadrados de losa. Estos trabajos se extienden hasta el día trece (13) de julio.

Entre los días diecisiete (17) y diecinueve (19) de julio, se repellan 40 metros cuadrados de piso con mortero 1:3 y un espesor de 2 cm.

Entre los días veintitrés (23) y veinticinco (25) de julio, se repellan 40 metros cuadrados de cielo raso con mortero 1:3 y un espesor de 2 cm.

De igual manera, entre los días treinta (30) de julio y ocho (8) de agosto se realiza el repello de muros tanto internos como externos, con mortero en proporción 1:3. El pasante recomienda al contratista se realice la instalación de la acometida eléctrica antes de repellar los muros. En total se instalan 11 puntos eléctricos, 28 metros de conduflex, y 110.3 metros cuadrados de repello.

Así entonces, y faltando las actividades de acabados de la obra, se liquida el contrato el día diez (10) de agosto recibiendo los trabajos en obra negra a satisfacción del pasante e interventoría (ver Figuras 287 a 290). Puesto que hacen falta, como ya se manifestó, los acabados, en Secretaría de Obras y Servicios Públicos el pasante deja una copia del presupuesto necesario para la terminación de la unidad sanitaria, que asciende a un total de siete millones seiscientos veintiocho mil doscientos treinta pesos mcte ($7.628.230.oo), como se indica en el ANEXO 22.

Figura 287. Detalle de ducha repellada e instalaciones eléctricas terminadas

Figura 288. Detalle de baño repellado e instalaciones eléctricas terminadas

Figura 289. Detalle de baños repellados con instalaciones eléctricas

Figura 290. Detalle de losa impermeabilizada

6.9. ADECUACIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA GRANADILLO

6.9.1. Identificación del proyecto

ORDEN DE OBRA No. **: 053 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** PABLO GIRALDO BURBANO RIASCOS
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Terminación Unidad Sanitaria Centro Educativo Granadillo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Treinta (30) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $2.000.000.oo

6.9.2. Informe de avance de obra. Para este proyecto el ejecutivo municipal destina un valor total de $2.000.000.oo, dinero con el cual se adecua la unidad sanitaria en cuanto a pisos, enchapes, carpintería metálica y pinturas se refiere, pues la obra es relativamente nueva y son esas las únicas adecuaciones que necesita (ver Figuras 291 a 293).

Figura 291. Condición inicial de la unidad sanitaria

Figura 292. Detalle unidad sanitaria parte posterior

Figura 293. Detalle de lavamanos, paredes y pisos

De esta manera y según las observaciones del pasante, se necesitan las siguientes actividades para la terminación de la unidad sanitaria:

- Construcción de una hilada de ladrillo repellado en la parte superior de la losa.
- Instalación de rejilla metálica, incluidas bisagras, pasador y candado, en baño de niños.
- Instalación de ventana metálica con vidrio.
- Instalación de cerámica para piso tráfico 4.
- Instalación de enchape para pared en azulejo.
- Pintura general.

Así entonces, se contrata al maestro de obra Pablo Giraldo Burbano para la realización de los trabajos, basando el valor del contrato en presupuesto preparado por el pasante (ver ANEXO 22).

De igual manera, el pasante realiza el control y supervisión de la obra, llevando a cabo las siguientes actividades de control.

- El pasante verifica que la construcción de la hilada de ladrillo repellado en la parte superior de la losa, sea impermeabilizada en su parte interna, instalando un pequeño desagüe en la parte posterior de la losa, para evitar represamientos innecesarios de agua.
- En la instalación de la ventana metálica, verifica que las juntas con los vanos sean repelladas cubriendo cualquier orificio posible. Que el vidrio sea plano, de 3 mm. de espesor, y se adhiera a la ventana con silicona líquida y asegure con pisa vidrios o bocel.

- Para la instalación de la cerámica para piso, verifica que sea tráfico 4, y se instale únicamente con el pegante adecuado. Las juntas de la cerámica se sellan con emboquillador.

- Para la instalación del enchape para pared en azulejo, el pasante controla que se pegue igualmente con un pegante adecuado, y se sellen las juntas con emboquillador.

- La pintura es del color que la comunidad estudiantil requiera y/o escoja, verificando que la calidad sea tipo 1 para exteriores, aplicada a tres (3) manos.

Figura 294. Unidad sanitaria terminada (1)

Figura 295. Unidad sanitaria terminada (2)

Figura 296.Detalle de ventana externo

Figura 297.Detalle de ventana interno

Figura 298. Detalle de emboquillado (1)

Figura 299. Detalle de emboquillado (2)

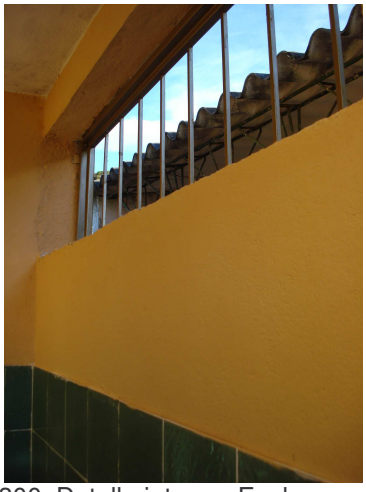


Figura 300. Detalle interno. Enchape, pintura y ventana

Figura 301. Detalle de rejilla baño de niños

Figura 302. Detalle posterior. Desagüe para losa

6.10. ADECUACIÓN UNIDAD SANITARIA VEREDA PUEBLO VIEJO

6.10.1. Identificación del proyecto

ORDEN DE OBRA No.	**: 024 – 2007**
CONTRATANTE	**:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA	**:** LUIS ALFREDO DÍAZ
OBJETO DEL CONTRATO	**:** "Adecuación Unidad Sanitaria C.E. Vereda Pueblo Viejo, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN	**:** Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO	**:** $5.000.000.oo

6.10.2. Informe de avance de obra. Para este proyecto el ejecutivo municipal destina un valor total de $5.000.000.oo, dinero con el cual se adecua la unidad sanitaria pues la misma se encuentra en deplorables condiciones y necesita la inmediata intervención por parte del Municipio (ver Figuras 303 y 304).

Figura 303. Condición inicial de la unidad sanitaria

Figura 304. Unidad sanitaria parte posterior en labores de adecuación

De esta manera, el pasante considera necesarias las actividades consignadas en el presupuesto preparado por él mismo (ver ANEXO 22), para la adecuación de la unidad sanitaria.

Así entonces, se contrata al maestro de obra Luis Alfredo Díaz para la realización de los trabajos, y el pasante realiza el control y supervisión de la obra, llevando a cabo las siguientes actividades de control:

- La comunidad estudiantil solicita se construya a un lado de la unidad sanitaria, una ducha exigida por la Dirección Local de Salud (ver Figura 304). El pasante controla que al levantar muros éstos se nivelen y alineen con plomada e hilo respectivamente. Verifica que el ladrillo esté en buenas condiciones, mojado para evitar perdida de agua en la mezcla del mortero de pega.

- Controla que las instalaciones hidráulicas se realicen con tubería pvc presión de 1/2". De igual manera, las instalaciones sanitarias se realizan con tubería pvc sanitaria de 2" para lavamanos y orinales, y de 4" para sanitarios. Verifica que para la construcción del lavamanos se utilice concreto de resistencia 3000 psi, y se construya una losa de 8 cm. de espesor según indica el presupuesto.

- Para las instalaciones eléctricas, verifica que se utilice tubería conduflex y alambre de cobre No. 14, y que se instalen las cajillas de salida para iluminación e interruptores.

- Controla que el repello se realice con mortero en proporción 1:3, con arena tamizada por la malla No. 8, para garantizar finura en el acabado.

- Al instalar las puertas, los orificios que puedan existir en la junta con los vanos se resanan. La instalación de la puerta incluye la chapa y la pintura, verificando que sea en aceite aplicada con compresor.

- El pasante controla que para la fundición de pisos, se utilice concreto con resistencia de 2500 psi, con un espesor de 15 cm. según especifica en el

presupuesto para pisos internos, y de 8 cm. para andenes, los cuales tienen un ancho total de 60 cm.

- La losa en concreto reforzado es construida en la parte superior de la unidad, y se utiliza concreto de 3000 psi, garantizando un espesor de 10 cm.

- El pasante recomienda rociar agua a las estructuras en concreto como pisos y losas, por lo menos por una semana para garantizar un adecuado curado de la mezcla. Igualmente se curan los pañetes realizados.

- Para la construcción del pozo séptico, el pasante controla que se realice con muro en ladrillo común en soga, el cual se levanta directamente sobre el suelo después de excavar. Éstos muros no se repellan, pues el pozo trabaja como pozo de absorción, el cual permite el paso del agua residual directamente al suelo, pero de una forma ya purificada, pues en las paredes del pozo las bacterias ayudan a la descomposición de la materia sólida, lo que purifica el agua residual haciéndola apta para inclusión en el suelo. Igualmente, el pozo se sella con tapa en concreto reforzado alrededor de la cual se funde una viga de remate de 20x12 cm (ver Figura 305).

Figura 305. Pozo séptico en construcción

- Para la cubierta, se realiza la desinstalación de las hojas de asbesto cemento con el fin de instalar una cercha en varilla No. 3 en toda el área de la cubierta. Igualmente se realiza la limpieza y pintura total de las hojas antiguas, remplazando una de ellas por su evidente mal estado. Otra hoja de A.C. es instalada sobre los muros que dan forma a la ducha construida.

- Al realizar la instalación del enchape para piso y pared, el pasante controla que la pega se realice con un pegante adecuado, y se sellen las juntas del enchape con un emboquillador adecuado.

- La instalación de los sanitarios se realiza teniendo en cuenta el nivel del aparato, el pasante verifica que se asiente adecuadamente en el piso enchapado. El árbol se instala de manera que no exista fuga alguna en el

momento de ser utilizado, pues a la entrega de la obra se realiza una prueba a cada sanitario.

- El tanque de reserva es de 500 litros en pvc, incluidos los accesorios, y se instala en la parte superior de la unidad sanitaria para asegurar un adecuado suministro de agua en el evento que el servicio falte, pues se realiza la instalación de la forma como se muestra en la Figura 306.

De esta manera el pasante recibe la obra a satisfacción (ver Figura 307).

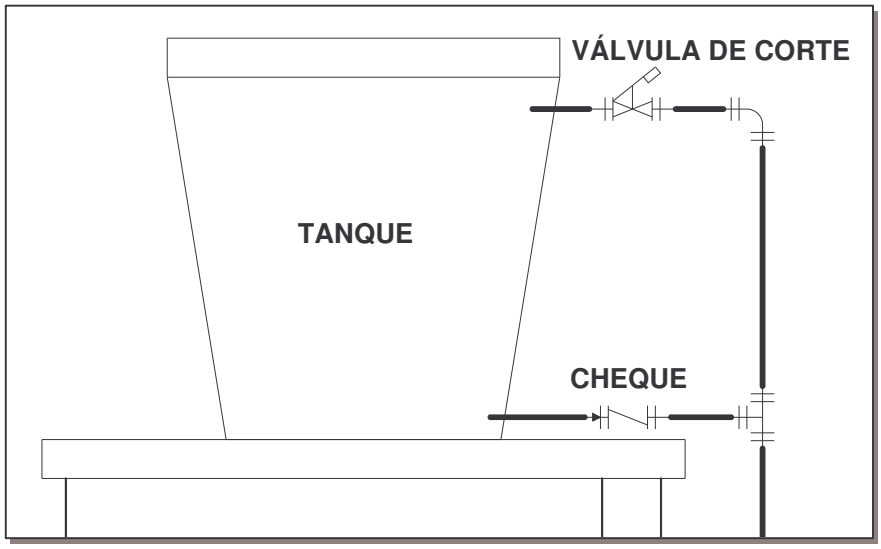


Figura 306. Instalación correcta de tanque de reserva

Figura 307. Unidad sanitaria terminada

6.11. CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES PARA LA AMPLIACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO VEREDAS TANGUANA Y TROJAYACO. RED ABIERTA 4.5 KM APROXIMADAMENTE.

Para este proyecto, la administración municipal decide realizar el suministro de tubería y accesorios necesarios para la ampliación de la red principal. De esta manera, el pasante realiza el análisis de cantidades de materiales tanto en tubería como en accesorios, los cuales son entregados más tarde a la junta administradora del acueducto regional.

De tal forma, el pasante realiza el análisis de tuberías de cada ramal principal del sistema de abastecimiento, basándose en los planos del proyecto facilitados por la oficina de Planeación Municipal, así:

Tabla 46. Análisis de longitud de tuberías para la ampliación de la red principal de abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco.

ITEM	DESCRIPCION	DIAMETRO pulg	RDE	UND	CANT
I	**RAMAL PRINCIPAL**				
1.1	TUBERÍA PVC PRESIÓN	4	41	ML	689.81
1.2	TUBERÍA PVC PRESIÓN	4	32.5	ML	684.50
1.3	TUBERÍA PVC PRESIÓN	3	32.5	ML	253.27
1.4	TUBERÍA PVC PRESIÓN	3	26	ML	134.70
1.5	TUBERÍA PVC PRESIÓN	2 1/2	26	ML	222.10
1.6	TUBERÍA PVC PRESIÓN	2	26	ML	720.90
1.7	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1 1/2	21	ML	2,500.00
II	**RAMAL VILLA NUEVA**				
2.1	TUBERÍA PVC PRESIÓN	2	26	ML	1,000.00
2.2	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1 1/2	26	ML	500.00

III	**RAMAL No. 1 TROJAYACO**				
3.1	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1 1/2	21	ML	750.00
3.2	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1	21	ML	750.00

IV	**RAMAL No. 2 TROJAYACO**				
4.1	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1 1/2	21	ML	466.00
4.2	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1	21	ML	825.30

V	**RAMAL SAN ANTONIO**				
5.1	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1 1/2	21	ML	1,000.00
5.2	TUBERÍA PVC PRESIÓN	1	21	ML	1,000.00

Así entonces, y después de realizar un análisis detallado de los planos presentados por la oficina de la Dirección de Planeación Municipal, en cuanto a ramales principales y acometidas domiciliarias se refiere, el pasante concluye en las siguientes cantidades de materiales:

Tabla 47. Cantidad de accesorios y tubería para la ampliación de la red principal de abastecimiento veredas Tanguana y Trojayaco.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Tubo RDE 26 PVC 2 ½”	UND	39
2	Tubo RDE 32.5 PVC 4”	UND	120
3	Tubo RDE 26 PVC 2”	UND	250
4	Tubo RDE 32.5 PVC 3”	UND	45
5	Tubo RDE 26 PVC 3”	UND	122
6	Tubo RDE 41 PVC 4”	UND	121
7	Tubo RDE 21 PVC 2 ½”	UND	38
8	Tubo RDE 21 PVC 2”	UND	11
9	Tubo RDE 26 PVC 2”	UND	50
10	Tubo RDE 21 PVC 3”	UND	62
11	Tubo RDE 21 PVC 1 ½”	UND	166
12	Tubo RDE 21 PVC 1”	UND	84
13	Tubo RDE 21 PVC 3/4”	UND	84
14	Adaptador macho de 1”	UND	2
15	Adaptador macho de 4”	UND	2

16	Buje en T 2 ½" x ½"	UND	37
17	Buje en T 3" x ½"	UND	16
18	Buje en T 4" x 1 ½"	UND	23
19	Buje presión ½"	UND	1
20	Buje presión ¾" x ½"	UND	39
21	Buje presión 1 ½" x ½"	UND	102
22	Buje presión 1" x ½"	UND	84
23	Buje presión 2 ½" x 1 ½"	UND	3
24	Buje presión 2" x ½"	UND	225
25	Buje presión 3" x 2"	UND	14
26	Buje presión 4" x 2"	UND	8
27	Buje presión 4" x 3"	UND	5
28	Buje reductor de 2 ½" x 2"	UND	1
29	Buje reductor de 2" x 1 ½"	UND	3
30	Buje soldado de 1 ½" x 1"	UND	2
31	Buje soldado de 2" x 1 ½"	UND	2
32	Buje soldado reductor de 1 ½" x 1"	UND	2
33	Buje soldado reductor de 3" x 2 ½"	UND	1
34	Buje soldado reductor de 4" x 3"	UND	1
35	Cajilla prefabricadas	UND	15
36	Collarines de 2 ½"	UND	15
37	Hidrosello 2"	UND	53
38	Llave de cortina de 1 ½"	UND	2
39	Llave de cortina de 2"	UND	1
40	Llave de paso 1 ½"	UND	2
41	Llave de paso de cortina ¾"	UND	2
42	Llave de Registro ½"	UND	50
43	Purga de 2"	UND	5
44	Reducción de ¾" x ½"	UND	3
45	Reducción de 1 ½" x 1"	UND	4
46	Reducción de 1" x ½"	UND	5
47	Reducción de 2 ½" x 2"	UND	1
48	Reducción de 2" x ½"	UND	2
49	Reducción de 2" x 1 ½"	UND	2
50	Reducción de 3" x 2 ½"	UND	1
51	Reducción de 4" x 3"	UND	1
52	Tee con reducción de 4" x ½"	UND	1
53	Tee con reducción de 4" x ¾"	UND	2
54	Tee con reducción de 4" x 2"	UND	1
55	Tee presión 1 ½"	UND	18
56	Tee presión 1"	UND	35

57	Tee presión 2”	UND	20
58	Tee presión 3”	UND	8
59	Tee presión 4”	UND	23
60	Unión de ¾”	UND	68
61	Unión de 1 ½”	UND	167
62	Válvula de bola de 1 ½”	UND	1
63	Válvula de bola de 1”	UND	1
64	Válvula de bola de 2”	UND	1
65	Válvula de bola de 4”	UND	1
66	Ventosa de 2”	UND	3

De esta manera, el pasante pasa la cuantificación a la oficina de Almacén, en cabeza de su coordinador, quien procede a hacer la respectiva cotización y consecución de materiales por medio de un contrato de suministro, para posteriormente entregar a la comunidad en cabeza de la junta administradora del acueducto regional Tanguana – Trojayaco.

Por último, la administración municipal hace la solicitud al Honorable Concejo, de destinar los recursos necesarios para la contratación de la dirección de obra para la instalación de tubería y accesorios, incluidos entonces la comisión de topografía y el ingeniero civil.

6.12. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO VEREDAS SAN PEDRO – SAN PABLO – LOS LIMOS.

6.12.1. Identificación del proyecto.

ORDEN DE OBRA No. **: 035 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** JOSE APOLINAR ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO **:** “Construcción Cámaras de Quiebre de Red Principal en la Vereda San Pablo Bajo, Municipio de El Tambo (N)”.
DURACIÓN **:** Sesenta (60) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $6.318.000.oo

ORDEN DE OBRA No. **: 086 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** BRAUDELINO RAÚL MERA
OBJETO DEL CONTRATO **:** “Construcción Tanque de Almacenamiento San Pablo Bajo, Municipio de El Tambo (N)”.
DURACIÓN **:** Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $10.180.000.oo

El proyecto se lleva a cabo principalmente en la vereda San Pablo Bajo, pues es en terreno perteneciente a ella en donde se construye la estructura del tanque de almacenamiento, y las cámaras de quiebre de la red principal.

El proyecto se desarrolla desde sus primeras etapas, pues se necesita inversiones para el levantamiento topográfico de la zona, y el diseño de la red junto con el tanque de almacenamiento. Para estas dos últimas actividades (diseños), el pasante presta sus servicios, al igual que para el apoyo a la interventoría de la obra. El acueducto principal de abastecimiento de las tres mencionadas veredas, cuenta con las estructuras principales de recolección de agua, como son la bocatoma, el tanque desarenador y la conducción, pero carece de tanque de almacenamiento y red de abastecimiento, por lo cual la Administración Municipal destina para el año 2007 dineros para su diseño y construcción. El pasante obvia en la etapa de diseño una planta de tratamiento de agua potable, pues el agua que transporta el acueducto posee buenas condiciones físicas, y necesita únicamente cloración, la que en un futuro se realiza en el tanque de almacenamiento.

6.12.2. Diseño de la red. El pasante realiza el diseño basándose en planos topográficos levantados por profesionales del área, y utilizando datos básicos como población y consumo diario, provenientes del estudio hecho por los topógrafos y verificado con datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

De esta manera, el pasante procesa las cifras de población con el fin de obtener el caudal medio diario (QMD) y el caudal máximo horario (QMH), datos que se utilizan en el diseño de la red y el tanque respectivamente.

Puesto que la población corresponde a viviendas dispersas en el terreno, el pasante decide realizar una red ramificada de distribución, con el fin de garantizar el líquido a todas y cada una de las viviendas afectadas. De acuerdo con el levantamiento topográfico, y según visita realizada a la población beneficiada, la red de abastecimiento necesita dos tramos ó ramales principales, que se esquematizan en la Figura 308.

De esta manera, realiza el procesamiento de datos correspondiente, utilizando una hoja de cálculo, dejando por razones prácticas una presión de 2 metros en la descarga, con el fin de evitar que la línea de carga corte la tubería antes de la descarga y produzca disminución del gasto.

El diseño de la red se realiza ubicando cámaras de quiebre de presión en los puntos donde la línea de presión estática más la sobrepresión generada por el golpe de ariete exceda los 140.6 metros de columna de agua, pues al existir cámaras de quiebre, existen también válvulas de flotador que eventualmente generan el efecto de sobrepresión; para más seguridad en el cálculo, la suma de

presión estática y sobrepresión se multiplica por 1.3. La presión de 140.6 metros de columna de agua, es la que soporta una tubería con RDE 21, utilizando el criterio únicamente para diámetros diferentes a 1/2", pues la tubería con RDE 13.5 y superiores para tales diámetros es de dificultosa consecución, además de representar sobrecostos en la inversión. Para diámetro de 1/2", sí se utiliza el RDE 13.5 cuando lo requiera, pues generalmente es esa la relación de diámetro exterior vs. espesor que se encuentra en el mercado.

Los diseños y resultados correspondientes a la red ramificada y realizados por el pasante, se presentan en el ANEXO 31 de éste escrito.

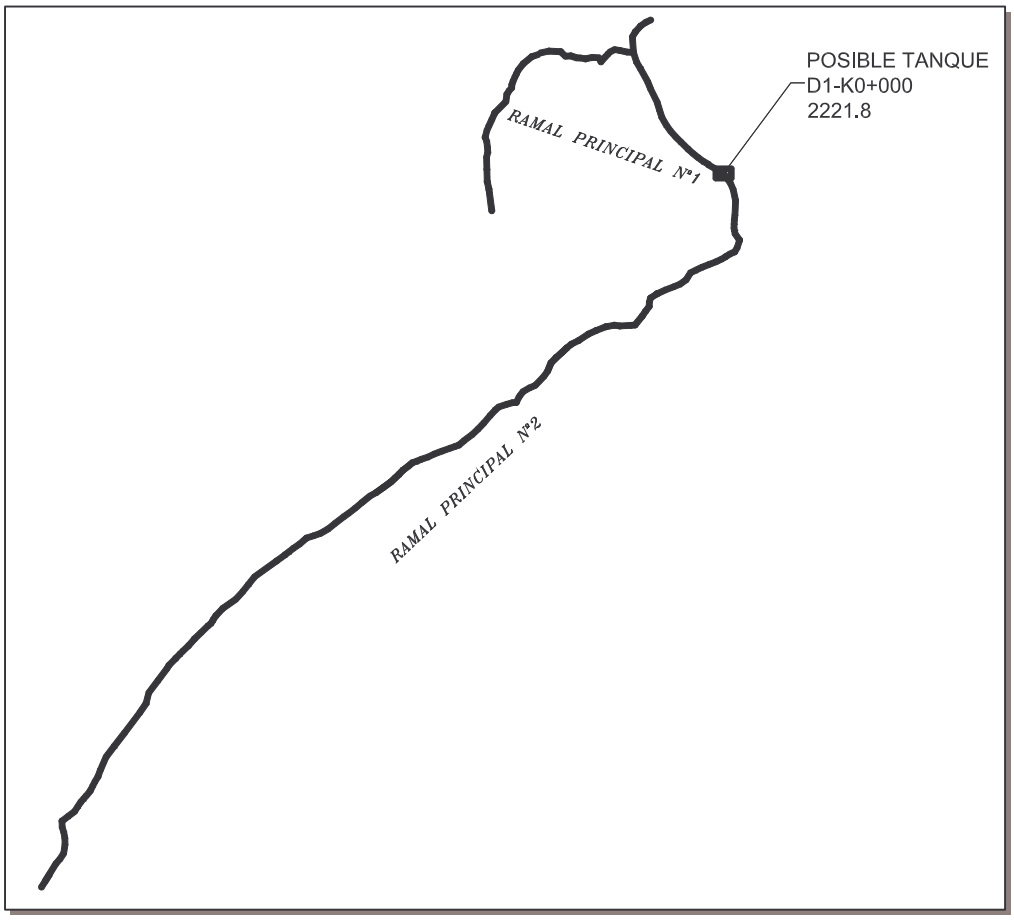


Figura 308. Esquema de la red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos

Como se aprecia en los resultados (ver ANEXO 31. Cálculos generales – tanque de almacenamiento tramos 1 y 2), se necesita la construcción de un tanque de almacenamiento con dos compartimientos que tengan las siguientes dimensiones internas:

Compartimiento 1 – Tramo Principal 1

Alto : 1.8 metros
Lado 1 : 3.5 metros
Lado 2 : 2.0 metros

Compartimiento 2 – Tramo Principal 2

Alto : 1.8 metros
Lado 1 : 3.5 metros
Lado 2 : 3.44 metros

Igualmente, se necesita la construcción de cinco (5) cámaras de quiebre de presión, una (1) en el tramo principal No. 1, y cuatro (4) en el tramo principal No. 2, ubicadas en las siguientes abscisas:

Tramo Principal 1

Cámara	Abscisa
1	K0+285.2

Tramo Principal 2

Cámara	Abscisa
1	K0+306.6
2	K0+536.67
3	K0+815.39
4	K1+377.23

En el ANEXO 32 se presentan los planos definitivos del proyecto. En los planos de las estructuras hidráulicas, se aprecia que para el tanque de almacenamiento el pasante diseña de tal manera que el mismo cuente con dos compartimientos con las dimensiones que señala el diseño hidráulico presentado en el ANEXO 31, teniendo en cuenta dejar un borde libre de veinte (20) centímetros para permitir la ventilación del tanque. Igualmente propone una tubería de rebose de 4".

6.12.3. Informe de avance de obra. Para la construcción de la red de abastecimiento para las veredas San Pedro, San Pablo y Los Limos, la administración municipal destina un total de $16.498.000.oo, que se contratan de forma directa de la siguiente manera:

- Maestro de obra JOSÉ APOLINAR ROSERO, orden de obra por $6.318.000.oo. Objeto: Construcción cámaras de quiebre de presión.

- Maestro de obra BRAUDELINO RAÚL MERA, contrato de obra por $10.180.000.oo. Objeto: Construcción tanque de almacenamiento.

Para la construcción de las estructuras hidráulicas, el pasante prepara los planos de construcción y de igual manera los presupuestos concernientes (ver ANEXO 22), llevando a cabo el siguiente control en la etapa de ejecución:

6.12.3.1. Construcción tanque de almacenamiento (ver Figuras 309 a 311)

- Para la localización y replanteo del tanque, controla que los ejes cumplan con lo estipulado en planos, ubicando el centro de salida de las tuberías en la abscisa designada como K0+000 en el diseño. Para tal tarea, se contrata una comisión de topografía que siguiendo las estacas del levantamiento, realice la localización exacta del punto. Adicionalmente, esta misma comisión es la encargada de localizar los puntos exactos donde se construyan las cámaras de quiebre, pues la instalación de la tubería aún no esta contratada.

- Controla que la cimentación del tanque se instale en los sitios donde se levantan los muros del mismo, es decir que el eje del cimiento coincida con el eje de toda la estructura. Controla que el material sea concreto ciclópeo, en proporción 60% rajón y 40% concreto 1:2:3, con unas dimensiones de 40x40 cm.

- Igualmente, verifica se construya una viga de piso con refuerzo longitudinal de 4 barras No. 4 y estribos 3/8" cada 7 centímetros, y un área transversal de 30x30 cm. La fundición de las vigas se realiza monolíticamente con la losa de piso, para garantizar la retención del agua. El concreto de fundición contiene un aditivo impermeabilizante, que impide el paso del agua por posibles poros que se forman en un concreto normal. Por otro lado, en la parte superior de la viga se funde embebida en el concreto una cinta plástica PVC tipo V-15, con el fin de proporcionar un sello efectivo contra el paso del agua. Se coloca centrada perimetralmente y perpendicular a la cara superior de la viga.

- Al castillo de refuerzo de la viga de piso, se amarra el castillo de la columna, para el cual se utiliza de forma longitudinal 4 barras No. 4 y estribos de 3/8" cada 7 centímetros. El pasante verifica que la madera para formaleta esté en perfectas condiciones de cepillado y nivelado, de buena calidad, y proporcione las dimensiones exactas de la columna, que son 30x30 cm. Controla que el concreto utilizado sea en proporción 1:2:3, y se funden en total 14.7 metros lineales de columna. En el momento de fundición, se varilla el concreto y golpea suavemente la formaleta con un martillo de goma. El pasante recomienda al maestro de obra desencofrar la columna por lo menos 12 horas después de fundida, y rociar agua después de desencofradas por lo menos durante una semana.

- Los muros se construyen en mampostería en ladrillo común en tizón, cuyo mortero de pega contiene un aditivo impermeabilizante, para evitar el paso del agua. El pasante controla que sean nivelados y alineados con plomada e hilo respectivamente, y antes de su utilización, los ladrillos están humedecidos con agua, preferiblemente sumergidos en ella.

- Para la losa maciza superior, se arma la formaleta de tal manera que se garantice un espesor de 15 cm. Igualmente se encofra vigas de remate con dimensiones 30x30 cm., con un refuerzo de 4 barras No. 4 y estribos No. 3 cada 7 cm. El pasante controla que el acero de refuerzo utilizado para la losa sea corrugado de diámetro 3/8", y armado a todo lo largo y ancho de la losa, con una separación de 25 cm. entre barra y barra en ambos sentidos. El armado del acero se hace tanto en la parte superior como inferior de la losa, garantizando un recubrimiento de 4 cm. por cada lado. El pasante verifica que el concreto cumpla con una resistencia a la compresión de 3000 psi, y se funda de tal manera que se dejen los espacios para las tapas metálicas, y monolíticamente con las vigas de remate.

- El pañete sobre muros y piso interno, se realiza con mortero impermeabilizado con aditivos propios para tal fin, en una proporción de 1:2, con arena fina tamizada por la malla No. 8. El pasante garantizar un espesor de pañete de 2.5 cm.

Figura 309. Tanque de almacenamiento terminado

Figura 310. Detalle de conos de ventilación

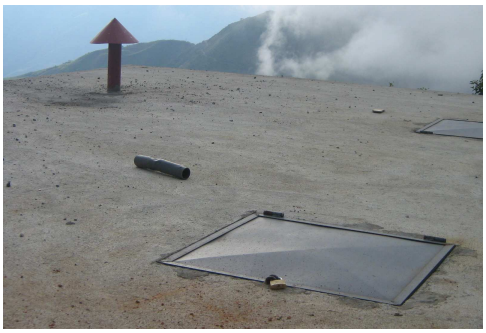


Figura 311. Detalle de losa superior y tapas

6.12.3.2. Construcción de las cámaras de quiebre

Simultáneamente con la construcción del tanque, y contratada ya la ejecución de las cámaras, se realiza la instalación de las válvulas de entrada y salida de agua, junto con sus cajillas (ver Figuras 312 y 313), pues estas se incluyen en el presupuesto de las cámaras de quiebre preparado por el pasante (ver ANEXO 22).

Figura 312. Detalle de válvulas y cajilla de entrada

Figura 313. Detalle de válvulas y cajilla de salida

- La localización de las cámaras de quiebre en el terreno, la realiza una comisión de topografía, que se contrata en la construcción del tanque de almacenamiento. El pasante verifica que sea exacta en el lugar donde se necesitan para evitar cualquier desperfecto en el abastecimiento del agua.

Figura 314. Localización de las cámaras de quiebre

- El pasante controla que se realice una excavación en el terreno que tiene la forma del fondo de la cámara, tal y como lo especifican los planos del proyecto (ver ANEXO 32). De igual manera se funde un solado en concreto simple, con una mezcla pobre, que garantiza la continuidad del fondo.

- Se funde una placa de piso de 15 centímetros de espesor, con concreto de resistencia 3000 psi impermeabilizado, dejando en los extremos un tramo

plano de 30 cm. de ancho, que soporta el levantamiento de la mampostería en tizón.

- El pasante verifica que los muros tengan un alto de 1 metro, construidos con ladrillo común en tizón y pegados con mortero en proporción 1:4 impermeabilizado.

- Se funde una placa superior con concreto resistencia 3000 psi, con refuerzo en varilla de 3/8" con una separación entre varillas de 15 cm, dejando el espacio para la tapa metálica.

- El interior se pañeta con mortero impermeabilizado en proporción 1:2, y el pasante garantizan su inclusión en toda el área interna.

- Cada cámara cuenta en la entrada del agua, con una válvula tipo flotador, que garantice el cierre en el momento que el nivel del agua sea el adecuado para abastecimiento. El pasante verifica que la válvula sea de diámetro 1 ½", en material metálico para garantizar su duración (ver Figura 317).

De esta manera la obra termina y se recibe a satisfacción (ver Figuras 315 y 316).

Figura 315. Cámara de quiebre terminada

Figura 316. Detalle de tapa y losa superior

Figura 317. Detalle de válvula de flotador y fondo

6.13. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ESCALERAS DE COMUNICACIÓN BARRIO COLÓN – BARRIO MENTIDERO, CABECERA MUNICIPAL.

6.13.1. Identificación del proyecto

CONTRATO DE OBRA No. **: 088 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** JOSE APOLINAR ROSERO
OBJETO DEL CONTRATO **:** "Construcción Gradas, en el Barrio El Colón de Esta Población, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Noventa (90) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $10.000.000.oo

En el sector del barrio Colón, existe un tramo de pavimento en donde termina la calle, que converge a un talud de alta pendiente, que además está compuesto por suelo de relleno. Este talud sirve como paso para las personas que necesitan llegar hasta el barrio Mentidero, y por tal razón carece de cierre alguno, razón por la cual, los vehículos que transitan por esa calle corren el peligro de caer por el talud.

Figura 318. Detalle pavimento existente

Figura 319. Detalle final de calle

Por tal razón, la administración municipal cuenta con un proyecto de construcción de unas escaleras en concreto reforzado, que conectan los dos barrios, y prestan paso a las personas que transiten a pie. De tal manera, en la Oficina de Planeación Municipal se encuentra un plano que precisa el diseño arquitectónico en planta, y también el diseño estructural en perfil, con algunos detalles.

6.13.2. Diseño de las escaleras. Revisando el diseño anterior en el plano, el pasante llega a la conclusión que el mismo es sub-diseñado, pues incluso las dimensiones de columnas no cumplen con las mínimas requeridas por la NSR-98.

De esta manera, el pasante, con el visto bueno de la Secretaría de Obras Públicas, decide rediseñar la estructura.

El pasante diseña la estructura de forma aporticada en concreto reforzado, con elementos verticales como columnas, y horizontales o inclinados como vigas. Parte desde el diseño arquitectónico conocido, y realiza el levantamiento del terreno en perfil, el cual se presenta en la Figura 318, dimensionando los elementos de acuerdo a los requerimientos que exige la Norma Sismo Resistente colombiana.

La estructura es modelada y diseñada por parte del pasante, en un programa de diseño estructural, ingresando todas las características de cada elemento, como las dimensiones, el material en concreto de 3000 psi, el tipo de soporte como empotrado, las cargas que soporta que en este caso son las de la losa de las escaleras, el tipo de acero a utilizar y los recubrimientos de concreto. El modelamiento de la estructura se presenta en la Figura 321.

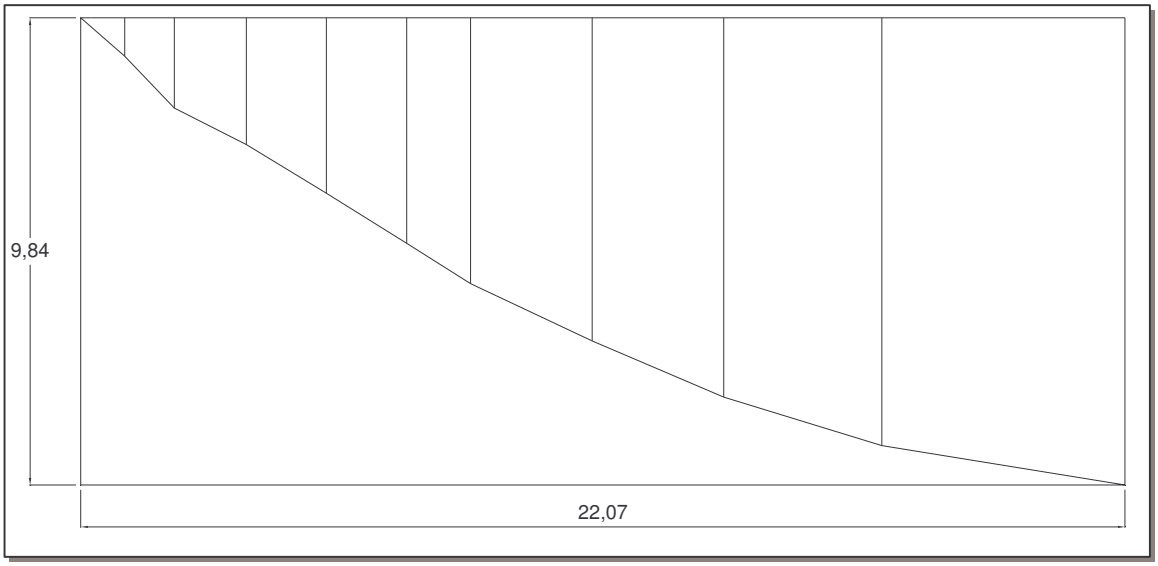


Figura 320. Perfil del terreno

El proceso de diseño de la estructura de las escaleras, se aprecia en el ANEXO 33. Archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura de escaleras barrio Colón. Los planos definitivos se encuentran en el ANEXO 34. Planos estructurales escaleras barrio Colón.

De esta manera, y listo el rediseño de la estructura, el alcalde solicita al pasante realizar un presupuesto que se ajuste a un techo presupuestal de $10.000.000.oo, que es el valor máximo que el municipio puede invertir en este proyecto en el año 2007.

6.13.3. Informe de avance de obra. La obra se contrata de forma directa por un valor de $10.000.000.oo, basándose en presupuesto de obra realizado por el pasante (ver ANEXO 22).

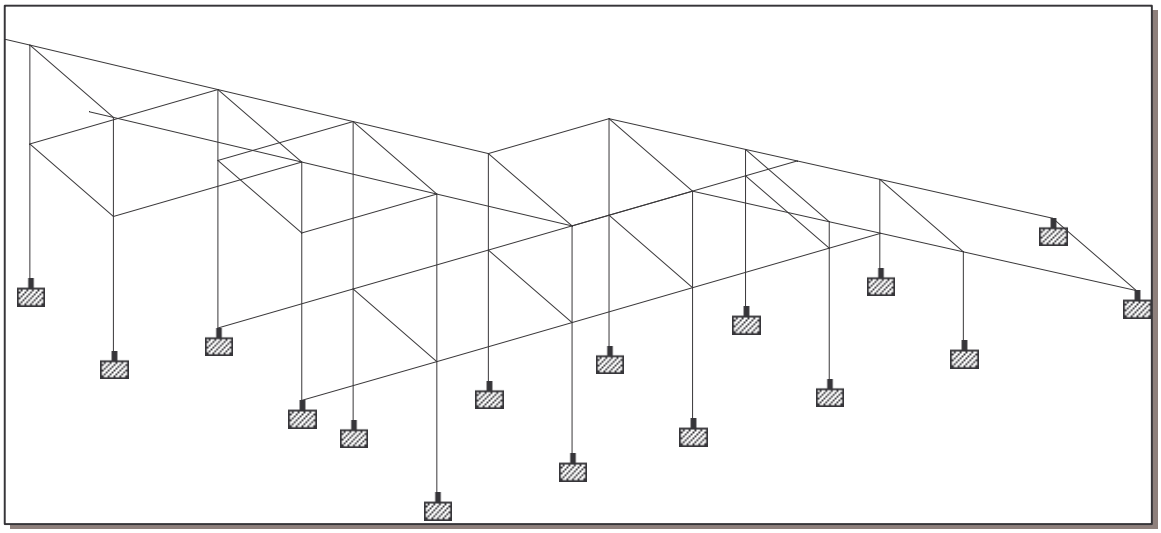


Figura 321. Modelo de la estructura

La obra comienza el día diez (10) de julio de 2007, día en el cual se realizan las adecuaciones al terreno con maquinaria contratada por el Municipio, una pajarita y un cargador, al igual que los obreros del municipio (ver Figuras 322 y 323).

Figura 322. Trabajos de adecuación del terreno (1)

Figura 323. Trabajos de adecuación del terreno (2)

El día once (11) de julio se realizan los trabajos de localización y replanteo de la estructura, en el cual se hace presente el pasante con el fin de controlar que la colocación de puntos de referencia sea correcta, para evitar cambios futuros en la construcción ó el diseño. De igual manera, se comienza con los trabajos de excavación para cimentaciones, que se extienden hasta el día catorce (14) de julio.

De esta manera, y listas las excavaciones, el día dieciocho (18) de julio se funde un solado en concreto pobre de 5 cm. de espesor, en los lugares donde se funden las zapatas y las vigas de cimentación.

Entre los días diecinueve (19) y veinticuatro (24) de julio, se realizan los trabajos de corte, flejado y armado de las parrillas para zapatas y los castillos para vigas de cimentación y columnas, utilizando el acero que se especifica en los planos estructurales.

El día veinticinco (25) de julio se funden 14 zapatas con concreto de 3000 psi, y dimensiones de 1.0x1.0x0.30 metros (ver Figura 324).

El día veintiséis (26) de julio se encofran y funden columnas de 60 cm. de longitud sobre las zapatas, utilizando concreto de 3000 psi, con unas dimensiones de 25x25 cm. (ver Figura 325)

Figura 324. Zapata fundida

Figura 325. Columna de 60 cm. fundida

El día veintisiete (27) de julio se comienza con los trabajos de construcción de la formaleta para vigas de cimentación, trabajos que se extienden hasta el día treinta y uno (31) de julio. El pasante controla que la madera sea de buena calidad, bien cepillada y nivelada.

El día primero (1) de agosto se funden 40 metros lineales de viga de cimentación, y el día dos (2) de agosto se funden 30.4 metros lineales. El pasante controla que el concreto sea de resistencia 3000 psi, y que las juntas de construcción del concreto entre un día y otro se refuercen con malla de acero para evitar cualquier tipo de grieta o falla. Recomienda rociar con agua las vigas por lo menos por una semana para garantizar un buen curado del concreto (ver Figuras 326 y 327).

El día tres (3) de agosto, se realizan los trabajos de preparación de la formaleta para columnas, que tienen unas dimensiones de 25x25 cm. El pasante controla que la madera sea de buena calidad, bien cepillada y nivelada para evitar malformaciones en la estructura de concreto. De igual manera, y puesto que en este caso la fundición de columnas se realiza sin un muro que guíe su nivelación vertical, el pasante controla que la formaleta se coloque de forma exactamente vertical, para lo cual el maestro de obra utiliza una plomada. El nivel vertical es verificado por el pasante de los dos lados de la estructura, realizando diferentes mediciones en diferentes momentos, es decir, primero un lado y luego el otro, y

vuelve a medir el anterior hasta el momento que cada lado quede perfectamente vertical (ver Figuras 328 y 329).

Figura 326. Detalle perfil del terreno y viga de cimentación fundida

Figura 327. Viga de cimentación fundida

Figura 328. Detalle castillo de columna instalado

Figura 329. Columna encofrada

Los trabajos de encofrado se extienden hasta el día ocho (8) de agosto, día en el que se funden las columnas con una extensión total de 38.22 metros lineales. Para la fundición el pasante recomienda que, en ausencia de vibrador, se varille el concreto y se den unos golpes suavemente con martillo de goma en la formaleta, para garantizar la completa inclusión del concreto, minimizando al máximo la formación de hormigueros.

Así pues, y después de fundir las columnas, el pasante recomienda al maestro de obra rociar agua a las columnas por lo menos por el lapso de una semana, para garantizar el efectivo curado del concreto. Igualmente recomienda desencofrar por lo menos quince días después de fundida, pues las columnas soportan las vigas aéreas sin el apoyo de un muro de carga, y a ese tiempo el concreto ha adquirido cierta resistencia (ver Figura 330).

Figura 330. Columna fundida

Así pues, y después de que el contratista sobrepasa un problema con la compra del acero de refuerzo, el día dieciséis (16) de agosto se realizan los trabajos de corte, flejado y armado del acero de refuerzo para vigas aéreas (ver Figura 331). Puesto que la fundición de vigas se realiza únicamente para las que no formen parte de la estructura de losa para escaleras, pues éstas son fundidas monolíticamente con la losa maciza, se utiliza cuatro barras No. 4 y estribos No. 3 cada ocho (8) centímetros, como lo indican los planos del proyecto (ver ANEXO 34. Planos No. 3/6 y 4/6 – Planta vigas aéreas).

Figura 331. Armado del refuerzo para viga aérea

El día veinte (20) de agosto se encofran las vigas, haciendo los mismos controles a la madera que se hacen para las columnas. Las dimensiones para las vigas son 15x20 cm. En esta etapa del proyecto el pasante nota que el armado del acero de refuerzo no se realiza de forma correcta, pues las vigas aéreas se arman únicamente a los lados de la estructura, es decir por los ejes A y B de los planos, y que de la misma manera se piensa fundir. El pasante exige al maestro de obra se realicen las reparaciones del caso, es decir, armar y fundir las vigas transversales de la estructura, o sea las vigas de los ejes 1,2,3,4,5,6,y 7.

El maestro de obra hace caso omiso a las exigencias del pasante, y el día veintidós (22) de agosto en ausencia del ente de control, el contratista desencofra las columnas y funde las vigas con concreto resistencia 3000 psi, resultado de una mezcla en proporción 1:2:3, pero únicamente las armadas anteriormente, es decir las vigas que van por los ejes A y B (ver Figura 333). En total se funden 18.4 metros lineales de viga, y por los acontecimientos señalados, el pasante deja una recomendación en la oficina de Secretaría de Obras, para que la fundición de las vigas transversales en un futuro se realice taladrando el concreto existente para anclar el refuerzo longitudinal, añadiendo un aditivo adherente de concreto. Igualmente, recomienda añadir una platina y fundir el acero en la cara opuesta de la columna, para garantizar su anclaje, tal y como se muestra en la Figura 332.

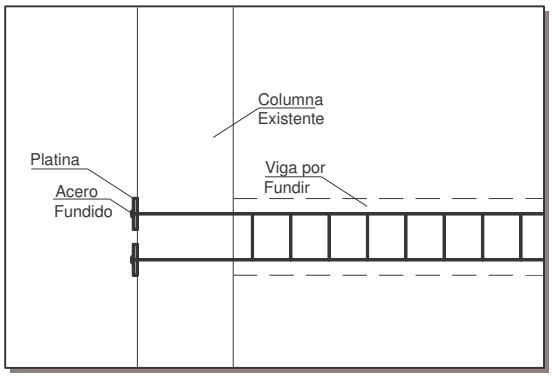


Figura 332. Anclaje correcto de acero de refuerzo

Figura 333. Viga aérea terminada

El día veintisiete (27) de agosto se encofra las columnas restantes para terminar con esta etapa de la obra. El pasante controla la colocación de la formaleta siguiendo el mismo proceso anterior, y el día veintinueve (29) de agosto se funden las columnas con concreto en proporción 1:2:3, varillando y martillando de la misma manera anterior. En total se funden los restantes 13.51 metros lineales de columna, que se desencofran el día treinta y uno (31) de agosto, realizando el debido curado del concreto durante una semana más.

De esta manera, la obra se da por terminada en esta etapa del proceso de construcción, y siendo así la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, espera una nueva destinación de recursos para su terminación, que incluye la construcción de la estructura faltante (vigas y columnas), la fundición de la placa maciza de las escaleras, y los acabados de las mismas como los pisos, los pasamanos, las bancas y la iluminación (ver Figuras 334 a 337).

Figura 334. Estructura terminada. Condición actual (1)

Figura 335. Estructura terminada. Condición actual (2)

Figura 336. Estructura terminada. Condición actual (3)

Figura 337. Estructura terminada. Condición actual (4)

6.14. INSTALACIÓN DE CIELO RASO EN PLACA DE YESO EN AULA ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS.

6.14.1. Identificación del proyecto

ORDEN DE OBRA No. **: 091 – 2007**
CONTRATANTE **:** Municipio de El Tambo (N)
CONTRATISTA **:** JOSE HUMBERTO GÓMEZ MENA

OBJETO DEL CONTRATO **:** "Instalación De Cielo Raso En Placa De Yeso En Aula Escolar De La Institución Educativa Sagrado Corazón De Jesús, Municipio de El Tambo (N)".
DURACIÓN **:** Quince (15) Días.
VALOR CONTRATADO **:** $ 1.092.549.oo

6.14.2. Informe de avance de obra. La obra se lleva a cabo en la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, la cual se ubica en la cabecera municipal. Para la instalación del cielo raso, el ejecutivo municipal requiere que el presupuesto de obra se realice de tal manera que se discrimine los materiales necesarios y aparte la mano de obra, pues la consecución de los materiales se hará en forma directa por el municipio, y se necesita contratar la mano de obra únicamente. El presupuesto de obra preparado por el pasante se presenta en el ANEXO 22 de este escrito.

Los materiales y la herramienta que utilizados para la instalación del cielo raso son los siguientes (ver Figuras 338 a 347):

Figura 338. Placa de yeso de 2.44x1.20x0.0127 m.

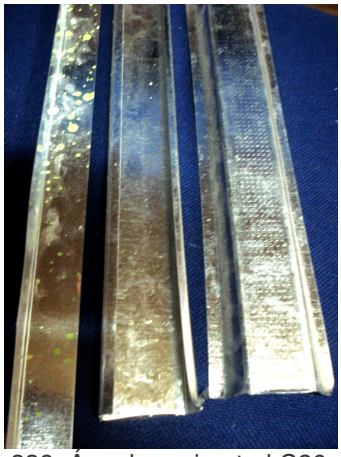


Figura 339. Ángulo perimetral C26, principal rolado C26, omega C26

Figura 340. Elementos varios

Figura 341. Cinta de papel, "carrasca"

Entre los elementos varios están:

- Pinza
- Martillo
- Tijera para lámina metálica
- Flexómetro
- Bisturí en reemplazo de la caladora
- Tonillo estrella punta No. 7x7/16
- Tornillo placa punta No. 6x1
- Alambre galvanizado
- Puntillas
- Clavos
- Hilo engrasado

La “carrasca”, término popular, es un trozo de omega taladrado varias veces que se utiliza para lijar los extremos de la placa de yeso cuando se corta.

Figura 342. Tonillo estrella punta No. 7x7/16

Figura 343. Tornillo placa punta No. 6x1

Figura 344. Destornillador eléctrico

Figura 345. Cinta de malla

Figura 346. Mastic

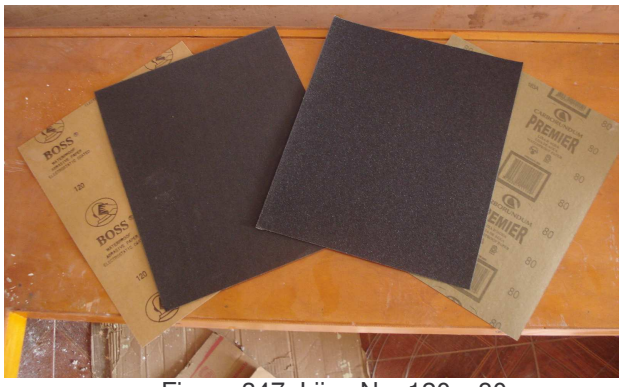


Figura 347. Lijas No. 120 y 80

El Mastic es un estuco para placa de yeso, que se utiliza para el terminado del cielo raso.

Para la instalación del cielo raso, el pasante verifica el siguiente proceso:

1. Puesto que el aula posee una estructura básicamente en muros de tapia, se hace necesaria la instalación de unos perfiles de acero a los cuales va anclada la estructura metálica del cielo raso, pues el segundo piso es en madera, lo que implica posibles daños en el cielo raso de yeso, causa del movimiento (ver Figura 348).

Figura 348. Instalación de perfiles metálicos

2. En segundo lugar, se determina el nivel al cual va el cielo raso, marcando una línea alrededor de todo el perímetro del aula, con el fin de instalar el ángulo perimetral que sostiene las placas en esa zona. Este ángulo se clava en la pared (ver Figuras 349 y 350).

Figura 349. Ángulo perimetral instalado

Figura 350. Detalle de ángulo clavado

3. En seguida, se toma la medida del ancho del aula para instalar el principal rolado, y en caso que el ancho sea mayor que la longitud de un (1) principal rolado, se unen dos perfiles para alcanzar el ancho, como es el caso. Así pues, los dos perfiles se traslapan de forma que juntos ocupen todo el ancho (ver Figuras 351 y 352), y se atornillan con el tornillo estrella punta No. 7x7/16, como se muestra en la Figura 353.

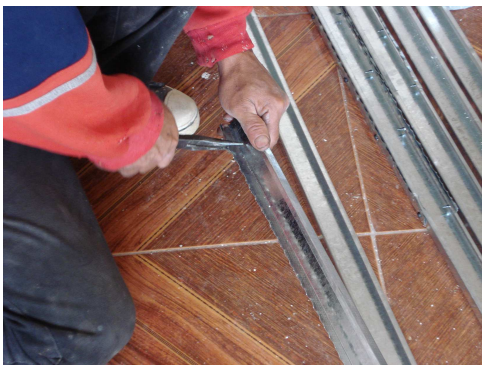


Figura 351. Traslapo de perfil principal rolado

Figura 352. Atornillado del traslapo

Figura 353. Detalle atornillado perfil principal rolado

4. A continuación, se instala el perfil principal rolado asegurándolo a la pared y a los perfiles metálicos instalados anteriormente, con clavos de acero y alambre

galvanizado. El perfil queda a una altura igual al alto de la omega, medida desde el ángulo perimetral, tal y como se muestra en la Figura 355.

Figura 354. Instalación del principal rolado

Figura 355. Detalle de instalación en pared

5. Acto continuo, se instalan las omegas, que se traslapan de la misma forma como se realiza con el principal rolado. Las omegas se instalan de forma perpendicular a los perfiles principal rolado, de tal forma que de eje a eje de omega, se midan 60 cm. a lo largo, que corresponde a la mitad del ancho de la placa de yeso. Se atornillan al principal y al ángulo con tornillo e.p. No. 7x7/16 (ver Figuras 356 a 357).

Figura 356. Instalación de omegas (1)

Figura 357. Instalación de omegas (2)

Figura 358. Detalle traslapo de omega

6. En esta etapa del proceso, se realizan las instalaciones eléctricas del aula, pues es necesario que estén listas antes de la instalación de las placas (ver Figura 359).

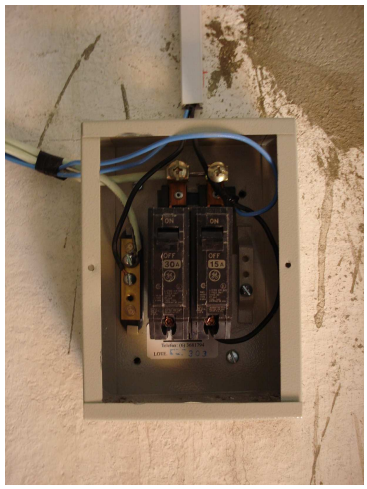


Figura 359. Detalle tablero de circuitos

7. Ahora, se comienza con la instalación de las placas de yeso, se construye en un principio un par de tableros en madera como los que se muestra en la Figura 361, que ayudan a subir cada placa, pues su peso es elevado. La placa se levanta entre dos personas y se asegura con los tableros para trabajar tranquilamente en su instalación (ver Figura 360).

Figura 360. Levantamiento de la placa de yeso

Figura 361. Sostenimiento de la placa

8. Paso a seguir, se atornilla la placa a las omegas y ángulos perimetrales externos utilizando los tornillos placa punta No. 6x1 (ver figura 362). Se retira los tableros y se traza una línea por el centro exacto de la placa por la cual se atornilla a la omega interna (ver Figuras 363 a 365).

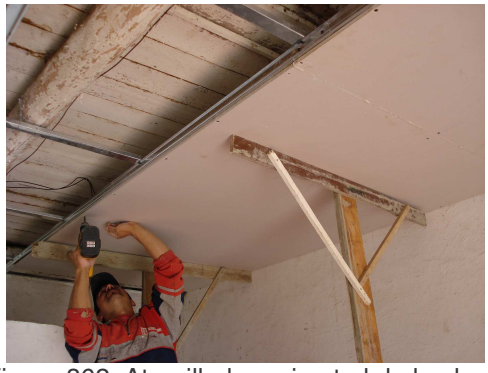


Figura 362. Atornillado perimetral de la placa

Figura 363. Trazado de la línea central

Figura 364. Atornillado central de la placa

Figura 365. Detalle atornillado

9. El paso No. 8 se repite hasta terminar con la instalación de las placas que alcanzan completas en el aula. Para los tramos donde se corta la placa, se toma la medida exacta de corte de lado y lado, para cortar con un bisturí y después partirla para su instalación (ver Figuras 366 a 369). La placa se pule en sus extremos cortados con la carrasca.

Figura 366. Medición lado 1

Figura 367. Medición lado 2

Figura 368. Paso de medidas a la placa

Figura 369. Corte de la placa

El corte de la placa normalmente se realiza con caladora, un aparato eléctrico de corte, el cual es muy útil para cortes curvos. Pero en este caso se puede hacer con bisturí pues los cortes son todos en línea recta. El uso del bisturí es ventajoso hasta cierto punto, pues al partir la placa, es necesario pulir los extremos; la caladora no presenta ese problema (ver Figuras 370 a 373).

Figura 370. Partición de la placa cortada

Figura 371. Corte del cartón inferior

Figura 372. Pulimento de bordes cortados

Figura 373. Instalación de la placa

10. Puesto que anteriormente se realizan las instalaciones eléctricas, antes de instalar la totalidad de las placas de yeso, se pasa los cables por agujeros

realizados exactamente en el lugar donde van los puntos de iluminación. El agujero se hace con una navaja (ver Figuras 374 a 376).

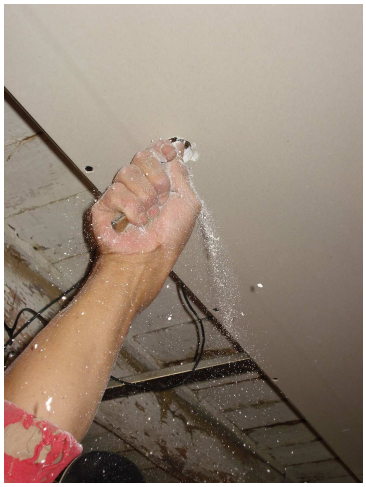


Figura 374. Elaboración del agujero

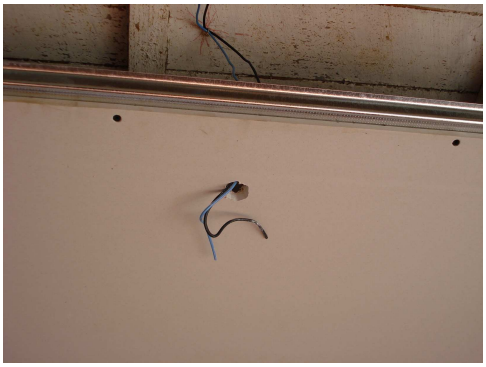


Figura 375. Paso de cables

Figura 376. Salida de iluminación instalada

Figura 377. Detalle cielo raso instalado (1)

Figura 378. Detalle cielo raso instalado (2)

11. A continuación se hace necesaria la implementación de una cinta de malla, que como su nombre lo indica, es una malla adhesiva que ayuda a la pega del mastic en las juntas de las placas de yeso. Esta cinta se coloca precisamente en esos lugares, en las juntas de las placas (ver Figuras 379 y 380), pues en el perímetro de la instalación, es decir en los lugares donde la placa de yeso se une con la pared, se coloca una cinta de papel que no es adhesiva, pero se adhiere con el mastic (ver Figuras 381 y 382). La cinta de papel tiene la función de resanar los agujeros existentes entre la instalación y la pared.

Figura 379. Instalación de la cinta de malla

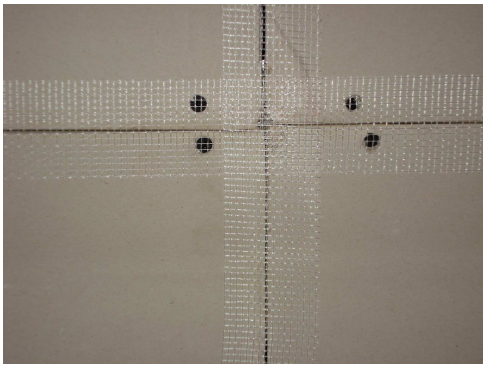


Figura 380. Detalle cinta de malla instalada

Figura 381. Instalación cinta de papel

Figura 382. Detalle cinta de papel instalada

12. En seguida, se estuca las juntas entre placas y todo el perímetro con mastic, un estuco especial para placas de yeso. El estuco se realiza de manera que el nivel de las juntas tanto centrales como perimetrales sea correcto, es decir, que el cielo raso dé la impresión de una sola unidad (ver Figuras 383 a 386).

Figura 383. Detalle mastic para placa de yeso

Figura 384. Detalle de estucado de juntas centrales

Figura 385. Detalle de estucado terminado

Figura 386. Detalle de estucado de juntas perimetrales

13. Después de que el estuco seque, se lija el producto del estucado, lijando en primera instancia con una lija gruesa, como la No. 80, y en segunda instancia con una lija fina, como la No. 120 (ver Figuras 387 a 390).

Figura 387. Lijado de juntas centrales

Figura 388. Lijado de juntas perimetrales

Figura 389. Detalle de junta central terminada

Figura 390. Detalle de junta perimetral terminada

14. Por último, y una vez listo el estucado del cielo raso, se pinta e instala las lámparas de iluminación, últimas que son especiales para cielo raso falso (ver Figuras 391 a 393). Para la instalación de las lámparas, es necesario hacer los agujeros con un diámetro un poco mayor que el de la lámpara (si esta es circular claro está), el cual se lo realiza generalmente con caladora. Pero en este caso, el corte se realiza con segueta, que es un elemento aceptable para tal fin (ver proceso de instalación de lámparas en las Figuras 394 a 402).

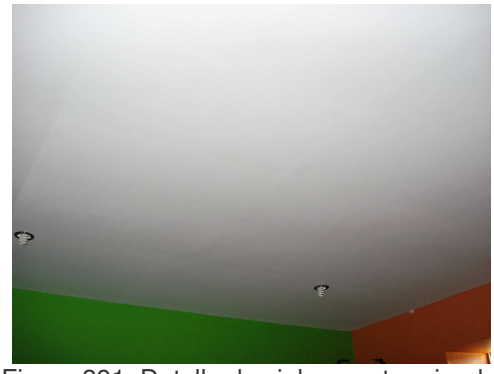


Figura 391. Detalle de cielo raso terminado

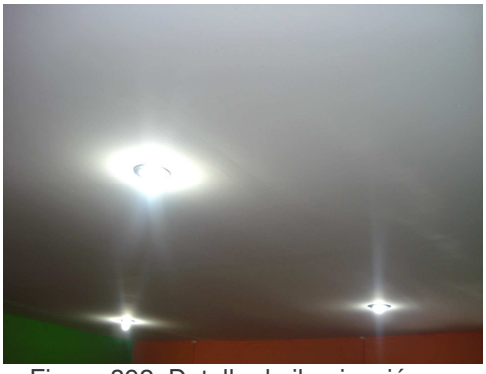


Figura 392. Detalle de iluminación en funcionamiento

Figura 393. Detalle de junta perimetral terminada

Figura 394. Detalle de corte de agujero para lámpara

Figura 395. Detalle de agujero terminado

Figura 396. Detalle de instalación de lámpara

Figura 397. Detalle de anclaje correcto de lámpara

Figura 398. Detalle de lámpara anclada en un extremo

Figura 399. Detalle de lámpara instalada

Figura 400. Detalle de instalación de copa

Figura 401. Detalle de lámpara totalmente instalada

Figura 402. Detalle de punto de iluminación terminado

7. CONCLUSIONES

- El sistema de contratación directa, en este caso, concede al administrador municipal toda la libertad de adjudicar los contratos a cualquier persona natural, excluyendo la exigencia de documentos que indiquen su preparación y experiencia para la obra a contratar. Por otro lado, al no cumplir con las leyes de contratación establecidas en el caso de la contratación directa, los diferentes proyectos que podrían presentarse por algún posible oferente, no son tomados en cuenta, a pesar de que después de estudiados y evaluados, la escogencia de la mejor propuesta sería obtenida.

- La interventoría de las obras, es parte de las funciones administrativas de la dirección y del control, e implica revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo a lo establecido en diseños, planos, especificaciones constructivas, y en el presente caso particular en presupuestos, para contribuir a que se cumplan los objetivos del proyecto.

- Las obras determinadas para el trabajo de grado se cumplieron acorde al tiempo estipulado en el cronograma de actividades y por la Secretaria de Obras y Servicios Públicos de municipio de El Tambo (N).

- Puesto que en el municipio de El Tambo la existencia de profesionales en ingeniería es muy escaso, la administración municipal en compañía con la Secretaria de Obras y Servicios Públicos, se encarga de elaborar los respectivos diseños, planos y presupuestos de las obras que se contratan de forma directa. Algunas obras planteadas en el Plan de Desarrollo 2006 – 2007 del municipio de El Tambo (N) fueron dirigidas por el pasante, en colaboración con Interventoría Municipal.

- En las visitas de campo realizadas a las diferentes obras, se encontró que la exigencia de control de calidad es muy baja, pues a lo largo de la pasantía se registró que dada la ubicación y cantidad de la mayoría de las obras, en especial las contratadas por el sistema de contratación directa, en el lugar de ejecución de las mismas no podía hacerse presente ningún ente de control permanente, como un profesional residente por ejemplo, lo que desembocaba en diferentes problemas de construcción, que en la mayoría de casos eran causa de la negligencia del constructor, misma que podría ser resuelta con la presencia permanente de un ingeniero representante de Interventoría.

- Es necesario que el municipio destine ciertos recursos a la contratación de profesionales ó técnicos capaces de llevar un control permanente de las obras en construcción, ya que es evidente que la presencia de un solo Interventor, no es suficiente para controlar el desarrollo de cada una de las obras. Cada uno de estos nuevos empleados públicos, actuaría como residente en las obras realizadas fuera del casco urbano, rotando diariamente la ubicación del control.

- En las obras de construcción controladas en la pasantía, el personal constructor no utilizó ningún elemento de protección, como casco, guantes, gafas, cinturones, overoles, etc. Lo anterior pudo poner en riesgo la integridad o incluso la vida del personal. Por otro lado, se incumplía con las normas básicas de seguridad industrial proferidas por el estado colombiano. De esta manera, se hace necesario que el municipio exija a cada contratista constructor el uso tanto propio como en sus trabajadores, de los implementos de protección necesarios. En este punto se evidencia nuevamente la necesidad de una interventoría permanente en las obras.

- En cuanto al impacto ambiental de las obras, se llegó a la conclusión de que su magnitud no representaba mayor efecto, refiriéndonos claro está a las obras de menor cuantía, pues según se observó, ni las áreas de construcción ni los desperdicios generados, alcanzaban grandes proporciones.

- Por otro lado, en la obra de mayor cuantía, es decir la pavimentación en asfalto del sector La Gruta – El Rosal, se observó que el impacto ambiental fue bien manejado en cuanto a desperdicios se trata, pues éstos, que representaban un muy bajo porcentaje de la producción, se reutilizaban para parcheo de accesos laterales, dando una destinación y uso adecuado de los mismos. Por otro lado, se observó que la maquinaria utilizada, en especial la extendedora, por su condición diesel, generaba contaminación en el ambiente, que podría remediarse únicamente con el cambio de la máquina.

8. RECOMENDACIONES

- Llevar un adecuado control de calidad de cada proceso constructivo, tomando muestras de materiales y verificando en planos, presupuestos y memorias de cálculo, todas las especificaciones de construcción.

- Conservar una bitácora de campo en la obra, y registrar todos y cada uno de los procesos llevados a cabo en cada día de ejecución.

- Mantener de igual manera los planos del proyecto en el lugar de la obra, de manera sean accesibles al constructor como al interventor.

- Sostener una buena relación tanto con el ejecutor del proyecto como con la comunidad del sector, para garantizar una adecuada ejecución de los trabajos.

- Documentar todos los procesos al realizar los trabajos de investigación o seguimiento de las obras, puesto que el ingeniero debe presentar ante la entidad con la cual trabajo, informes detallados del seguimiento de las obras.

- Detallar en los informes de interventoría de las obras presentados las actividades que el ingeniero realiza en cada proceso constructivo, pues cada decisión que el ingeniero tome, es responsabilidad propia, por tanto los pasos a seguir deberán ser cautelosos y bien medidos.

- Investigar en la documentación literaria existente de cada rama de la ingeniería, las herramientas necesarias para llevar a cabo un buen papel como interventor, constructor o cosultor, pues como en este caso, si su responsabilidad es controlar procesos constructivos, la literatura existente, aporta la ilustración necesaria para realizar bien su papel.

- Actualizar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, pues diariamente, cada rama del conocimiento ingenieril, actualiza sus aplicaciones al avanzar del mundo.

- Respetar las decisiones y/o acciones de los profesionales que trabajan o trabajaron en las obras en que el ingeniro tiene cabida en su trabajo, volviéndose fundamental en el papel que desempeña en la entidad con la que trabaja, pues aunque no comparta el pensamiento de sus colegas, el respeto le da exención para objetar cualquier decisión.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente: NSR-98. Tomo 1. Cuarta Edición. Bogotá – D.C. – Colombia: 3R Editores LTDA., 2003.

FAJARDO RÍOS, Enrique (Alcalde); GUERRA ZAMBRANO, Benjamín; CORTEZ, Gustavo. Plan de Desarrollo Municipio de El Tambo - Nariño, 2005 -2007.

FAJARDO RÍOS, Enrique. Presupuesto de Gastos de La Vigencia 2006 - Gastos Aprobados.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. PRESENTACIÓN DE TRABAJOS ACADÉMICOS Y DE INVESTIGACIÓN, Tesis y otros trabajos de grado, normas técnicas colombianas sobre documentación. Disponible en Internet: http://www.icontec.org.co. Santa fe de Bogotá: ICONTEC, 2005.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Tesis y Otros Trabajos de Grado. Presentación de Trabajos Escritos - NTC 1486. Disponible en Internet: http://www.icontec.org.co. Santa fe de Bogotá: ICONTEC, 2005.

MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos De Concreto Asfáltico, Diseño Y Construcción. Segunda Edición. San Juan de Pasto: Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2002.

ROJAS, Jairo Efraín (Alcalde Municipal); ROSERO, Carlos Humberto (Coordinador); CASANOVA, Yaneth; y Otros. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de El Tambo - Nariño, 2000 - 2009.

SALAZAR C., Roberto. Acueductos. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño - Facultad de Ingeniería, 2003.

SEGURA FRANCO, Jorge. Estructuras de Concreto I. Santafé de Bogotá: Derechos Editoriales Reservados, 1999.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de inicio

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE INICIO DE OBRA

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACIÓN EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VÍA EL TAMBO -MOTILÓN SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE. ($140.066.077.oo)**
FECHA DE INICIACIÓN:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO:	**TREINTA (30) DÍAS**
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**

En San Juan de Pasto, a los seis (6) días del mes de marzo de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO,** Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO,** Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO,** Representante Legal de Trae - Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el objeto de suscribir el acta de inicio de la Obra civil del contrato en referencia.

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoria

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

Anexo 2. Acta de modificación de obra

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE MODIFICACION No. 01

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**$140.066.077.oo**
CONTRATO ADICIONAL:	**$69.998.745.oo**
VALOR TOTAL CONT+ADIC:	**$210.064.822.oo**
VALOR MODIF. No. 01:	**$210.062.367.oo**
FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En El Tambo (N), a los treinta (30) días del mes de abril de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO,** Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO,** Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO,** Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el fin Revisar las cantidades adicionales y poder totalizar las cantidades finales, para terminar la obra a satisfacción y se presenta el acta de modificación No. 01.

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

ACTA DE MODIFICACION No. 01

CONTRATO DE OBRA CIVIL No:	08 DE 2007
OBJETO:	PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO - MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL
CONTRATISTA:	TRAE LTDA
VALOR INICIAL DEL CONTRATO:	$ 140.066.077
VALOR CONTRATO ADICIONAL No. 01	$ 69.998.745
VALOR TOTAL DEL COTRATO	$ 210.064.822
FECHA DE INICIACION:	6 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 01	9 DE MARZO DE 2007
FECHA DE REINCIO No 01	22 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 02	15 DE ABRIL DE 2007
FECHA DE REINCIO No 02	24 DE MAYO DE 2007
NUEVA FECHA DE TERMINACION CONTRACTUAL:	27 DE JUNIO DE 2007

PLAZO INICIAL	30,00 DÍAS
PLAZO ADICIONAL	30,00 DÍAS
PLAZO TOTAL	60,00 DIAS

OBRA CONTRATADA						MODIFICACIONES ANTERIORES		CONTRATO ADICIONAL 01 A Ejecutar de más		OBRAS A Ejecutar de menos		CANTIDADES ACTA MODIF 01	
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	VALOR	CANTID	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1	Localización y Replanteo	ML	563,00	450,00	253.350			282,22	126.999			845,22	380.349
2	Imprimación	M2	4.065,00	1.500,00	6.097.500			1975,54	2.963.310			6.040,54	9.060.810
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	296,00	351.139,86	103.937.399			148,16	52.024.882			444,16	155.962.280
	COSTOS INDIRECTOS												
	Costo Directo				110.288.249				55.115.191				165.403.439
	A		11%		12.131.707				6.062.671				18.194.378
	I		11%		12.131.707				6.062.671				18.194.378
	U		5%		5.514.414				2.755.760				8.270.172
	correccion												
				TOTAL	140.066.077				69.998.293				210.062.367

ING. JUAN CARLOS TRUJILLO D.
REP. LEGAL TRAE LTDA

ING. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de INTEVENTORIA

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
ALCALDE MUNICIPAL EL TAMBO (N)

- 240 -

Anexo 3. Acta de suspensión de obra

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE SUSPENSIÓN DE OBRA No. 02

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE. ($140.066.077.oo)**
FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO:	**TREINTA (30) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
NUEVA FECHA DE TERMINACION:	**19 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**

En San Juan de Pasto, a los quince (15) días del mes de abril de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO**, Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO**, Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO**, Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el objeto de suscribir el acta de suspensión 01 de la Obra civil del contrato en referencia.

1. Una vez revisado el segundo tramo de base granular el cual se debe pavimentar con la obra adicional, se encontró, que debido al crudo invierno que reino desde diciembre del año anterior, ésta se había deteriorado y se perdieron los niveles originales.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

Continúa Acta de Suspensión No. 02 del Contrato No. 08 de 2007

2. Por seguridad de la obra se tomaron densidades las cuales por lo anteriormente expresado se presentaron deficiencias en la compactación.

3. En decisión conjunta, Interventoría y Alcaldía, se hace necesario colocar una moto niveladora para recupera los niveles originales y el compactador para garantizar unas densidades optimas para colocar la carpeta asfáltica.

4. Por lo tanto se hace necesario suspender la obra hasta que se realicen los nuevos correctivos respectivos.

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAIARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

Anexo 4. Acta de reinicio de obra

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE REINICIO DE OBRA No. 02

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE. ($140.066.077.oo)**
CONTRATO ADICIONAL:	**SESENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS M/CTE ($69.998.745.oo)**
VALOR TOTAL CONTRATO:	**DOSCIENTOS DIEZ MILLONES SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS PESOS M/CTE ($210.064.822.oo)**

FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En San Juan de Pasto, a los veinticuatro (24) días del mes de mayo de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO**, Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO**, Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO**, Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el objeto de suscribir el acta de reinicio No. 02 de la Obra civil del contrato en referencia.

1. Una vez superado los inconvenientes tomadas las densidades al tramo a pavimentar y cumpliendo los requerimientos técnicos se procede a reiniciar la obra.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

Continuación Acta de reinicio No. 02 de Obra Contrato No. 08 de 2007

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

Anexo 5. Acta parcial de obra

ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 01

CONTRATO No.:	07 de 2007.
CONTRATISTA DE OBRA CIVIL:	ALVARO EDILSON CABRERA DIAZ
OBJETO DEL CONTRATO:	Construcción Unidad Sanitaria Vereda Chagraurco, Municipio del Tambo.
VALOR DEL CONTRATO:	Ocho Millones Trescientos Mil Pesos M/L ($8.300.000,00).

FECHA DE INICIACION DE OBRA: 07 de Febrero de 2007.

PLAZO DEL CONTRATO:	Noventa (90) Días.
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	07 de Mayo de 2007.
GARANTIAS:	Seguros del Estado, Pólizas No.: 074147458
VIGENCIA MANEJO ANTICIPO:	07-02-2007 hasta 07-08-2007
VIGENCIA CUMPLIMIENTO:	07-02-2007 hasta 07-08-2007
VIGENCIA ESTABILIDAD:	07-05-2007 hasta 07-05-2010
VIGENCIA PRESTACIONES SOCIALES:	
PREDIOS LABORES Y OPER:	
FECHA PRESENTE ACTA:	17 de Abril de 2007.

En El Tambo, a los diecisiete (17) días del mes de Abril de dos mil siete (2007), se reunieron en la Alcaldía del Municipio de El Tambo, los señores: **ENRIQUE FAJARDO RIOS**, Alcalde Municipal; **OSCAR PORTILLA BUCHELI,** Interventor Municipal; y **ALVARO EDILSON CABRERA DIAZ,** Contratista para las Obras de Construcción Unidad Sanitaria Vereda Chagraurco, con el objeto de suscribir el Acta de Recibo Parcial de Obra No. 01, previa entrega física en el sitio de ejecución de las obras, en donde el contratista entregó al Interventor, quien recibió a satisfacción los trabajos valorados en la presente acta según especificaciones y cantidades establecidas en el contrato.

Continúa Acta Recibo Parcial de Obra No. 01. Contrato No. 07 de 2007.

ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 01

Continúa Acta Recibo Parcial de Obra No. 01. Contrato No. 07 de 2007.

VALOR ACTA PARCIAL No. 01:	**$ 3.346.050,00**
AMORTIZACION ANTICIPO (50) %:	**$ 1.673.025,00**
VALOR NETO A PAGAR:	**$ 1.673.025,00**

SON: UN MILLON SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL VEINTICINCO PESOS M/CTE.

Para constancia, se firma por quienes en ella intervienen:

ENRIQUE FAJARDO RIOS
Alcalde Municipal

OSCAR PORTILLA BUCHELI
Interventor Municipal

Alvaro Cabrera

ALVARO EDILSON CABRERA DIAZ
Contratista de Obra

Vo.Bo. VIDAL GEOVANY DELGADO P.
Contratista de Interventoría Gobernación

MUNICIPIO DE EL TAMBO	OBJETO: CONSTRUCCION UNIDAD SANITARIA VEREDA CHAGRAURCO CONTRATISTA: ALVARO EDILSON CABRERA DIAZ INTERVENTOR MUNICIPIO: OSCAR PORTILLA B.	CONTRATO No. 07 de 2007 VALOR: $ 8,300,000,oo FECHA DE INICIO: 07 DE FEBRERO DE 2007 FECHA DE TERMINACION: 07 DE MAYO DE 2007	ACTA PARCIAL DE OBRA ACTA No. 01 PARCIAL FECHA ACTA: ABRIL 17 DE 2007

ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS		OBRA EJECUTADA			
								PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
		UND	CANT	VR UNIT	VALOR	CANT	VALOR	CANT	VALOR	CANT	VALOR
I	***PRELIMINARES***										
1,1	DEMOLICION ORINALES Y LAVAMANOS	GBL	1,0	22.450,00	22.450,00			1,0	22.450,00	1,0	22.450,00
1,2	DEMOLICION ENCHAPE	M2	34,5	2.500,00	86.250,00			34,5	86.250,00	34,5	86.250,00
1,3	DEMOLICION PISO EN CONCRETO	M2	5,2	9.000,00	46.800,00			5,2	46.800,00	5,2	46.800,00
1,4	DEMOLICION MURO EN SOGA	M2	20,0	2.000,00	40.000,00			20,0	40.000,00	20,0	40.000,00
1,5	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	5,0	800,00	4.000,00			5,0	4.000,00	5,0	4.000,00
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**										
2,1	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA	M3	1,6	5.000,00	8.000,00			1,6	8.000,00	1,6	8.000,00
2,2	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	0,6	6.500,00	3.300,00			0,6	3.300,00	0,6	3.300,00
III	***ESTRUCTURA***										
3,1	VIGA DE CIMENTACION 21,0 MPA (0,20MX0,25M)	ML	9,0	41.600,00	374.400,00			9,0	374.400,00	9,0	374.400,00
3,4	ZAPATAS (0,7X0,7 e=20cm) 21 MPA	UND	4,0	60.000,00	240.000,00			4,0	240.000,00	4,0	240.000,00
3,5	COLUMNAS 21 MPA (0,20X0,15) 4 No 4+ 2 No 3; E No 3 @0,05 EN 0,45M Y @ 0,10 EN MEDIO	ML	9,4	43.600,00	409.840,00			9,4	409.840,00	9,4	409.840,00
3,6	VIGA AEREA 21 MPA (0,15X0,15) 4 No4; E No 3 @0,05 EN 0,45M Y @ 0,10 EN MEDIO	ML	9,1	33.500,00	304.850,00			9,1	304.850,00	9,1	304.850,00
3,7	LOSA MACISA e= 0,10 m	M2	4,1	50.000,00	202.500,00			4,1	202.500,00	4,1	202.500,00
IV	**MAMPOSTERIA**										
4,1	MAPOSTERIA LADRILLO COMUN SOGA	M2	25,9	24.200,00	626.780,00			25,9	626.780,00	25,9	626.780,00
4,2	MAPOSTERIA LADRILLO COMUN PAPELILLO	M2	9,4	15.200,00	142.880,00			9,4	142.880,00	9,4	142.880,00
4,3	PAÑETE SOBRE MUROS MORTERO 1:2 e= 1,5cm	M2	70,6	10.200,00	720.120,00			45,0	459.000,00	45,0	459.000,00
4,4	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	214,2	4.500,00	963.900,00						
V	**CARPINTERIA METALICA**										
5,1	PUERTA METALICA PRINCIPAL C,20 INC CHAPA Y PINTURA 1,0x2,1 m	UND	2,0	252.852,50	505.705,00						
5,2	PUERTA METALICA PARA BAÑOS C,20 INC CHAPA Y PINTURA 0,6x1,5 m	UND	3,0	110.000,00	330.000,00						
VI	**PISOS**										
6,1	PISO EN CONCRETO SIMPLE (0,07) COTO 1:3:4	M2	5,2	17.500,00	91.000,00			5,2	91.000,00	5,2	91.000,00
6,2	CERAMICA COLOR T4 INCLUYE BARREDERA	M2	20,4	32.000,00	652.800,00						
6,3	CERAMICA PARA ENCHAPE	M2	16,7	32.000,00	534.400,00						
VII	**INSTALACIONES ELECTRICAS**										
7,1	ACOMETIDA GENERAL ELECTRICA	GLB	1,0	80.000,00	80.000,00						
7,2	PUNTOS ELECTRICOS	PTO	7,0	17.000,00	119.000,00						
VIII	**CUBIERTAS**										
8,1	CUBIERTA EN TEJA A.C.	M2	7,0	29.500,00	205.025,00						
IX	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**										
9,1	PUNTO HIDRAULICO PVC 1/2"	PTO	9,0	15.000,00	135.000,00						
9,2	PUNTO HIDRAULICO PVC 1/2" CON LLAVE DE PASO	PTO	2,0	20.000,00	40.000,00						
9,3	TUBERIA HIDRAULICA PVC 1/2"	ML	18,0	2.500,00	45.000,00						
9,4	LAVAMANOS	UND	2,0	76.000,00	152.000,00						
9,5	TANQUE DE ALMACENAMIENTO PVC 500 LTS	UND	1,0	200.000,00	200.000,00						
X	**INSTALACIONES SANITARIAS**										
10,1	PUNTO SANITARIO PVC 4"	PTO	3,0	25.000,00	75.000,00			3,0	75.000,00	3,0	75.000,00
10,2	PUNTO SANITARIO PVC 2"	PTO	6,0	16.500,00	99.000,00			6,0	99.000,00	6,0	99.000,00
10,3	TUBERIA SANITARIA PVC 4"	ML	18,0	11.000,00	198.000,00			10,0	110.000,00	10,0	110.000,00
10,4	APARATOS SANITARIOS	UND	3,0	134.000,00	402.000,00						
10,5	ORINALES	UND	2,0	120.000,00	240.000,00						
	COSTO TOTAL				8.300.000,00				3.346.050,00		3.346.050,00

VALOR ACTA PARCIAL No. 01	$	3.346.050,00
AMORTIZACION ANTICIPO (50%)	$	1.673.025,00
VALOR NETO A PAGAR	$	1.673.025,00

SON: UN MILLON SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL VEINTICINCO PESOS M/CTE.

ENRIQUE FAJARDO RIOS
Alcalde Municipal de El Tambo

OSCAR PORTILLA BUCHELI
Interventor Municipal

Alvaro Cabrera
ALVARO EDILSON CABRERA DIAZ
Contratista de Obra Civil

Vo. Bo. VIDAL GEOVANY DELGADO P.
Contratista de Interventoría Gobernación

Anexo 6. Acta final de obra

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA FINAL DE OBRA

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE. ($140.066.077.oo)**
CONTRATO ADICIONAL:	**SESENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS M/CTE ($69.998.745.oo)**
VALOR TOTAL CONTRATO:	**DOSCIENTOS DIEZ MILLONES SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS PESOS M/CTE ($210.064.822.oo)**
VALOR EJECUTADO:	**DOSCIENTOS DIEZ MILLONES SESENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS MCTE /$210.062.368.oo)**
FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En EL TAMBO (N), a los Diez (10) días del mes de junio de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO**, Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO**, Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO**, Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el objeto de suscribir el acta de recibo parcial del acta de obra No. 02 del contrato en referencia.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

Continuación Acta de recibo final de obra Contrato No. 08 de 2007

VALOR TOTAL EJECUTADO ACTA FINAL	$ 210.062.368.oo
AMORTIZACION TOTAL ANTICIPO	$ 70.033.038.oo
VALOR PAGADO ACTA No 01	$ 69.448.978.oo
VALOR A PAGAR ACTA FINAL	**$ 70.580.352.oo**

Ver anexo del acta final

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

ACTA DE OBRA FINAL

CONTRATO DE OBRA CIVIL No:	08 DE 2007		
OBJETO:	PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO - MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL		
CONTRATISTA:	TRAE LTDA		
VALOR INICIAL DEL CONTRATO:	$ 140.066.077	PLAZO INICIAL	30,00 DÍAS
VALOR CONTRATO ADICIONAL No. 01	$ 69.998.745	PLAZO ADICIONAL	30,00 DÍAS
VALOR TOTAL DEL COTRATO	$ 210.064.822	PLAZO TOTAL	60,00 DIAS
FECHA DE INICIACION:	6 DE MARZO DE 2007		
FECHA DE SUSPENSION No 01	9 DE MARZO DE 2007		
FECHA DE REINCIO No 01	22 DE MARZO DE 2007		
FECHA DE SUSPENSION No 02	15 DE ABRIL DE 2007		
FECHA DE REINCIO No 02	24 DE MAYO DE 2007		
NUEVA FECHA DE TERMINACION CONTRACTUAL:	27 DE JUNIO DE 2007		

CATIDADES CONTRACTUALES						ACTA ANTERIOR		PRESENTE ACTA FINAL		ACUMULADO	
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. TOTAL
1	Localizaciòn y Replanteo	ML	845,22	450,00	380.349	563,00	253.350,00	282,22	126.999	845,22	380.349
2	Imprimación	M2	6.021,88	1.500,00	9.032.820	3.920,00	5.880.000,00	2.101,88	3.152.820	6.021,88	9.032.820
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	438,52	351.139,86	153.981.851	294,00	103.235.118,84	144,52	50.746.733	438,52	153.981.851
A1	Reparación de base	M2	6.041,00	131,34	793.425			6.041,00	793.425	6.041,00	793.425
A2	Base adicional	M3	27,00	44.999,80	1.214.995			27,00	1.214.995	27,00	1.214.995
			COSTO DIRECTO		165.403.440		109.368.469		56.034.972		165.403.440
			Admon	11%	18.194.378		12.030.532		6.163.847		18.194.378
			Imprevistos	11%	18.194.378		12.030.532		6.163.847		18.194.378
			Utilidad	5%	8.270.172		5.468.425		2.801.749		8.270.172
			correccion								
			COSTO TOTAL		210.062.368		138.897.956		71.164.415		210.062.368
			ANTICIPO 50%		70.033.038						
			AMORTIZACION ANTICIPO 50%				69.448.978				
			AMORTIZACION FINAL ANTICIPO								584.060
			AMORTIZACION ANTICIPO ACTA No. 01								69.448.978
			AMORTIZACION TOTAL ANTICIPO								70.033.038
			VALOR PAGADO ACTA No. 01								69.448.978
			VALOR POR CANCELAR ACTA FINAL								**70.580.352**

VALOR A PAGAR ACTA FINAL: **SETENTA MILLONES QUINIENTOS OCHENTA MIL TRECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS MDA CTE.**

ING. JUAN CARLOS TRUJILLO D.
REP. LEGAL TRAE LTDA
CONTRATISTA

ING. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de INTEVENTORIA

ENRIQUE RAMIRO FJARDO
ALCALDE MUNICIPAL EL TAMBO (N)

Anexo 7. Acta de liquidación del contrato

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE LIQUIDACIÓN Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 08 de 2007 SUSCRITA ENTRE TRAE LTDA Y EL MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)

Entre las partes suscriptoras se procede a la liquidación del contrato N° 08 de 2007 conforme a las siguientes estipulaciones:

PRIMERA: Que en desarrollo del Contrato de obra No. 08 de 2007 suscrito por TRAE LTDA y el Municipio de EL TAMBO (N), se ha llevado a cabo la en su primera etapa la PAVIMENTACION EN ASFALTO 563 metros de la vía el tambo motilón sector la gruta el rosal.

SEGUNDA: Que el valor inicial del contrato es de ($140.066.077.oo) CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETETA Y SIETE PESOS M/CTE.

TERCERA: Que se suscribió Acta de Inicio el día SEIS (6) de marzo de 2007.

CUARTA: Que se suscribió Acta de suspensión de Obra No.1 el nueve (9) de marzo de 2007 hasta el 22 de marzo de 2007; por que la base no se encontraba en buen estado y la alcaldía se comprometió a repararla, quedando como nueva fecha de terminación el 19 de abril de 2007.

QUINTA: Que se suscribió Acta de suspensión de Obra No.2 el 15 de abril de 2007, hasta el día 24 de mayo de 2007, tiempo necesario para legalizar el contrato adicional No. 01, quedó como nueva fecha de terminación contractual el día 27 de junio de 2007.

SEXTA: Que según suscripción del contrato Adicional No.1 al Contrato de Obra No. 08 de 2007 se prorroga por treinta días, fijando como nueva fecha de entrega el 27 de junio de 2007.

SEPTIMA: Que mediante Contrato Adicional N°1. se autoriza un valor adicional al contrato por la suma de SESENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS MCTE ($69.998.745). Se suscribe Acta de Modificación de obra No.1, el día 30 de abril de 2007, para un nuevo valor del contrato de ($210.064.822°°) M/CTE

OCTAVA: Que de acuerdo con la evaluación de las cantidades de obra ejecutada, el valor final del contrato es de ($210.062.367°°) M/CTE como consta en el acta de modificación 01 y que se hace necesario crear dos ítems nuevos los cuales se anexan e el acta de modificación 02 del 24 de mayo de 2007.

NOVENA: Que la obra fue entregada y recibida a satisfacción de la interventoría el día quince (15) de junio de 2007, luego de chequear los espesores del pavimento

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

Mediante la extracción de núcleos y ensayos de laboratorio, mediante acta de entrega y recibo.

DECIMA: Que una vez cumplido el objeto del contrato se procede a efectuar la presente liquidación y terminación de conformidad con el Acta de Obra Final de obra, el quince (15) de junio de 2007, así:

VALOR INICIAL DEL CONTRATO	$140.066.077°°
VALOR ADICIONAL No, 01	$ 69.998.745°°
TOTAL CONTRATADO	$210.064.822°°

PAGOS:

ANTICIPO	$70.033.038°°
VALOR ACTA DE OBRA No. 1	$69.448.978°°
VALOR PAGADO DE ACTA DE OBRA No. 01	$59.000.000°°
VALOR ACTA DE OBRA FINAL	$ 70.580.352°°
VALOR A PAGAR ACTA DE OBRA No.02 FINAL	$ 70.580.352°°
SALDO POR CANCELAR ACTA DE OBRA No.01	$ 10.448.978°°
TOTAL A CANCELAR PAGO FINAL	**$81.029.330°°**
VALOR EJECUTADO TOTAL	$210.062.368°°

DECIMA PRIMERA: Que las garantías establecidas mediante las Pólizas Nº. 15RO000964 Y 15GU003849 expedidas por la compañía de SEGUROS CONFIANZA, han sido aprobadas por la oficina jurídica de EL MUNICIPIO DE EL TAMBO, cubriendo los siguientes amparos:

AMPARO	VALOR ASEGURADO	VIGENCIA
ANTICIPO	70.033.040	15-06-2007 AL 15-02-2008
CUMPLIMIENTO	21.006.482	15-06-2007 AL 15-02-2008
SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES	21.006.482	15-06-2007 AL 15-08-2010
ESTABILIDAD	42.012.964	15-06-2007 AL 15-06-2012
RESPONSABILIDAD CIVIL	42.012.964	15-06-2007 AL 15-10-2009

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

DECIMA SEGUNDA: Que las obligaciones derivadas del contrato 08 DE 2007 se han cumplido a cabalidad, por parte del contratista, y que una vez EL MUNICIPIO DE EL TAMBO cancele la suma correspondiente al saldo de el acta de obra No. 01 y el Acta de Obra No. 2(final), las partes quedan a paz y salvo por todo concepto relacionado con el referido contrato.

Para constancia se firma en Pasto, a los veintiséis (26) días del mes de junio del año 2007.

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D.
Representante Legal Trae Ltda.
Contratista Obra Civil

Anexo 8. Condiciones particulares de la obra pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

"CAPÍTULO VI – CONDICIONES PARTICULARES DE LA OBRA"[38]

6.1 PERSONAL DE LA OBRA

El contratista deberá mantener como personal directivo de la obra un Residente permanentes y un Director responsable de la ejecución de la obra, cuyos curriculums se presentarán a interventoría para su aprobación antes de la iniciación de los trabajos. El mismo contratista no podrá ser el Residente permanente de la obra, pero podrá actuar como Director de la misma. Por tanto los residentes de tiempo completo no podrán ser el mismo Contratista ni el Director, ni el Representante Legal en caso de personas jurídicas, sino personas distintas a cualquiera de ellos, con la capacidad técnica y profesional para representarlos y tomar decisiones en el desarrollo de los trabajos. Deberán Ingenieros Civiles o Arquitectos debidamente matriculados, que acrediten experiencia en construcción o consultoría, de preferencia específica en este tipo de trabajos aunque no obligatoria. El valor de este requerimiento debe estar incluido en el análisis de costos indirectos.

En su personal deberá tener un profesional en instalaciones y mantenimiento de equipos de transformación y redes eléctricas que deberá ser Ingeniero Electricista, Eléctrico o Electromecánico que acrediten experiencia en construcción o consultoría, de preferencia específica en este tipo de trabajos aunque no obligatoria; quien deberá encargarse de la revisión, mantenimiento, montaje y construcción de todo lo relacionado con el sistema eléctrico de la obra. Todos los trabajadores serán empleados directamente por el Contratista en forma autónoma, y no adquieren vinculación laboral con el MUNICIPIO. Por lo tanto corre a cargo del Contratista el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. El Contratista se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente, y se termine dentro del plazo acordado.
Además el contratista deberá contratar el personal para ejecutar la mano de obra no calificada, del sector donde desarrollará la obra objeto de la presente invitación

[38] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 23.

pública, cuya selección se hará con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Social y la Oficina de Empleo de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Económico Municipal.

6.2 INTERVENTORIA

EL MUNICIPIO ejercerá la interventoría a través de personal expresamente contratado para tal efecto, que verifique la ejecución y cumplimiento del objeto del contrato y la supervisión, la ejercerá La Secretaria de Obras. La Interventoría representa al MUNICIPIO y será intermediaria entre éste y el contratista. Por su conducto se tramitarán todas las cuestiones relativas al desarrollo de la obra.

Todos los materiales y equipos estarán sujetos a la inspección y prueba por parte del MUNICIPIO, en cualquier lugar, durante el periodo de ejecución del contrato y en cualquier momento anterior a su aceptación final. Para ello el contratista sin cargo adicional dará a los funcionarios designados por El Municipio todas las facilidades y asistencia necesaria para el cumplimiento de sus deberes con seguridad y comodidad. Si los materiales y equipo no cumplen con los requerimientos hechos por el MUNICIPIO, podrán rechazarse sin que se genere ningún sobrecosto al contrato.

6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

El contratista de la obra asumirá los costos por los ensayos de laboratorio necesarios, con un laboratorio previamente autorizado por la Interventoría. El Contrato que por esta actividad se realice debe incluir la toma de muestras de laboratorio, y los resultados deberán ser entregados directamente al MUNICIPIO, Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos.

6.4 METODOS DE CONSTRUCCION

Los métodos para la ejecución de la obras quedarán sujetos a la iniciativa del Contratista en concordancia con las especificaciones técnicas indicadas en este pliego para efectos de comparación de propuestas, y a la sana práctica del ejercicio de la Ingeniería en cuanto a construcción se refiere. Sobre el contratista recaerá la responsabilidad final por la aplicación de tales métodos, los cuales estarán encaminados a obtener los mejores resultados en la obra. Sin embargo el MUNICIPIO, tendrá en cualquier momento el derecho de ordenar cambios en los métodos utilizados en beneficio de la seguridad y avance de la obra, de su coordinación con las obras de otros Contratistas que tengan relación con la presente, o para obligar al Contratista a ajustarse al Contrato de obra firmado.

6.5 TRABAJO DEFECTUOSO O NO AUTORIZADO

El trabajo que no llene los requisitos de las especificaciones o que no cumpla las instrucciones del Interventor, se considerará defectuoso y este ordenará repararlo y reconstruirlo. Se considera rechazado y no se medirá ni pagará el efectuado, antes de darse los alineamientos y niveles necesarios o cualquier trabajo que se haga sin la autorización del Interventor, debiendo ser corregido por EL CONTRATISTA. EL CONTRATISTA no tendrá derecho a percibir ninguna compensación por la ejecución del trabajo rechazado y por su demolición.

6.6 DAÑOS A LA OBRA EJECUTADA Y A TERCEROS

EL CONTRATISTA será responsable de toda la obra hasta su terminación y aceptación final. Es responsable también por cualquier daño que pueda causarse a terceros. Con motivo de la construcción de la obra, si las causas del daño le son imputables. En este caso reparará a su costa los daños, sin que implique modificación al plan de trabajo, ni excepción de tales responsabilidades ni de lugar a la ampliación del plazo convenido.

6.7 MATERIALES

El Contratista se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales requeridos para la construcción de las obras, y a mantener en forma permanente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de los trabajos para evitar la escasez de materiales o de cualquier otro elemento necesario en la ejecución, los cuales deberán ser de primera calidad. El MUNICIPIO, podrá rechazar los materiales o elementos utilizados que no resulten conformes a lo establecido en las normas. El material rechazado se retirará del lugar reemplazándolo con material aprobado, y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente sin que haya lugar a pago extra a favor del Contratista. En caso de que se requiera por parte de la Interventoría la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales de acuerdo con las normas, el Contratista está obligado a realizar a su costa los ensayos necesarios, sin costo adicional para el contrato. Una vez adjudicado el contrato, si la Interventoría lo considera necesario podrá exigir la presentación previa de la programación del suministro de equipos y materiales por parte del Constructor, la cual será de obligatorio cumplimiento.

6.8 EQUIPO

El equipo que utilice el Contratista, su depreciación y mantenimiento correrán por su cuenta, así como su operación, estacionamiento, seguros, etc. Igualmente deberá mantener en el sitio de la obra un número suficiente de equipo en buen estado aprobado por el interventor, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños. La mala calidad de los equipos, la deficiencia en

el mantenimiento o los daños que puedan sufrir, no serán causal que exima el cumplimiento de las obligaciones contractuales.
El MUNICIPIO, podrá solicitar el retiro del sitio de obra de cualquier equipo o herramienta que a su juicio esté defectuoso o no sea recomendable para ser utilizado. El Contratista deberá reponer con la mayor brevedad el equipo que sea retirado por daños o para mantenimiento, con el fin que no haya retraso en las obras.

El contratista debe disponer del siguiente equipo mínimo requerido, cuando sea necesaria su utilización:

- . 1 planta de asfalto
- 1 terminadora de asfalto
- 1 compactador de llantas para pavimento
- 1 compactador de rodillo para pavimento
- 6 volquetas
- 1 carro tanque irrigado
- El transporte y medidas de seguridad necesarias, del equipo requerido en obra es de entera responsabilidad del CONTRATISTA y el MUNICIPIO no asume ninguna obligación ni responsabilidad por esa actividad. Por lo tanto cuando EL CONTRATISTA necesite desplazar equipo será su obligación coordinar dicho trabajo con las autoridades competentes (Tránsito Municipal) y sacar los permisos necesarios si a ello hubiere lugar.

6.9 SITIOS DE DISPOSICION DE DESECHOS SÓLIDOS

Durante la ejecución de los trabajos, la Interventoría determinará previamente la colocación de los materiales sobrantes y/o desechos en los sitios previstos como escombreras municipales, conforme a lo dispuesto en la resolución 0541 del 14 de diciembre de 1.994, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.

En caso de no acatamiento por parte de EL CONTRATISTA a estas indicaciones, El MUNICPIO, no asumirá ninguna responsabilidad por los daños y perjuicios que se causen a terceros y el Contratista se hará acreedor a la aplicación de multas hasta por la suma del uno por mil (1/1000) del valor inicial del CONTRATO, bien sea que la actividad la ejecute directamente o través de un tercero.

6.10 SEÑALIZACION

Como las obras objeto del Contrato alteran las condiciones normales del transito peatonal, el Contratista está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes. El Contratista deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas. por instrucciones del interventor. Será de responsabilidad del

Contratista cualquier accidente ocasionado por la carencia de dichos avisos, defensas, barreras, guardianes y señales. El Interventor podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una parte de las obras o de las obras en general, si existe un incumplimiento sistemático por parte del Contratista para llevar a cabo los requisitos de señalización o las instrucciones impartidas a este respecto.
Cuando los trabajos deban realizarse sin iluminación natural suficiente, el Contratista suministrará la iluminación eléctrica adecuada dependiendo del tipo de la obra a ejecutar. Si la iluminación no es suficiente, el interventor podrá ordenar la suspensión de los trabajos sin que el Contratista tenga derecho a reclamos de ninguna clase.

No se permitirán extensiones arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio de trabajo deberán colocarse avisos de peligro fosforescentes y las luces intermitentes a que hubiere lugar. Los gastos en que incurra el Contratista para la colocación de las señales y avisos y para la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costa las que se pierdan o se deterioren. Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos solicitado para la correcta comparación de las ofertas.

Una valla informativa del proyecto de 1 metro por1.5 metros.

6.11 DISTINTIVO DEL PERSONAL

El Contratista deberá dotar al personal que labora en la obra de algún distintivo que lo identifique ante EL MUNICIPIO y la ciudadanía de acuerdo a los diseños y especificaciones suministrados por el Municipio – Departamento Administrativo de Infraestructura, (escarapela y chaleco reflectivo), siendo de uso obligatorio para todo el personal el casco de protección. EL CONTRATISTA deberá suministrar al Interventor, cuando este lo requiera información completa y correcta sobre la cantidad de personal empleado en la ejecución de la obra, su clasificación, salario, sueldo y sus afiliaciones a los sistemas pensional, de salud y riesgos profesionales, así como la información sobre el costo de los materiales, herramientas, equipos o instrumentos usados en el trabajo.
EL CONTRATISTA, junto con la obligación de establecer y ejecutar permanentemente el programa de salud ocupacional conforme a lo estipulado en las normas vigentes, es responsable de los riegos originados en su ambiente laboral y deberá adoptar las medidas que fueren necesarias para disminuir tales riesgos. (Dto 1295/94).

6.12 VERIFICACION DE INFORMACION

Cualquier diferencia en la información que se pueda presentar en el presente pliego de condiciones entre los planos presentados y las especificaciones técnicas, se resolverán con prelación a la información que aparece en los planos y detalles constructivos, que se anexa al pliego de condiciones.

6.13 PREVENCION DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Durante la ejecución del Contrato el Contratista proveerá en todo momento los recursos necesarios para garantizar la higiene, salubridad y seguridad de todas las instalaciones de la obra, la de sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores, empleados y bienes del MUNICIPIO, el Interventor y terceras personas. El Contratista impondrá a sus empleados, trabajadores, subcontratistas, proveedores y en general a todas aquellas personas relacionadas con la ejecución del Contrato el cumplimiento de todas las condiciones relativas a higiene, salubridad, prevención de accidentes y medidas de seguridad vigentes o estipuladas en el presente pliego.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que puedan sufrir no sólo sus empleados, trabajadores y subcontratistas, sino también el personal o bienes de MUNICIPIO, el Interventor o terceras personas, resultantes de negligencia o descuido del Contratista, sus empleados, trabajadores o subcontratistas para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias para la prevención de accidentes.

Por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes correrán por cuenta del Contratista. Durante la ejecución del Contrato, el Contratista observará todas y cada una de las regulaciones de las autoridades bajo cuya jurisdicción se ejecute el contrato relativo a seguridad, prevención de accidentes y enfermedad profesional, higiene y salubridad, y en general las normas que a este respecto mantengan las entidades oficiales. Igualmente cumplirá con lo establecido en la siguiente norma:

- Reglamento de higiene y seguridad para la Industria de la Construcción, Resolución 02413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y seguridad social de Colombia. Antes de iniciar el contrato el Contratista deberá preparar un programa completo con las medidas de seguridad que se tomarán durante la ejecución de los trabajos y lo someterá a la aprobación del Interventor, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria.

Durante la ejecución del contrato el Interventor le podrá ordenar al Contratista cualquier medida adicional que considere conveniente o necesaria para garantizar la prevención de accidentes y éste deberá proceder de conformidad. Si por parte del Contratista existe un incumplimiento sistemático y reiterado de los requisitos

de seguridad o higiene, o de las instrucciones del Interventor al respecto, éste podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la ejecución de las obras o de cualquier parte de ellas sin que el Contratista tenga derecho a ampliación de plazo y sin perjuicio de las multas a que hubiere lugar por este concepto.
En caso de peligro inminente a personas, obras o bienes, el interventor podrá obviar la notificación escrita y ordenar que se ejecuten inmediatamente las acciones correctivas que considere necesarias. El Contratista en estos casos no tendrá derecho a reconocimiento o indemnización alguna.

Los gastos en que incurra el Contratista para el cumplimiento de las medidas de seguridad o de higiene y prevención de accidentes correrán por su cuenta sin derecho a pago adicional. Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos o dentro del análisis de precios unitarios acápite mano de obra, solicitado en cualquiera de esos casos para la correcta comparación de las ofertas.

6.14 LIMPIEZA DE LOS SITIOS O ZONAS DE TRABAJO

Durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de las obras y sus alrededores, para lo cual deberá retirar en forma adecuada, diariamente o con la frecuencia que ordene el Interventor, escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación desagradable y peligrosa de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos el Contratista deberá retirar con la mayor brevedad todo el equipo, construcciones provisionales, y sobrantes de materiales que no hayan de ser usados posteriormente en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de la obra, disponiendo en forma adecuada todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de los trabajos en los botaderos de escombros autorizados por la entidad competente. La limpieza y aseo de todas las partes de la obra no tendrá Ítem de pago. Su valor debe estar incluido en el análisis de costos indirectos solicitado para la correcta comparación de las ofertas.

6.15 POSESION Y USO DE LAS OBRAS ANTES DE LA ENTREGA FINAL

EL MUNICIPIO podrá tomar posesión de cualquiera de las partes de la obra, terminada o no, y usarla. Si por este uso prematuro se aumentan los costos o el plazo del contrato, EL CONTRATISTA someterá este hecho a consideración del MUNICIPIO. El uso de las partes de la obra por el MUNICIPIO no implica el recibo de ellas, ni releva al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones. Cualquier objeto de interés histórico o de otra naturaleza o de gran valor que se descubra en la zona de las obras será de propiedad del MUNICIPIO. EL CONTRATISTA deberá notificar al MUNICIPIO acerca del descubrimiento y seguir las instrucciones que éste impartiese.

6.16 ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA

El Contratista avisará con quince (15) días de antelación la fecha en que se propone hacer entrega total de la obra. EL MUNICIPIO a través del Interventor respectivo dará la aprobación o hará las observaciones necesarias para que el Contratista las termine a satisfacción. Así mismo, el Contratista se obliga a ejecutar las pruebas finales que sean necesarias para la recepción final de los trabajos. Al momento de entregar la obra, las partes contratantes suscribirán el acta de finiquito o de exoneración de responsabilidades, relevándose mutuamente de todas las reclamaciones y demandas que puedan resultar. Se excluyen las reclamaciones por vicios de construcción que tiene derecho a realizar el MUNICIPIO.

6.17 LIMPIEZA FINAL RESTAURACION

A la terminación de la obra, EL CONTRATISTA removerá de los alrededores de ella, las instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso y materiales similares que le pertenezca o que se hayan usado bajo su dirección. En caso de que no lo haga así, el Interventor ordenará la limpieza por cuenta del MUNICIPIO y cargará su costo al CONTRATISTA.
EL CONTRATISTA realizará las gestiones necesarias para que en caso tal, los materiales producto de esta limpieza puedan ser utilizados por miembros de la comunidad. Una vez realizada la limpieza, se restaurarán las áreas utilizadas, realizando como mínimo reposición de pavimentos, de tal forma que estas zonas queden en similares o mejores condiciones que las encontradas inicialmente.

6.18 COMPONENTE AMBIENTAL

Construcción de accesos e instalación de campamentos

EL CONTRATISTA minimizará los efectos por emisión de ruidos, cambios de uso del suelo, pérdida de material orgánico, afectación de salud y seguridad, deterioro del espacio público.

Manejo y disposición de residuos sólidos

RESIDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS.

Se tendrá especial cuidado con el manejo de residuos sólidos domésticos, los residuos de comidas serán recolectados en recipientes especiales señalizados como residuos orgánicos y las ubicará es sitios estratégicos de forma que no generen contaminación por descomposición de materia orgánica, producción de malos olores y plagas, para posteriormente y con un plazo no superior a dos (2) días ser recogidas por los vehículos encargados de recolección de basuras de

todas formas el CONTRATISTA es el responsable del destino final de residuos. El vidrio, cartón, papeles, plásticos, madera, se recolectarán y agruparan de tal manera que puedan ser entregados a los recicladores del sector.

RESIDUOS PELIGROSOS

Se debe prevenir derrames accidentales de productos químicos, aceites o lubricantes, se debe disponer de recipientes adecuados para su almacenamiento teniendo las debidas normas de seguridad e higiene industrial. El manejo de llantas, baterías, aceites, entre otros tendrá un manejo especial que incluirá charlas a todos los operarios de la obra en cuanto a su manejo y manipulación, se dispondrán recipientes adecuados para almacenar este tipo de materiales y se hará una evacuación rápida de los mismos con el fin de no generar impactos negativos al medio ambiente, ni generar focos infecciosos, ni vectores que puedan generar problemas infectocontagiosos.

EL CONTRATISTA deberá ejercer control estricto sobre la correcta selección de los residuos sólidos, evitando la mezcla de los mismos mediante una supervisión diaria de las canecas y demás recipientes de almacenamiento que se deben disponer en la obra. Se verificará que no se arrojen residuos sólidos en sitios distintos a los recipientes y/o lugares dispuestos para ello. El INTERVENTOR verificará lo expuesto respecto a manejo de residuos Domésticos y peligrosos, y EL CONTRATISTA acatará todas las sugerencias que efectúe la Secretaría de Gestión y Saneamiento Ambiental, Corponariño y Veeduría ciudadana, sin que el MUNICIPIO reconozca pago por el Manejo de los residuos sólidos citados.

6.19 MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCION

GENERALIDADES

Este aparte se refiere al manejo durante la construcción en las obras, de las aguas subterráneas y superficiales producto de las lluvias y residuales provenientes de las redes de Alcantarillado del sector. El manejo de las aguas comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales, organización, mano de obra y equipos, necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución que así lo requieran.

ALCANCE

EL CONTRATISTA deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y demás sitios, donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubiesen sido determinados por el INTERVENTOR. Los trabajos y obras provisionales a que se refiere está

especificación, servirán para desviar, contener evacuar y/o bombear las aguas de tal modo que no interfieran con el adelanto de las obras para construir, ni su ejecución de la obra y así deberá considerarlo en los correspondientes análisis precios unitarios.

EL CONTRATISTA deberá prever y mantener equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación. EL CONTRATISTA debe tener en cuenta que en la zona del proyecto existe redes de acueducto, teléfono y eléctricos las cuales, deben manejarse adecuadamente durante la construcción, y cualquier daño que genere a las misma, será reparado por el CONTRATISTA incluyendo todos los costos que genere dicha reparación.

Control de flujo vehicular y de señalización vial.

EL CONTRATISTA implementará un programa de control de flujo vehicular y de señalización vial, de acuerdo con las normas establecidas por el Ministerio de Obras públicas y la Secretaría de Tránsito y transporte Municipal. Con lo anterior se debe garantizar evitar accidentes de tránsito y/o peatonales mediante la señalización vial horizontal y vertical.

Capacitación ambiental

Se busca sensibilizar a todo el personal involucrado en el Proyecto en el papel que juega la conservación del medio ambiente, se debe orientar a los operarios y personal que indirectamente están relacionados con el proyecto, para que se organicen en Pro del buen mantenimiento del medio ambiente minimizando todos los impactos que se pueden generar. EL CONTRATISTA , desarrollara a través de charlas con todo el personal involucrado el reconocimiento directo de los focos contaminantes de desechos líquidos, gaseosos y sólidos y la manera como inciden en su calidad de vida; orientará para organizar un plan de reciclaje idóneo cuyos responsables serán los operarios mejor capacitados. Igualmente orientará a los operarios en la identificación de riesgos o accidentes y como prevenirlos adecuadamente.

6.20.-DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

VALLA Y SEÑALIZACION

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR colocará la señalización adecuada y según las especificaciones que suministrara el MUNICIPIO (. Su costo deberá incluirse dentro de los costos indirectos de la obra y por lo tanto no tendrá ítem de pago. El contratista deberá suministrar de su cuenta, petos distintivos y cascos protectores a todo el personal a su cargo, con el modelo que EL MUNICIPIO proporcionara posteriormente.

TRABAJOS EXTRAS Y ADICIONALES

Se entiende por trabajo extra el que además de no estar incluido en los planos de la Invitación ni en las especificaciones ni en los formularios de cantidades de obra de la propuesta, no pueden clasificarse, por su naturaleza, entre los previstos en estos documentos. El que sí puede serlo, aunque no esté determinado en tales documentos, es trabajo adicional. EL MUNICIPIO en oficio podrá ordenar trabajos extras y/o adicionales y el CONTRATISTA CONSTRUCTOR estará obligado a ejecutarlos y a suministrar los materiales necesarios, siempre que los trabajos ordenados hagan parte inseparable de la obra contratada o sean necesarios para ejecutar ésta obra o para protegerla. Las obras extras o adicionales serán autorizadas por el MUNICIPIO para lo cual se suscribirá un Contrato adicional. El trabajo adicional se pagará de acuerdo con los precios unitarios correspondientes establecidos en el Contrato.

Las obras extras se liquidarán a los precios unitarios que se convengan con el CONTRATISTA CONSTRUCTOR. En los precios unitarios de la obra extra se tendrán en cuenta los precios comerciales reales de materiales, transportes, equipos y mano de obra. El A.U.I. de dichas obras será el mismo del Contrato.

Si no se llegare a un acuerdo entre las partes acerca de las obras extras, EL MUNICIPIO está facultado para ordenar la ejecución del trabajo sobre la base de costo más porcentaje de administración propuesto por el contratista en su oferta. Los Contratos no podrán adicionarse en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado este en salarios mínimos legales mensuales.

CAMBIOS DE OBRA

Los cambios de obra se harán mediante un acta suscrita por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR, el INTERVENTOR, siempre y cuando no haya modificación al objeto, al valor y al plazo del contrato. Se podrá ordenar cambios de obra dentro del contrato a cargo de la obra ordinaria en las siguientes circunstancias:

- Para compensar Ítems deficitados por Ítem en superávit.
- Para realizar alguna obra necesaria y omitida, por ítem en superávit.
- Para mejorar alguna especificación
- En otros eventos que a juicio del MUNICIPIO se mejore la calidad del trabajo.

Por conducto de la INTERVENTORÍA se tramitarán todos los asuntos relativos al desarrollo del contrato, excepto cuando se estipule lo contrario el pliego de condiciones y especificaciones.

El MUNICIPIO podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de la obra, si por parte del CONTRATISTA CONSTRUCTOR existe un incumplimiento sistemático de las instrucciones impartidas, sin que el

CONTRATISTA CONSTRUCTOR tenga derecho a reclamos o ampliación del plazo.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá cumplir inmediatamente cualquier orden escrita, que dicte la INTERVENTORÍA, aunque la considere que está fuera de lo estipulado en el Contrato. Cuando esto ocurriere, dentro de los dos (2) días calendario siguientes al recibo de la orden el CONTRATISTA CONSTRUCTOR podrá protestar por escrito ante MUNICIPIO señalando claramente y en detalle las bases en las cuales fundamenta su objeción. Si el CONTRATISTA CONSTRUCTOR no presenta su reclamo durante este plazo, las órdenes o decisiones del INTERVENTOR se considerarán como definitivas.

Ante las solicitudes del CONTRATISTA CONSTRUCTOR que se presenten durante la ejecución del Contrato, si el MUNICIPIO no se pronuncia dentro de los tres (3) meses siguientes, se entenderá que la decisión es favorable a las pretensiones del solicitante en virtud del silencio administrativo positivo. El funcionario o funcionarios competentes para dar respuesta serán responsables en los términos de la Ley 80 de 1993. Las funciones y atribuciones principales del INTERVENTOR serán las siguientes: colaborar con el CONTRATISTA CONSTRUCTOR para el mejor éxito de las obras; exigir el cumplimiento del Contrato y de las especificaciones en todas sus partes; atender y resolver toda consulta sobre la correcta interpretación de los planos y especificaciones y sobre errores u omisiones que se puedan contener; estudiar y recomendar los cambios substanciales que se consideren convenientes o necesarios en los planos y en las especificaciones y presentarlos a la consideración del MUNICIPIO; decidir sobre los cambios no substanciales en los planos y en las especificaciones; aprobar o rechazar los materiales y sus procesos de elaboración, previo el examen, análisis o ensayo que fuere del caso y controlar constantemente la calidad de aquellos; ordenar la localización, los replanteos y controlar la corrección y precisión de obras defectuosas y si es el caso practicará una nueva inspección a las mismas, controlar y comprobar mensualmente las medidas de la obra ejecutada, para efectos de pago; verificar los cómputos de cantidades y aprobar las actas de obra ejecutada que prepara el CONTRATISTA CONSTRUCTOR; exigir al CONTRATISTA CONSTRUCTOR el empleo de personal técnico capacitado y el despido del que, a su juicio, sea descuidado, incompetente e insubordinado o cuyo trabajo sea perjudicial para los intereses de la Empresa, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en la obra; vigilar que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR cumpla con las disposiciones laborales vigentes, para lo cual podrá exigirle las constancias e inspecciones que sean necesarias, en general, todas las atribuciones que en este Contrato y en las especificaciones que se consideren como potestativas del INTERVENTOR y las demás que le asigne MUNICIPIO . Todas las instrucciones ordenes y autorizaciones que se den al CONTRATISTA CONSTRUCTOR serán impartidas por escrito por el INTERVENTOR. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá proceder a realizar los trabajos de acuerdo con las instrucciones y órdenes. El control de los trabajos

por parte del MUNICIPIO o de sus representantes no aminora en ningún grado la responsabilidad del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, ni su autoridad en la dirección de la obra.

LIBRO DE INTERVENTORÍA

El día que se inicien los trabajos se abrirá un libro de INTERVENTORÍA y/o bitácora en el cual quedarán escritas todas las observaciones o sugerencias que diariamente haga la INTERVENTORÍA.

Además se dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo como: estado de tiempo, personal laborando, estado del equipo, accidentes de trabajo, avance de la obra, suministro de materiales etc. Todo aquel que escriba algo en el diario de la obra, deberá firmar y colocar la fecha. La persona responsable de llevar al día este diario será el INTERVENTOR, el residente, el Auxiliar o Inspector Encargado de la obra por parte de la INTERVENTORÍA, quien está en la obligación de presentarlo a los representantes de MUNICIPIO que visiten la obra.

ORGANIZACION Y PROGRAMA DE TRABAJO

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá presentar un programa detallado y definitivo de construcción que incluya el diagrama de barras para la aprobación del MUNICIPIO, antes de la fecha de iniciación de las obras. Este programa formará parte del acta de iniciación de obra suscrita por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR y por el INTERVENTOR.

En la realización del cronograma debe tenerse especial cuidado en lo relacionado al plazo para la ejecución de la obra y al proceso constructivo. A juicio de la INTERVENTORÍA, este programa podrá ser modificado luego de iniciarse la obra, sin que tal modificación ocasione variaciones del plazo, valor y objeto del Contrato.

EQUIPO

El equipo que utilice el CONTRATISTA CONSTRUCTOR, su depreciación y mantenimiento correrán por su cuenta, así como la operación, bodegaje, etc. Igualmente deberá mantener en el sitio de las obras un número suficiente de equipo aprobado por el INTERVENTOR y un buen estado con el objeto de evitar demora o interrupciones debidas a daños. La mala calidad de los equipos, la deficiencia en el mantenimiento o los daños que ellos puedan sufrir, no será causal que exima el cumplimiento de sus obligaciones.

El MUNICIPIO podrá hacer retirar del sitio de la obra cualquier equipo o herramienta que a su juicio esté defectuoso o no recomendable para ser utilizado. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá reponer con la mayor brevedad el

equipo que haya sido retirado por causa de daños o mantenimiento, con el fin de que no haya retraso en las obras.

DEPOSITOS, CAMPAMENTOS Y OFICINAS

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR proveerá, mantendrá y manejará a su costo las oficinas, campamentos y depósitos que sean necesarios para la seguridad y comodidad de su personal y en términos generales para la ejecución de la obra. Si el CONTRATISTA CONSTRUCTOR usa terreno de propiedad privada para los campamentos, serán por su cuenta las negociaciones necesarias con el propietario, así como el pago del arrendamiento y otros gastos que ello implique, tales como suministro de agua potable, alumbrado etc.

En caso de que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR tenga necesidad de almacenar combustible, deberá someterse a las reglamentaciones y normas comunes de seguridad para el manejo de estos elementos. Si por el uso de éstos resultaren perjuicios y daños a terceros, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR asume toda la responsabilidad por estos daños y perjuicios causados.

Tan pronto se haya concluido la obra de que tratan estas especificaciones y antes de que se efectúe el acta final, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR retirará todas las edificaciones provisionales, depósitos y construcciones anexas que se hubiesen hecho con ocasión de la obra y reacondicionará el sitio utilizado para sus instalaciones provisionales y que hayan sido deterioradas a juicio de la INTERVENTORÍA.

No se hará ningún pago a El CONTRATISTA CONSTRUCTOR por la construcción operación y mantenimiento de campamentos oficinas, depósitos y otros servicios ejecutados con ocasión de la obra ya que el valor total de estos se considera incluido dentro de los costos de administración.

Corresponde a El CONTRATISTA CONSTRUCTOR, por su cuenta, la instalación y pago de servicios públicos de agua, energía, teléfono y alcantarillado entre otros, necesarios en sus instalaciones provisionales para la ejecución de la obra, así como su tramitación ante las Empresas Públicas de Pasto.

DISCREPANCIAS

En caso de que se encuentren discrepancias entre, los datos suministrados, dibujos o especificaciones, están deberán someterse a consideración del INTERVENTOR, cuya decisión será definitiva. Cualquier trabajo que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR ejecute desde el descubrimiento del error omisión o discrepancia y hasta que reciba la decisión del INTERVENTOR, será de su total responsabilidad, siendo por cuenta y costo todas las reparaciones y modificaciones que se requieren para arreglar la obra o para sustituirla hasta

corregir el error. En caso de discrepancias entre escalas y dimensiones anotadas en los planos, las dimensiones anotadas serán las que gobiernan. No se permitirá tomar medidas a escala de los planos, salvo en los casos específicamente autorizados por el INTERVENTOR

ACTUALIZACION DE PLANOS

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR adquiere la obligación de consignar sobre un juego de copias maestras de los planos, suministradas por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR, todos los cambios que se realicen y a entregar en el momento que se termine la obra, previa aprobación del INTERVENTOR, este juego de planos actualizado al MUNICIPIO.

SEÑALIZACION

Cuando las obras objeto del Contrato deban realizarse en la vía pública y en general cuando para realizar cualquier otro tipo de obra se alteren las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR está en la obligación de tomar todas las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes para lo cual deberá acatar las normas Generales de Construcción del MUNICIPIO. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores y con las instrucciones del INTERVENTOR. Será de responsabilidad del CONTRATISTA CONSTRUCTOR cualquier accidente ocasionado por la carencia de dichos avisos, defensas, barreras, guardianes y señales.

El INTERVENTOR podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una parte de las obras o de las obras en general si existe incumplimiento sistemático por parte del CONTRATISTA CONSTRUCTOR en relación con los requisitos de señalización o las instrucciones del INTERVENTOR a este respecto.

Los gastos en que incurra el CONTRATISTA CONSTRUCTOR para la colocación de las señales y avisos y para la adopción de todas las medidas necesarias para la prevención de accidentes serán por cuenta de éste y deberán reponerse a su costo las que se pierdan o se deterioren. Su costo debe quedar incluido dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado en el contrato.

LIMPIEZA DEL SITIO O ZONA DE TRABAJO

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá retirar prontamente todo el equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se vayan a utilizar más tarde en el mismo sitio o

cerca de él para la ejecución de otras partes de las obras y deberá disponer satisfactoriamente todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de las obras. La limpieza y aseo de todas las partes de la obra no tendrá Ítem de pago; el CONTRATISTA CONSTRUCTOR debe considerar su costo dentro de los costos indirectos de cada precio unitario pactado para el contrato.

LINEAS DE REFERENCIA, NIVELES Y REPLANTEO

Las líneas y niveles de referencia serán establecidas por la INTERVENTORÍA, como se indican en planos. La conservación y vigilancia de tales referencias correrán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR. Será imputable del CONTRATISTA CONSTRUCTOR todo error en que incurra al apartarse de los alineamientos y niveles dados en los planos.

No se reconocerá a El CONTRATISTA CONSTRUCTOR pago adicional por demarcación de alineamientos y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos de este párrafo.

Durante la construcción, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario para ajustarse al proyecto y disponer de una comisión de topografía para tales fines, cuando lo solicite la INTERVENTORÍA, estos costos estarán incluidos dentro del ítem que para la localización y replanteo aparece cotizado en el formulario de cantidades de obra.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR asumirá toda la responsabilidad por los daños y perjuicios que se causaren al MUNICIPIO o a terceros y que afecten de cualquier modo personas y propiedades durante la ejecución de la obra, por causa u omisión suya, por defectos o vicios de la obra o de los materiales empleados en ella o de los trabajadores empleados en las obras o por la maquinaria o equipo a su servicio, en los términos de las normas legales que fijan esa responsabilidad Por consiguiente, son de exclusiva cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR todos los costos provenientes de la debida reparación de cualquiera de los daños ocasionados en las obras o en los equipos a él encomendados y de los perjuicios que se ocasionen. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR está obligado a cubrir oportunamente la totalidad de estos costos.

OBRAS AMPARADAS POR LA POLIZA DE ESTABILIDAD

En el evento de que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR ejecute algún trabajo originado por fallas de estabilidad de la obra exigibles con cargo a la garantía de estabilidad otorgada, deberá indicar en sitio visible que tales obras no ocasionan costos adicionales para el MUNICIPIO, lo cual hará mediante aviso que contendrá

las especificaciones indicadas por el MUNICIPIO. El costo de este aviso será asumido por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

TRABAJADORES DE LA OBRA

Todos los trabajadores serán de libre nombramiento y remoción por parte del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y no adquieren vinculación de ninguna índole con el MUNICIPIO, por lo tanto corre a cargo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR el pago de los salarios, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a que ellos tengan derecho, de acuerdo con los precios cotizados. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR se obliga a mantener el orden y a emplear personal idóneo con el fin de que las obras se ejecuten en forma técnica y eficiente y se termine dentro del plazo acordado.

USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACION

Siempre que la obra o parte de ella esté en condiciones de ser utilizada y los intereses del MUNICIPIO lo requieran, tomará posesión y hará uso de dicha obra o parte de ella. El uso por el MUNICIPIO de la obra o parte de ella, no eximirá al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de ninguna de sus obligaciones, ni implicará la renuncia del MUNICIPIO a ninguno de sus derechos.

VIGILANCIA Y CUIDADO DE LAS OBRAS

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR proveerá por su cuenta el personal de vigilancia necesario para proteger las personas, las obras, sus propiedades y de terceros hasta la entrega total de las obras. Para ello, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá informarse sobre las normas legales existentes y obtener todos los permisos y licencias necesarias y someterlos a la aprobación.

Anexo 9. Especificaciones técnicas particulares de construcción de la obra pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

"**ANEXO 3**

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION"[39]

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y MATERIALES

La ejecución de las obras y el suministro de materiales objeto de esta Invitación deberá ajustarse a las especificaciones contenidas en el presente pliego, Normas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Normas ICONTEC, Normas AASHTO, Normas ASTM y las vigentes dispuestas por EL MUNICIPIO, Departamento Administrativo de Infraestructura Municipal.

3.1.2. METODOLOGIA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La metodología a seguir en la ejecución de la obra, consiste en ejecutar la totalidad de la obra con base en el Cronograma de ejecución presentado en la propuesta y con las correcciones a que haya lugar y que pueden ser solicitadas por el INTERVENTOR o por parte del Departamento Administrativo de Infraestructura Municipal. Con todos los ítem que lo conforman. Se busca con esto disminuir la incomodidad a la ciudadanía y lograr atender las necesidades de la comunidad de manera oportuna, para lo cual las actividades totales en cada Ítem se ejecutarán estrictamente de acuerdo al Cronograma. TODOS LOS ITEMS A REALIZAR SERÁN APROBADOS INICIALMENTE POR INTERVENTORIA O POR LA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS, ADEMÁS DE ESTAR ESTRICTAMENTE CEÑIDOS A LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA.

3.1.3. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

PRELIMINARES

[39] MUNICIPIO DE EL TAMBO NARIÑO. Pliego de Condiciones – Licitación Pública No. 001-2007: Objeto, Pavimentación en Asfalto de 563 Metros de la Vía El Tambo-Motilón Sector La Gruta - El Rosal, p. 43.

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El replanteo de la obra se realizará a partir de las cotas y medidas establecidas en los planos de diseño, revisados y aprobados previamente por la Interventoría. El contratista dispondrá en todo momento de una comisión de topografía, con los equipos necesarios para garantizar la exactitud en la materialización de los parámetros establecidos en el estudio y aceptados por la Interventoría. Solo se realizarán cambios previa autorización por escrito de la Interventoría o la Secretaria de Obras.

ITEM DE PAGO CORRESPONDIENTE: ML.

3.2. PAVIMENTO ASFÁLTICO

3.2.1.-IMPRIMACION

Una vez se encuentre la rasante nivelada y correctamente compactada (95% o mayor del proctor modificado) se realizará una limpieza o sopleteada con compresor neumático para garantizar que la capa sobre la que se aplicará el imprimante no se encuentre contaminada. Se realizará una barrida de todo el sector a imprimar y se utilizará el imprimante autorizado por la Interventoría o por el DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL, garantizando su uniformidad.

En las zonas donde no se presente uniformidad en la rasante se seguirá el siguiente procedimiento: Se sopleteará la zona afectada, posteriormente se ligará manualmente y se nivelará con un material pasado por un tamiz 3/8. En todo se cumplirá la norma INVIAS, ART 400 (ANEXO 1)

ITEM DE PAGO CORRESPONDIENTE: M2

3.2.2.- CARPETA EN CONCRETO ASFÁLTICO e=0.075 M.

Consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación de una o dos capas de mezcla asfáltica de tipo denso MDC-2, preparada en caliente, de conformidad con los lineamientos y espesores indicados en los planos. El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral, debe cumplir en todo con lo estipulado en el aparte 400.2.1 del Art. 400 de la norma INVIAS 2002, además de ajustarse a la siguiente gradación:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alterno	MDC-2
25,0 mm	1" -	-

19,0 mm	3/4"	100
12,5 mm	1/2"	80-100
9,5 mm	3/8"	70-88
4,75 mm	Nº 4	51-68
2,00 mm	Nº 10	38-52
0.425mm	Nº 40	17-28
0.177mm	Nº 80	8-17
0.074mm	Nº 200	4-8

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por el Art. 450 de la norma INVIAS 2002, el material deberá ajustarse a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los limites de la franja, sin saltos bruscos en la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa. La mezcla a emplearse será de un espesor de 7.50 centímetros compactos, con la gradación MDC-2.

MATERIAL BITUMINOSO

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será seleccionado en función de las características climáticas de la zona y las condiciones de operación de la vía. Cuando se emplee cemento asfáltico, corresponderá a los tipos apropiados. Su calidad deberá ser conforme a lo requerido por Interventoría y el DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL.

Se deberá presentar el certificado de calidad entregado por ECOPETROL, control que se entrega una vez que se cancela el correspondiente flete por el material en Barrancabermeja.

El cemento asfáltico modificado con polímeros solo se podrá usar en vías cuyo transito de diseño sea superior a cinco millones (5.000.000), ejes equivalentes de 80 kM en el carril de diseño. Se empleará el tipo II definido en la tabla 400.4 cuando la temperatura media anual ponderada de la zona sea inferior a veinticuatro grados Celsius (24 Cº), y el tipo III para temperaturas iguales o superiores a 24º c**.**

ADITIVOS MEJORADORES DE ADHERENCIA

Cuando se requieran deberán ajustarse a lo descrito en la parte 400.2.6 del articulo 400 y en el articulo 412 de las especificaciones de INVIAS. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán tener la aprobación del interventor.

ADITIVOS PARA MODIFICAR LA REOLOGÍA

En caso de incorporar productos modificadores de la reología de una mezcla densa en caliente elaborada con cemento asfáltico convencional, fibras por ejemplo, los estudios técnicos del proyecto determinaran su dosificación, así como la del ligante utilizado, de manera que el comportamiento de la mezcla sea semejante al que se obtendría al emplear un cemento asfáltico modificado con polímetros.

MATERIALES:

AGREGADOS PÉTREOS Y LLENANTE MINERAL

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una mezcla del material asfáltico por utilizar en el trabajo, esta no se desprenda por acción del agua y del tránsito. Solo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegradas. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetadas que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. Los granos del agregado fino deberán ser duros, finos, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto. En todo se cumplirá la Norma INVIAS. Art. 450.

ITEM DE PAGO CORRESPONDIENTE: M3

Anexo 10. Ensayos de laboratorio realizados por entidad contratista pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

TRAE LTDA

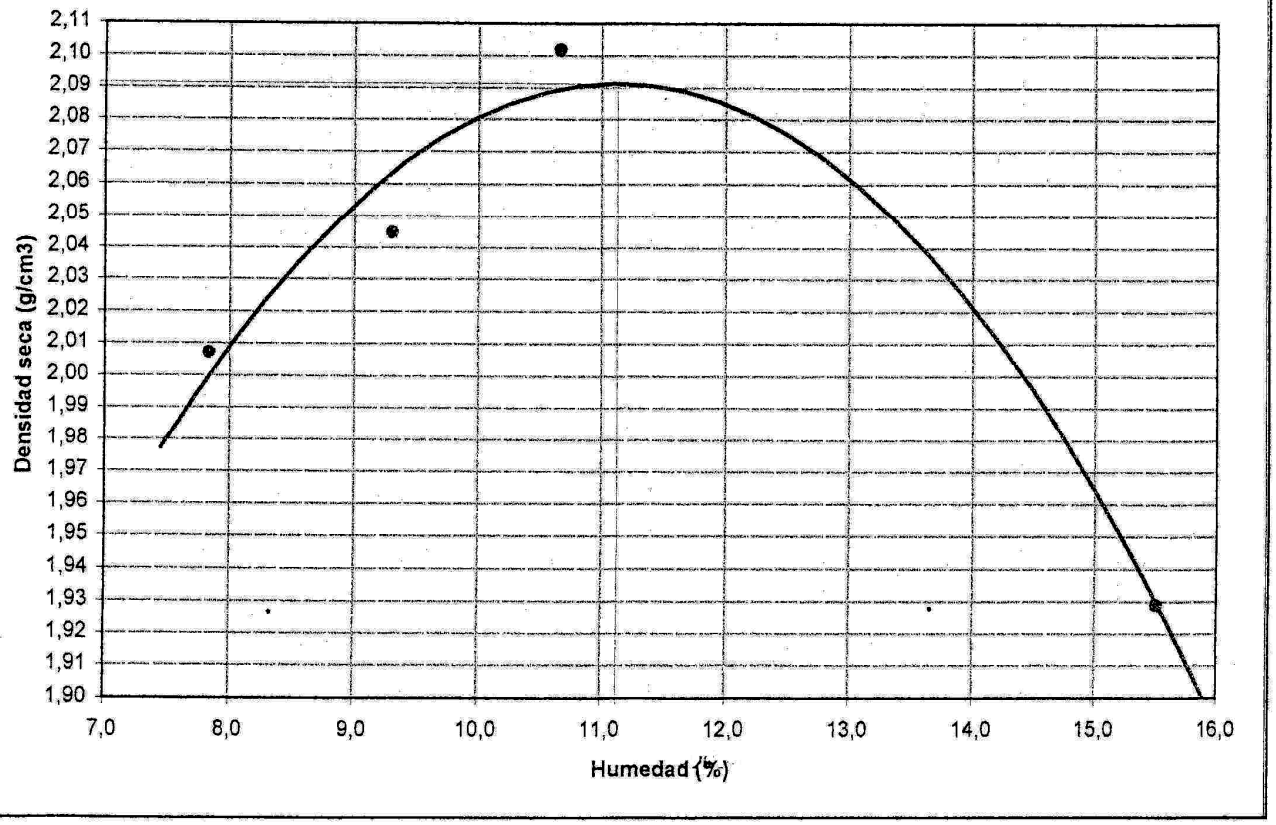
CONSTRUCTORES -CONSULTORES

PROCTOR ESTANDAR

PROYECTO	: PAVIMENTACION VIA EL TAMBO				
LOCALIZACION	: OBRA				
CLIENTE	: MUNICIPIO DE EL TAMBO				
APIQUE	: 1	MUESTRA :		LABORATORISTA	: LUIS E. RUIZ
LOCALIZACION	:	PROFUNDIDAD :	LOTE	FECHA DEL ENSAYO	: MAR 5/07
MATERIAL	: BASE CON GRAVAS LIMO ARCILLOSAS COLOR AMARILLO				
TIPO DE ENSAYO		Diámetro nominal del molde :	6,00 pul	Peso de martillo	: 5,5 lbs
Número de capas	: 3	Altura nominal del molde :	4,59 pul	Altura de caída	: 12,0 pul
Golpes por capa	: 56	Volumen nominal del molde :	0,075 pie^3	Energía compactación	: 12320 $lb\text{-}pie/pie^3$

COMPACTACION								
Molde No.								
Diámetro de la muestra	(cm)	15,20	15,20	15,20	15,20			
Altura de la muestra	(cm)	11,70	11,70	11,70	11,70			
Peso molde y muestra compactada	(g)	10300	10450	10643	10435			
Peso del molde	(g)	5705	5705	5705	5705			
Peso de la muestra compactada	(g)	4595	4745	4938	4730			
Volumen muestra compactada	(cm^3)	2123	2123	2123	2123			
Densidad húmeda	(g/cm^3)	2,16	2,23	2,33	2,23			
Densidad seca	(g/cm^3)	2,01	2,04	2,10	1,93			
HUMEDAD DE COMPACTACION								
Cápsula No.		34	14	23	24			
Peso cápsula y suelo húmedo	(g)	132,5	143,0	133,9	130,6			
Peso cápsula y suelo seco	(g)	125,2	133,5	124,0	117,3			
Peso cápsula	(g)	32,0	31,4	31,1	31,5			
Humedad	(%)	7,83	9,30	10,66	15,50			

CLASIFICACION Y PROPIEDADES DEL MATERIAL		RESULTADOS DEL ENSAYO	OBSERVACIONES
U.S.C. :	Retenido en tamiz 4 :	Humedad óptima : 11,1 %	
AASHTO :	Gravedad específica :	Densidad seca máxima : 2,091 g/cm^3	130,4 lb/pie^3



TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO

DENSIDADES EN EL TERRENO METODO CONO Y ARENA

PROYECTO : PAVIMENTACION VIA EL TAMBO
LOCALIZACION : VIA
FECHA : MARZO 3 DE 2007
MATERIAL: BASE GRANULAR SOLICITA: MUNICIPIO DE EL TAMBO

MUESTRA No.	1	2	3		
ABSCISAS	K0+050	K0+120	K0+280	K0+470	
COSTADO	IZQ	DER	IZQ	DER	
	5.900,00	5.855,00	5.850,00	5.827,00	
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	3.247,00	2.927,00	2.971,00	3.105,00	
PESO ARENA TOTAL USADA	2.653,00	2.928,00	2.879,00	2.722,00	
CONSTANTE DEL CONO	1.624,40	1.624,40	1.624,40	1.624,40	
PESO DE ARENA EN EL HUECO	1.028,60	1.303,60	1.254,60	1.097,60	
DENSIDAD DE LA ARENA	1,37	1,37	1,37	1,37	
VOLUMEN DEL HUECO	750,80	951,53	915,77	801,17	
PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO	1.475,00	1.918,00	1.857,00	1.780,00	
% DE HUMEDAD	5,98	6,43	5,41	4,89	
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1.391,76	1.802,17	1.761,62	1.696,96	
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	1.853,69	1.893,97	1.923,66	2.118,11	
DENSIDAD DEL MATERIAL lbs/pie3	115,69	118,21	120,06	132,20	
DENSIDAD MX LABORATORIO lbs/pie3	130,40	130,40	130,40	130,40	
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	11,10	11,10	11,10	11,10	
% COMPACTACION TERRENO	88,72	90,65	92,07	101,38	
% COMPACTACON ESPECIFICADA	100,00	100,00	100,00	100,00	

HUMEDAD SECA EN HORNO

Profundidad					
Cápsula No.	24	14	34	23	
Peso Cápsula + suelo húmedo gr	132,50	144,00	127,40	164,00	
Peso Cápsula + suelo seco gr	126,80	137,20	122,50	157,80	
Peso Cápsula gr	31,50	31,40	32,00	31,10	
Humedad	5,98	6,43	5,41	4,89	

OBSERVACIONES

TRAE LTDA

CONSTRUCTORES -CONSULTORES

ENSAYO DE EXTRACCION Y GRANULOMETRIA

FCE-05

PROYECTO: PAVIMENTACION EL TAMBO
DESCRIPCION MATERIAL: BASE
FUENTE DEL MATERIAL:
LOCALIZACION DE MUESTREO: OBRA

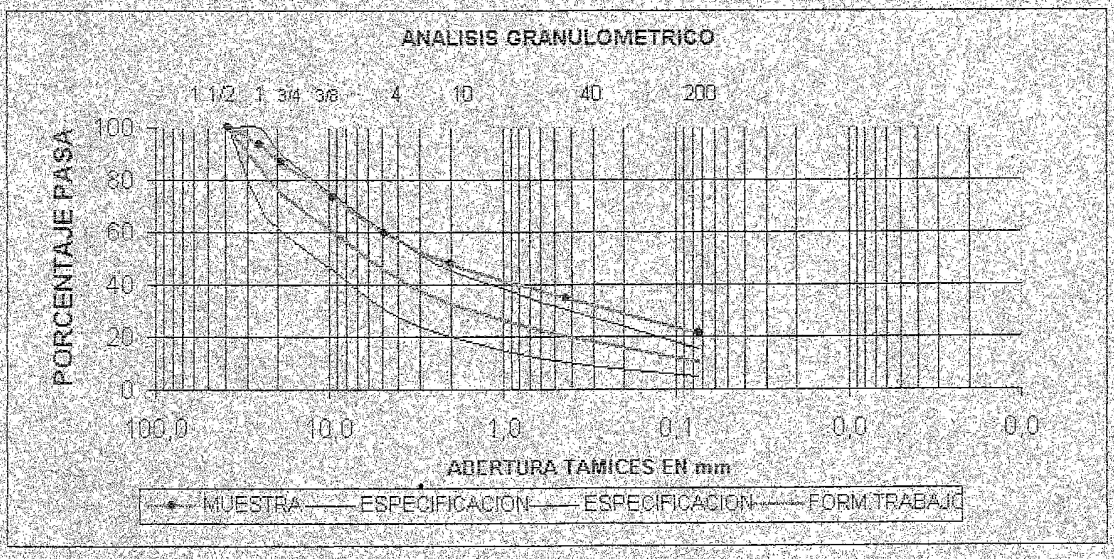
FECHA: MARZO 5 DE 2007
MUESTRA No.: 1
NORMA:
ABSCISA:

PARA BASE 1 1/2	
PESO DE MUESTRA ANTES DE LAVADO	6630,0
PESO DE MUESTRA DESPUES DE LAVADO	

CARACTERISTICAS AGREGADOS		ESP. INV-2002
CARAS FRACT.		
EQUIV. ARENA		
MAT ORGANICA		
LAJAS Y AGUJAS		

GRANULOMETRIA AGREGADOS

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	ABERTURA EN mm	% PASA	ESPECIFICACION INV-2002		FORMULA DE TRABAJO	TOLERANCIAS
1 1/2	118,2	1,8	38,1	100	100	100	100	+/- 4%
1	453,1	6,8	25,0	93,2	70	100	85,0	+/- 4%
3/4	407,1	6,1	19,0	87,0	60	90	75,0	+/- 4%
3/8	913,4	13,8	9,50	73,2	45	75	60,0	+/- 4%
No. 4	886,8	13,4	4,75	59,9	30	60	45,0	+/- 3%
No.10	817,1	12,3	2,00	47,5	20	45	32,5	+/- 3%
No.40	868,5	13,1	0,42	34,4	10	30	20,0	+/- 3%
No. 200	881,5	13,3	0,07	21,2	5	15	10,0	+/-1%
PASA200	1284,3	19,4		1,8				
	6630,0							



OBSERVACIONES: BASE GRANULAR CON FALTA DE MATERIAL INTERMEDIO Y MUCHO FINO DE PLASTICIDAD 6,3%

REALIZO:	REVISO:

TRAE LTDA

CONSTRUCTORES -CONSULTORES

INDICE DE PLASTICIDAD

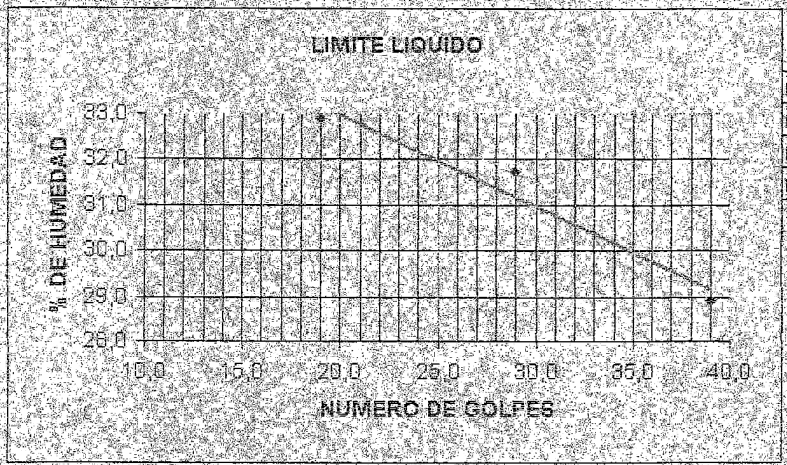
FCE-09

PROYECTO: PAVIMENTACION EL TAMBO
DESCRIPCION MATERIAL: BASE GRANULAR
FUENTE DEL MATERIAL:
LOCALIZACION DE MUESTREO: OBRA

FECHA: MARXO 5 /-07
MUESTRA No.: MINA
NORMA: E-125 E-126
ABSCISA:

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO No:	1	2	
CAPSULA	5	3	
P1	44,5	44,4	
P2	42,0	42,0	
P3	31,5	31,5	
% DE HUMEDAD	26,8	22,9	
PROMED. CONT. DE HUMEDAD		23,3	

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO No:	1	2	3	4
NUMERO DE GOLPES	39,0	29,0	19,0	
CAPSULA	23	14	24	
P1	58,2	55,9	52,5	
P2	52,9	50,0	47,3	
P3	31,1	31,4	31,5	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28,9	31,7	32,9	



L.L MUESTRA:	32,0
L.P.MUESTRA:	23,3
INDICE PLASTICO	8,7
ESP.INV-2002	≤ 3

REALIZO: LUIS EUGENIO RUIZ

REVISO: JUAN C TRUJILLO D

Anexo 11. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+050 k0+120 k0+280. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO

DENSIDADES EN EL TERRENO MÉTODO CONO Y ARENA

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN VÍA EL TAMBO
LOCALIZACION: VÍA
FECHA: MARZO 20 DE 2007
MATERIAL: BASE GRANULAR SOLICITA: MUNICIPIO DE EL TAMBO

MUESTRA No.	1	2	3		
ABSCISAS	KO+050	KO+120	KO+280		
COSTADO	IZQ	DER	IZQ		
PESO FRASCO ARENA INICIAL	5820.00	5802.00	5795.00		
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	3283.00	3064.00	3021.00		
PESO ARENA TOTAL USADA	2537.00	2738.00	2774.00		
CONSTANTE DEL CONO	1624.40	1624.40	1624.40		
PESO DE ARENA EN EL HUECO	912.60	1113.60	1149.60		
DENSIDAD DE LA ARENA	1.37	1.37	1.37		
VOLUMEN DEL HUECO	666.13	812.85	839.12		
PESO MATERIAL EXTRAÍDO HÚMEDO	1412.00	1754.00	1857.00		
% DE HUMEDAD	3.45	4.84	6.28		
PESO MATERIAL EXTRAÍDO SECO	1363.29	1669.11	1740.38		
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	2046.57	2053.41	2074.04		
DENSIDAD DEL MATERIAL lbs/pie3	127.76	128.19	129.48		
DENSIDAD MX LABORATORIO lbs/pie3	130.40	130.40	130.40		
% HUMEDAD ÓPTIMA LABORATORIO	11.10	11.10	11.10		
% COMPACTACION TERRENO	97.98	98.31	99.29		
% COMPACTACON ESPECIFICADA	100.00	100.00	100.00		

HUMEDAD SECA EN HORNO

Profundidad					
Cápsula No.	24	14	34		
Peso Cápsula + suelo húmedo gr	121.40	134.60	140.30		
Peso Cápsula + suelo seco gr	118.30	129.60	133.50		
Peso Cápsula gr	31.50	31.40	32.00		
Humedad	3.45	4.84	6.28		

OBSERVACIONES •

ELABORO: LUIS EUGENIO RUIZ

REVISO: JUAN C. TRUJILLO D

Anexo 12. Control de mezcla asfáltica

CONTROL DE MEZCLA ASFALTICA
LABORATORIO TRAE LTDA

PROYECTO : Pavimentacion EL TAMBO ✓
DESCRIPCION DEL MATERIAL : MEZCLA ASFALTICA TIPO MDC-2
FUENTE : CANTERA LA VEGA
PLANTA : TRAE LTDA
FECHA: 30 de mayo a 2 junio de 2007
PROCEDENCIA ASFALTO : BARRANCABERMEJA

DOSIFICACION AGREGADOS
% GRUESOS : 30
% FINOS : 70
DISEÑO : MARSHALL LABORATORIO
GRADO DEL ASFALTO : 70/90
% OPTIMO DE ASFALTO : 5.80%

PESOS ESPECIFICOS
Gi. AGREGADOS : 2,595
Ga.ASFALTO : 0,998
G.PARAFINA : 0,900

				PESO EN GRAMOS			VOLUMEN		ESTABILIDAD EN KGS					
FECHA	BRIQUETA No.	% DE ASFALTO	ESPESOR BRIQUETA PULGADAS	MUESTRA AL AIRE (gr)	PESO MUESTRA EN ESTADO SSS EN EL AIRE	PESO MUESTRA EN EL AGUA	VOLUMEN BRIQUETA	ACTUAL "BULK"	MEDIDA	FACTOR DE CORRECCION POR VOLUMEN	CORREGIDA	FLUJO 0,01"	FLUJO mm	OBSERVACIONES
	A	B	C	D	E	F	G	H	S	T	U	V	V	
							E - F			(TABLA)	S * T	DIAL		
30-May-07	49	5,9		1201,8	1203,8	674,1	529,70	2,269	969,0	0,96	930,2	13,0	3,3	EL TAMBO
30-May-07	50	5,9		1200,4	1203,2	672,1	531,10	2,260	973,0	0,96	934,1	13,0	3,3	EL TAMBO
30-May-07	51	5,9		1203,5	1206,4	676,2	530,20	2,270	1022,0	0,96	981,1	13,0	3,3	EL TAMBO
	PROMEDIO							2,266			948		3,3	
31-May-07	52	5,7		1262	1267,6	694,3	573,30	2,201	1475,0	0,86	1.269	13,0	3,3	EL TAMBO
31-May-07	53	5,7		1290,2	1292,5	710,0	582,50	2,215	1599,0	0,83	1.327	13,0	3,3	EL TAMBO
31-May-07	54	5,7		1280,3	1281,5	712,3	569,20	2,249	2208,0	0,86	1.899	13,0	3,3	EL TAMBO
	PROMEDIO							3,333			2.247		3,3	
01-Jun-07	55	6		1272,8	1274,8	694,2	580,60	2,192	1559,0	0,83	1.294	14,0	3,6	EL TAMBO
01-Jun-07	56	6,0		1353,8	1354,3	741,0	613,30	2,207	1712,0	0,76	1.301	13,0	3,3	EL TAMBO
01-Jun-07	57	6		1353,8	1355,7	739,8	616,90	2,198	1712,0	0,76	1.301	13,0	3,3	EL TAMBO
	PROMEDIO							2,199			1.299		3,4	
02-Jun-07	58	5,8		1406,5	1410,6	785,3	625,30	2,249	1526,0	0,76	1.160	13,0	3,3	EL TAMBO
02-Jun-07	59	5,8		1302,2	1305,0	729,1	575,90	2,261	1339,0	0,83	1.111	16,0	4,1	EL TAMBO
02-Jun-07	60	5,8		1334,8	1337,5	752,5	585,00	2,282	1729,0	0,83	1.435	14,0	3,6	EL TAMBO
	PROMEDIO							2,264			1.235		3,6	
	PROMEDIO							0,000			0,00		#DIV/0!	

REALIZO: Luis E. Ruiz
Laboratorista

REVISO: Juan Carlos Trujillo D.
Ing.

Anexo 13. Ensayo de extracción y granulometría. Agregados para MDC-2

TRAE LTDA	ENSAYO DE EXTRACCION Y GRANULOMETRIA	MGC-FTO-055 VERSION 0,0 PAG 1 DE 1

ENSAYO DE EXTRACCION Y GRANULOMETRIA

PROYECTO : PAVIMENTACION EL TAMBO
DESCRIPCION MATERIAL: AGREGADOS PARA MDC-2
FUENTE DEL MATERIAL : CANTERA LA VEGA
LOCALIZACION DE MUESTREO : EN PLANTA

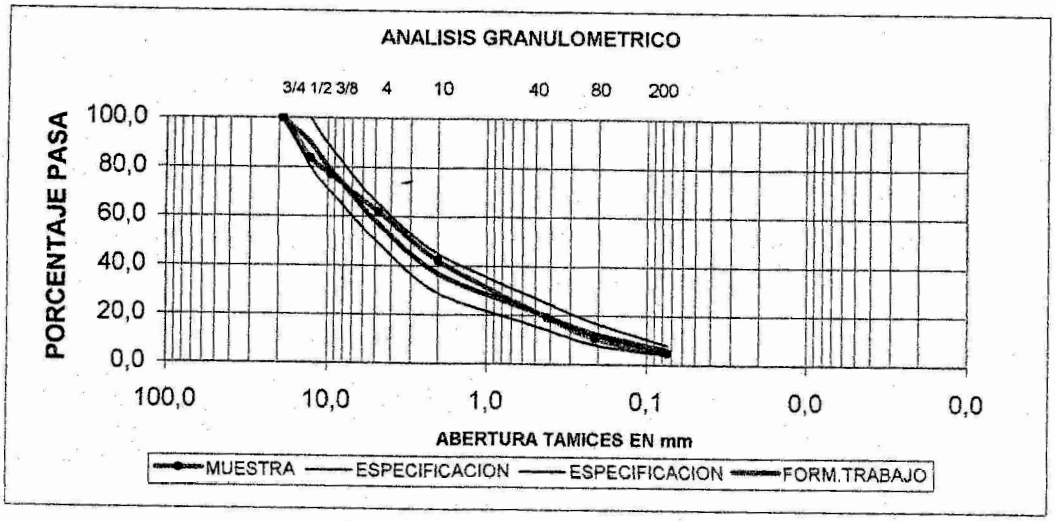
FECHA: 30may 2007
MUESTRA No. : BRIQUETAS 49, 50 , 51
NORMA :
ABSCISA :

ESTABILIDAD Y FLUJO			
BRIQUETA	BRIQUE 40	BRIQUE 50	BRIQUE 51
Estabilidad kg	930,2	934,1	981,1
Flujo mm	3,30	3,30	3,30
Tempertura	150	145	140

CARACTERISTICAS AGREGADOS		DISEÑO
MAT + ASFALTO	1004	
MATERIAL	944,5	
% ASFALTO	59,5	5,93%

GRANULOMETRIA AGREGADOS

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	ABERTURA EN mm	% PASA	ESPECIFICACION INV-2002		FORMULA DE TRABAJO	TOLERAN-CIAS
3/4	0,0	-	19,0	100,0	100		100	+/- 4%
1/2	154,5	16,4	12,7	83,6	80,0	100,0	90,0	+/- 4%
3/8	64,3	6,8	9,51	76,8	70,0	88,0	79,0	+/- 4%
No4	142,9	15,1	4,75	61,7	49,0	65,0	57,0	+/- 4%
No.10	184,0	19,5	2,0	42,2	29,0	45,0	37,0	+/- 3%
No.40	218,7	23,2	0,42	19,1	14,0	25,0	19,5	+/- 3%
No.80	80,9	8,6	0,21	10,5	8,0	17,0	12,5	+/- 2%
No.200	55,1	5,8	0,074	4,7	4,0	8,0	6,0	+/-1%
PASA200	44,1	4,7		0,0				
	944,5							



OBSERVACIONES: EN PLANTA

LUIS E. RUIZ

REVISO: JUAN CARLOS TRUJILLO D
Ing.

Anexo 14. Control de espesores de pavimento con núcleos sacados en obra

CONTROL DE ESPESORES DE PAVIMENTO CON NUCLEOS SACADOS EN OBRA

OBRA: PAVIMENTACION EL TAMBO
CONTRATISTA: TRAE LTDA
INTERVENTOR ARMANDO ARROYO
FECHA: 17 JUNIO DE 2007

NUCLEO No.	ABSCISA	LADO	PROMEDIO	OBSERVACION
1	PR 0+810	IZQ	7,70	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
2	PR0+710	EJE	7,50	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
3	PR0+610	DER	7,30	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
4	PR0+520	EJE	8,21	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
5	PR0+380	IZQ	7,60	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
6	PR0+280	EJE	7,40	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
7	PR0+180	DER	7,50	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
8	PR0+025	IZQ	6,90	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
9	PR0+005	EJE	7,65	NUCLEO COMPACTO, BUENA ADEHERENCIA CON LA IMPRIMACION Y BASE
10				
11				
12				
13				
PROMEDIO			7,53	

Anexo 15. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+600 k0+720 k0+805. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO

DENSIDADES EN EL TERRENO METODO CONO Y ARENA

PROYECTO : PAVIMENTACION VIA EL TAMBO
LOCALIZACION : VIA
FECHA : MAYO 18 DE 2007
MATERIAL: BASE GRANULAR

SOLICITA: ING. ARMANDO ARROYO INTERV.

MUESTRA No.	1	2	3	4	5
ABSCISAS	K0+600	K0+720	K0+805		
COSTADO	IZQ	DER	IZQ		
PESO FRASCO ARENA INICIAL	5.857,00	5.852,00	5.626,00		
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	2.835,00	2.918,00	2.853,00		
PESO ARENA TOTAL USADA	2.822,00	2.734,00	2.773,00		
CONSTANTE DEL CONO	1.624,40	1.624,40	1.624,40		
PESO DE ARENA EN EL HUECO	1.197,60	1.109,60	1.148,60		
DENSIDAD DE LA ARENA	1,37	1,37	1,37		
VOLUMEN DEL HUECO	874,16	809,93	838,39		
PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO	1.992,00	1.924,00	1.722,00		
% DE HUMEDAD	10,77	10,92	9,16		
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1.798,33	1.734,55	1.577,54		
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	2.057,21	2.141,81	1.881,63		
DENSIDAD DEL MATERIAL lbs/pie3	128,40	133,66	117,44		
DENSIDAD MX LABORATORIO lbs/pie3	130,40	130,40	130,40		
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	11,10	11,10	11,10		
% COMPACTACION TERRENO	98,46 ✓	102,50 ✓	90,06 ✗		
% COMPACTACON ESPECIFICADA	100,00	100,00	100,00		

HUMEDAD SECA EN HORNO

Profundidad						
Cápsula No.		1	2	3		
Peso Cápsula + suelo húmedo	gr	148,60	151,90	152,40		
Peso Cápsula + suelo seco	gr	139,50	142,90	146,10		
Peso Cápsula	gr	55,00	60,50	77,30		
Humedad		10,77	10,92	9,16		

OBSERVACIONES: EN LA TOMA DE DENSIDADES SE PUEDE OBSERVAR QUE EL TRAMO SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO HASTA EL K 0+780, EL ULTIMO TRAMO LE FALTA COMPACTACIÓN AL LADO IZQUIERDO SE DEJÓ AL COMPACTADOR TRABAJANDO PARA NUEVO CHEQUEO.
ES URGENTE LA AMPLIACION EN EL K0+700 LADO IZQUIERDO Y SACAR EL AGUA EMPOSADA EN EL K0+720 LADO DERECHO

ELABORO: LUIS EUGENIO RUIZ

REVISO: JUAN C. TRUJILLO D

Anexo 16. Laboratorio de materiales y pavimento. Densidades en el terreno método cono y arena. K0+805. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

TRAE LTDA.

LABORATORIO DE MATERIALES Y PAVIMENTO

DENSIDADES EN EL TERRENO METODO CONO Y ARENA.

PROYECTO: PAVIMENTACION VIA EL TAMBO
LOCALIZACION: VIA
FECHA: MAYO 19 DE 2007
MATERIAL: BASE GRANULAR

SOLICITA: ING. ARMANDO ARROYO INTERV.

MUESTRA No.	1	2	3	4	5
ABSCISAS	K0+805				
COSTADO	IZQ				
PESO FRASCO ARENA INICIAL	5.580,00				
PESO FRASCO ARENA RESTANTE	2.835,00				
PESO ARENA TOTAL USADA	2.745,00				
CONSTANTE DEL CONO	1.624,40				
PESO DE ARENA EN EL HUECO	1.120,60				
DENSIDAD DE LA ARENA	1,37				
VOLUMEN DEL HUECO	817,96				
PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO	1.857,00				
% DE HUMEDAD	10,06				
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO	1.687,25				
DENSIDAD DEL MATERIAL GMS/CC	2.062,77				
DENSIDAD DEL MATERIAL lbs/pie3	128,74				
DENSIDAD MX LABORATORIO lbs/pie3	130,40				
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	11,10				
% COMPACTACION TERRENO	98,73				
% COMPACTACON ESPECIFICADA	100,00				

HUMEDAD SECA EN HORNO

Profundidad						
Cápsula No.		23				
Peso Cápsula + suelo húmedo	gr	121,90				
Peso Cápsula + suelo seco	gr	113,60				
Peso Cápsula	gr	31,10				
Humedad		10,06				

OBSERVACIONES: SE REPITE ESTA DENSIDAD YA QUE NO CUMPLIA INICIALMENTE, DESPUES DE LA RECOMPACTACIÓN SE OBSERVA SU BUEN COMPORTAMIENTO
ES URGENTE LA AMPLIACION EN EL K0+700 LADO IZQUIERDO Y COLOCAR BASE DE BUENA CALIDAD

ELABORO: LUIS EUGENIO RUIZ

REVISO: JUAN C. TRUJILLO D

Anexo 17. Acta de modificación No. 01. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE MODIFICACION No. 01

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**$140.066.077.oo**
CONTRATO ADICIONAL:	**$69.998.745.oo**
VALOR TOTAL CONT+ADIC:	**$210.064.822.oo**
VALOR MODIF. No. 01:	**$210.062.367.oo**

FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En El Tambo (N), a los treinta (30) días del mes de abril de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO**, Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO**, Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO**, Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con el fin Revisar las cantidades adicionales y poder totalizar las cantidades finales, para terminar la obra a satisfacción y se presenta el acta de modificación No. 01.

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

ACTA DE MODIFICACION No. 01

CONTRATO DE OBRA CIVIL No: 08 DE 2007
OBJETO: PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO - MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL
CONTRATISTA: TRAE LTDA
VALOR INICIAL DEL CONTRATO: $ 140.066.077
VALOR CONTRATO ADICIONAL No. 01 $ 69.998.745
VALOR TOTAL DEL COTRATO $ 210.064.822
FECHA DE INICIACION: 6 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 01 9 DE MARZO DE 2007
FECHA DE REINCIO No 01 22 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 02 15 DE ABRIL DE 2007
FECHA DE REINCIO No 02 24 DE MAYO DE 2007
NUEVA FECHA DE TERMINACION CONTRACTUAL: 27 DE JUNIO DE 2007

OBRA CONTRATADA						MODIFICACIONES ANTERIORES		CONTRATO ADICIONAL 01 A Ejecutar de más		OBRAS A Ejecutar de menos		CANTIDADES ACTA MODIF 01	
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	VALOR	CANTID	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1	Localizaciòn y Replanteo	ML	563,00	450,00	253.350			282,22	126.999			845,22	380.349
2	Imprimación	M2	4.065,00	1.500,00	6.097.500			1975,54	2.963.310			6.040,54	9.060.810
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	296,00	351.139,86	103.937.399			148,16	52.024.882			444,16	155.962.280
	COSTOS INDIRECTOS												
	Costo Directo				110.288.249				55.115.191				165.403.439
	A		11%		12.131.707				6.062.671				18.194.378
	I		11%		12.131.707				6.062.671				18.194.378
	U		5%		5.514.414				2.755.760				8.270.172
	correccion												
				TOTAL	140.066.077				69.996.293				210.062.367

ING. JUAN CARLOS TRUJILLO D.
REP. LEGAL TRAE LTDA

ING. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de INTEVENTORIA

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
ALCALDE MUNICIPAL EL TAMBO (N)

Anexo 18. Acta de acuerdo de precios unitarios no previstos No. 01 y Acta de modificación No. 02. Pavimento en concreto asfáltico 1 km vía el tambo – motilón sector la gruta – el rosal

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE ACUERDO DE PRECIOS UNITARIOS NO PREVISTOS No 01

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**CIENTO CUARENTA MILLONES SESENTA Y SEIS MIL SETENTA Y SIETE PESOS M/CTE. ($140.066.077.oo)**
CONTRATO ADICIONAL:	**SESENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO PESOS M/CTE ($69.998.745.oo)**
VALOR TOTAL CONTRATO:	**DOSCIENTOS DIEZ MILLONES SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS PESOS M/CTE ($210.064.822.oo)**

FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En San Juan de Pasto, a los veinticuatro (24) días del mes de mayo de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO**, Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO**, Contratista de Interventoría e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO**, Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, , con el fin de evaluar las observaciones realizadas por la Interventoría, basadas en su propuesta económica por el ejecutor contratista a los análisis de los precios unitarios propuestos por él para las obras no previstas en el contrato No. 08 de 2007 y conciliar y adoptar los precios unitarios que se resumen a continuación.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

Continuación Acta de fijación de precio No. 01 de Obra Contrato No. 08 de 2007

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
A1	Reparación de Base	M2	131.34
A2	Base adicional	M3	44.999.80

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LIBERTAD Y ORDEN

ACTA DE MODIFICACION No. 02

CONTRATO No:	**08 de 2007**
RECURSOS:	**SECTOR INFRAESTRUCTURA VIAL**
CONTRATISTA:	**TRAE LTDA**
CONTRATANTE:	**MUNICIPIO DE EL TAMBO (N)**
OBJETO DEL CONTRATO:	**PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO – MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL.**
VALOR DEL CONTRATO:	**$140.066.077.oo**
CONTRATO ADICIONAL:	**$69.998.745.oo**
VALOR TOTAL CONT+ADIC:	**$210.064.822.oo**
VALOR MODIF. No. 01:	**$210.062.367.oo**
VALOR MODIF. No. 02:	**$210.062.368.oo**
FECHA DE INICIACION:	**6 DE MARZO DE 2007**
PLAZO DEL CONTRATO INICIAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO ADICIONAL:	**TREINTA (30) DÍAS**
PLAZO TOTAL:	**SESENTA (60) DÍAS**
FECHA DE TERMINACION INICIAL DEL CONTRATO:	**5 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 01:	**9 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 01:	**22 DE MARZO DE 2007**
FECHA DE SUSPENCIÓN 02:	**15 DE ABRIL DE 2007**
FECHA DE REINICIO No. 02:	**24 DE MAYO DE 2007**
FECHA DE TERMINACION FINAL DEL CONTRATO:	**27 DE JUNIO DE 2007**

En El Tambo (N), a los veinticuatro (24) días del mes de mayo de dos mil siete (2007), se reunieron en la Secretaría de Infraestructura y Minas del Departamento, los señores: **ENRIQUE RAMIRO FAJARDO,** Alcalde del Municipio de EL TAMBO (N); **Ing. ARMANDO ARROYO ERASO,** Contratista de Interventoria e **Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO DELGADO,** Representante Legal de Trae – Ltda. Contratista de la Obra Civil, con esta modificación se pretende anexar los dos ítems nuevos que fueron necesarios para cumplir con el objeto del contrato y se presenta el acta de modificación No. 02.

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
Alcalde Municipio de EL TAMBO (N)

Ing. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de Interventoría

Ing. JUAN CARLOS TRUJILLO D
Representante Legal Trae Ltda
Contratista Obra Civil

ACTA DE MODIFICACION No. 02

CONTRATO DE OBRA CIVIL No: 08 DE 2007
OBJETO: PAVIMENTACION EN ASFALTO DE 563 METROS DE LA VIA EL TAMBO - MOTILON SECTOR LA GRUTA EL ROSAL
CONTRATISTA: TRAE LTDA
VALOR INICIAL DEL CONTRATO: $ 140.066.077,00 — PLAZO INICIAL 30,00 DÍAS
VALOR CONTRATO ADICIONAL No. 01 $ 69.998.745,00 — PLAZO ADICIONAL 30,00 DÍAS
VALOR TOTAL DEL COTRATO $ 210.064.822,00 — PLAZO TOTAL 60,00 DIAS
FECHA DE INICIACION: 6 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 01 9 DE MARZO DE 2007
FECHA DE REINCIO No 01 22 DE MARZO DE 2007
FECHA DE SUSPENSION No 02 15 DE ABRIL DE 2007
FECHA DE REINCIO No 02 24 DE MAYO DE 2007
NUEVA FECHA DE TERMINACION CONTRACTUAL: 27 DE JUNIO DE 2007

OBRA CONTRATADA						MODIFICACIONES ANTERIORES		Modificacion No 02 A Ejecutar de más		OBRAS A Ejecutar de menos		CANTIDADES ACTA MODIF 02	
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1	Localizaciòn y Replanteo	ML	563,00	450,00	253.350	282,22	126.999					845,22	380.349
2	Imprimación	M2	4.065,00	1.500,00	6.097.500	1975,54	2.953.310			18,66	27.990	6.021,88	9.032.820
3	Carpeta Asfáltica MDC-2 E=7,5 CM	M3	296,00	351.139,86	103.937.399	148,16	52.024.882			5,64	1.980.429	438,52	153.981.851
A1	Reparación de base	M2		131,34				6041	793.425			6.041,00	793.425
A2	Base adicional	M3		44.999,80				27	1.214.995			27,00	1.214.995
	COSTOS INDIRECTOS												
	Costo Directo				110.268.249		55.115.191		2.008.420		2.008.419		165.403.440
	A		11%		12.131.707		6.062.671		220.926		220.926		18.194.378
	I		11%		12.131.707		6.062.671		220.926		220.926		18.194.378
	U		5%		5.514.414		2.755.760		100.421		100.421		8.270.172
	CORRECCION				-								
				TOTAL	140.066.077		69.996.293		2.550.693		2.550.692		210.062.368

ING. JUAN CARLOS TRUJILLO D.
REP. LEGAL TRAE LTDA

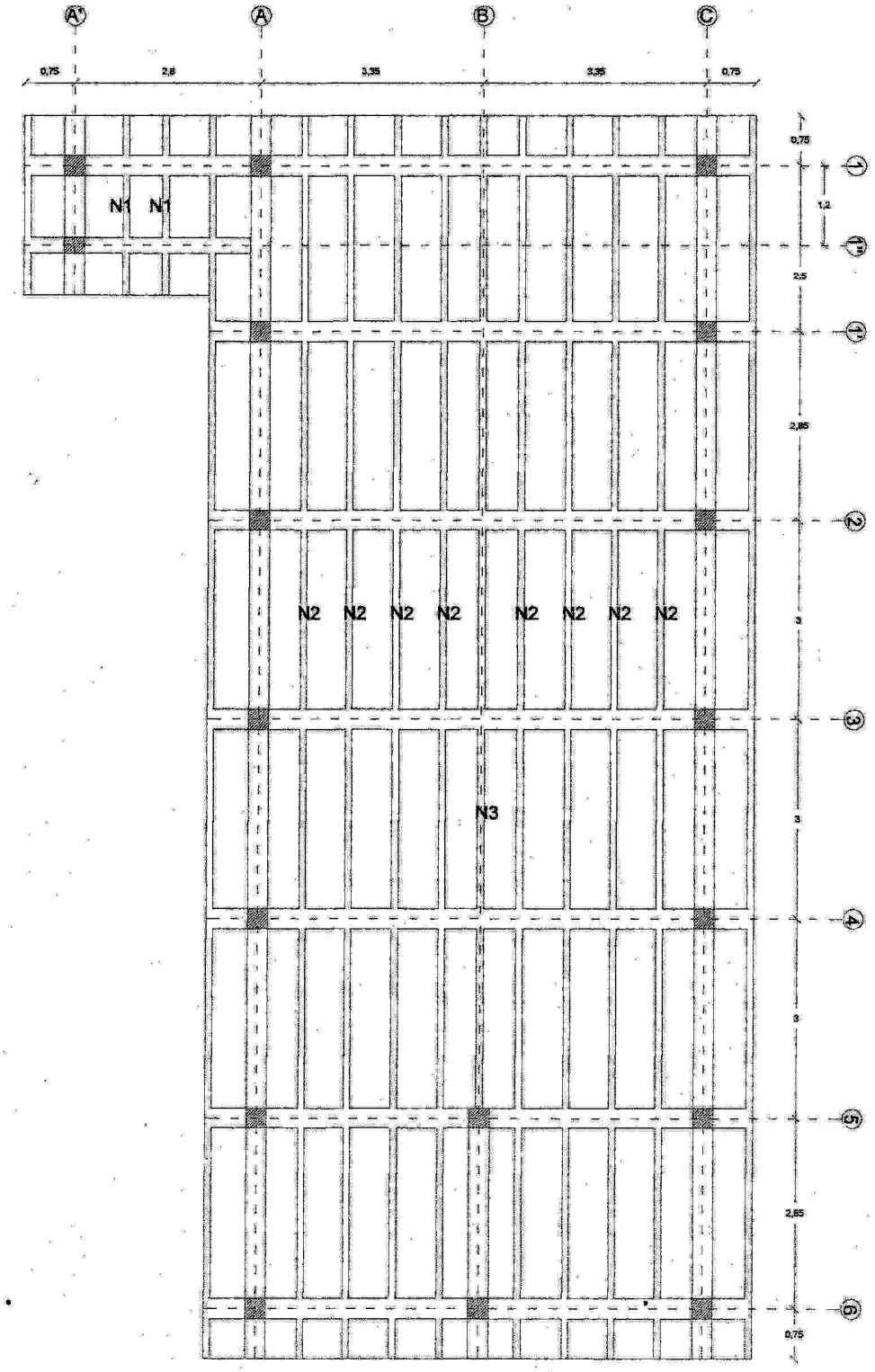
ING. ARMANDO ARROYO ERASO
Contratista de INTEVENTORIA

ENRIQUE RAMIRO FAJARDO
ALCALDE MUNICIPAL EL TAMBO (N)

Anexo 19. Distribución losa aligerada Las Palmas

DISTRIBUCIÓN LOSA ALIGERADA LOSA LAS PALMAS

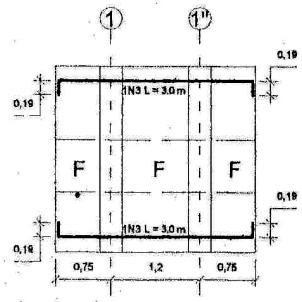
ESCALA 1:100



Anexo 20. Detalle de nervios losa Las Palmas

DETALLE DE NERVIOS LOSA LAS PALMAS

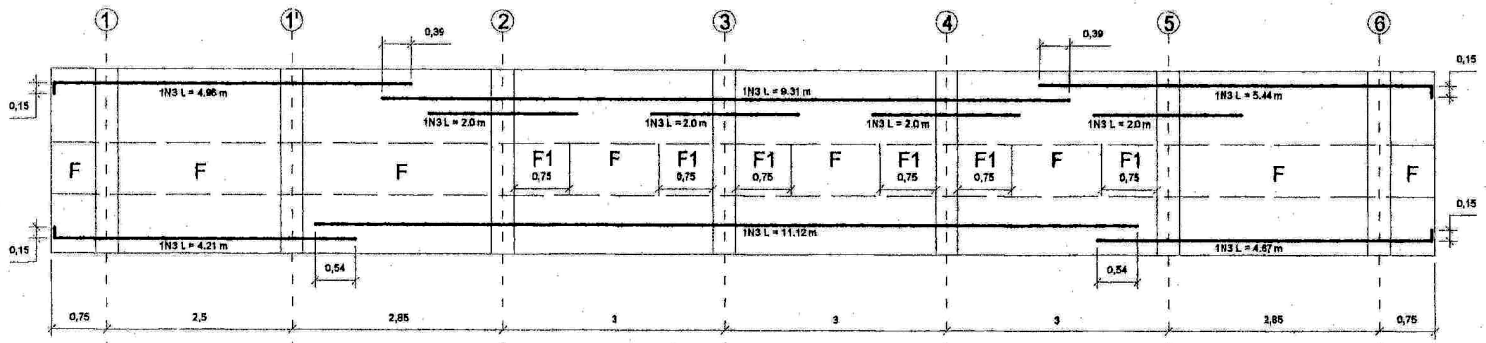
ESCALA 1:100



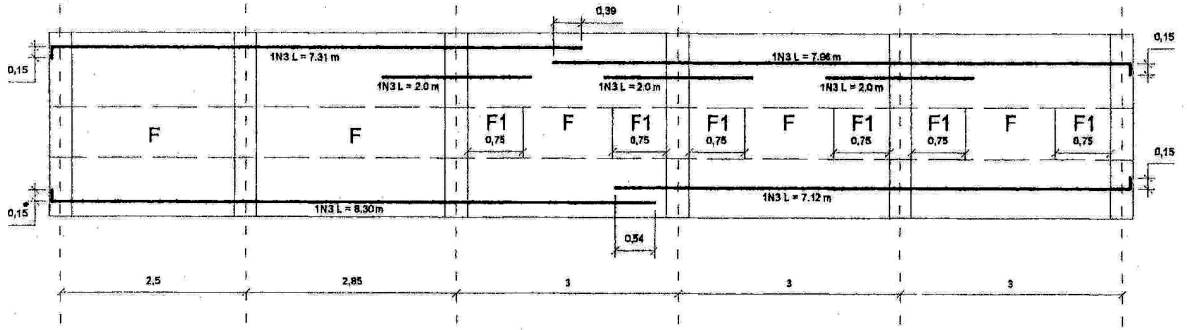
N1 10 / 25

FLEJES PARA NERVIOS

F = N2 @ 0.20
F1 = 3N2 @ 0.05 + 4N2 @ 0.10 + 3N2 @ 0.15



N2 10 / 25



N3 10 / 25

Anexo 21. Planos salón comunal vereda Granadillo

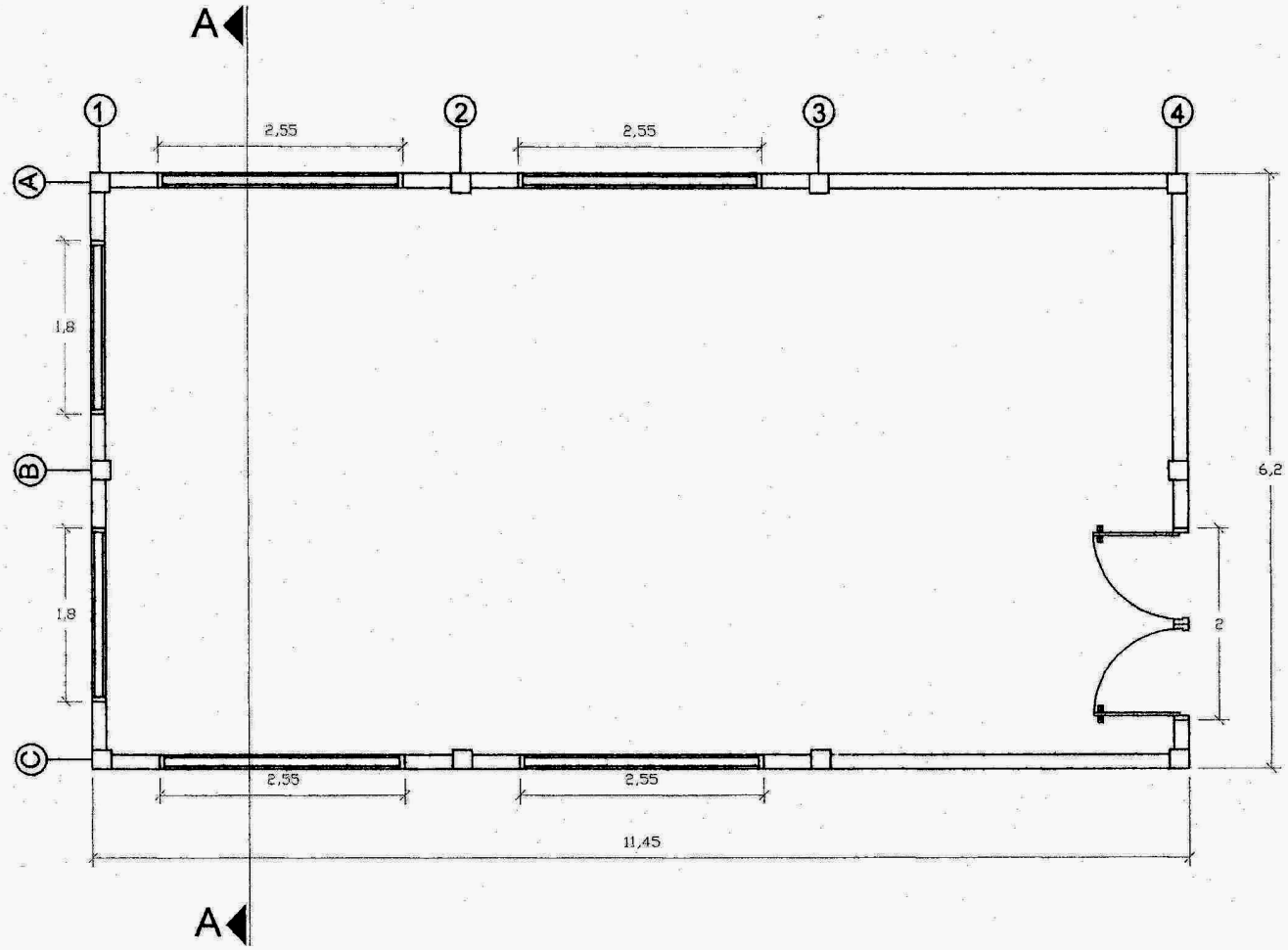
Pág.

Planos Construcción Del Salón Comunal

PLANO No. 1/6	Distribución Arquitectónica	311
PLANO No. 2/6	Corte A-A	312
PLANO No. 3/6	Cubierta	313
PLANO No. 4/6	Vigas Aéreas	314
PLANO No. 5/6	Cimentación	315
PLANO No. 6/6	Detalles Constructivos	316

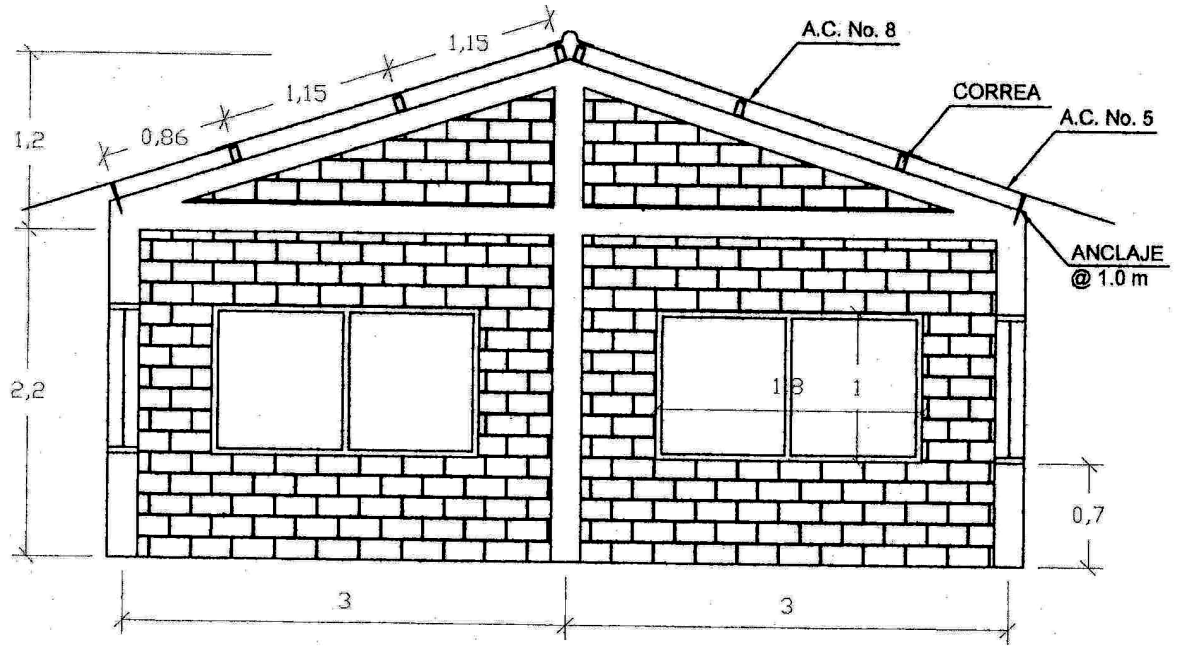
Planos Terminación Del Salón Comunal

PLANO No. 1	Escaleras De Acceso	317



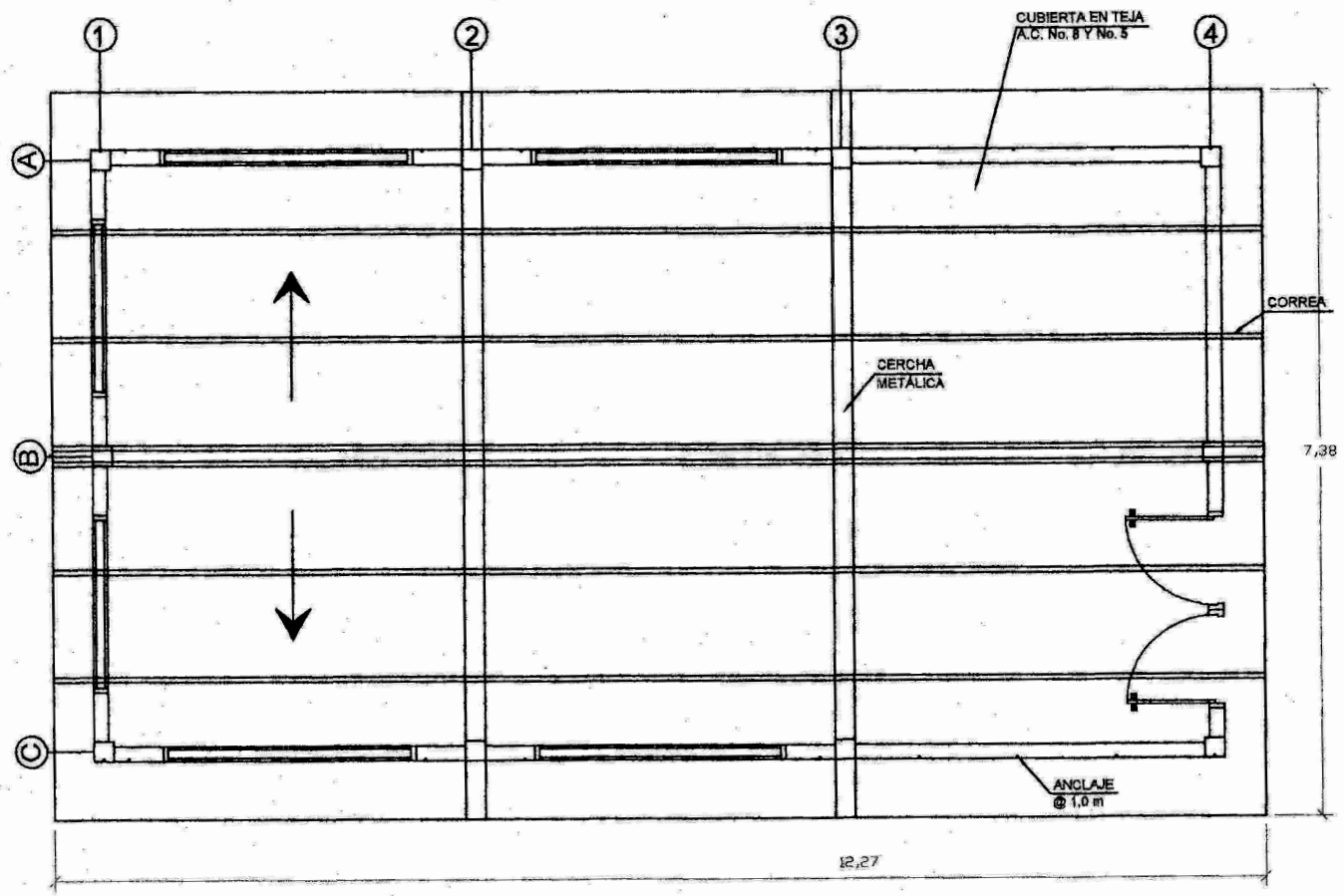
1/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - DIST ARQUITECTÓNICA

• ESCALA 1:75



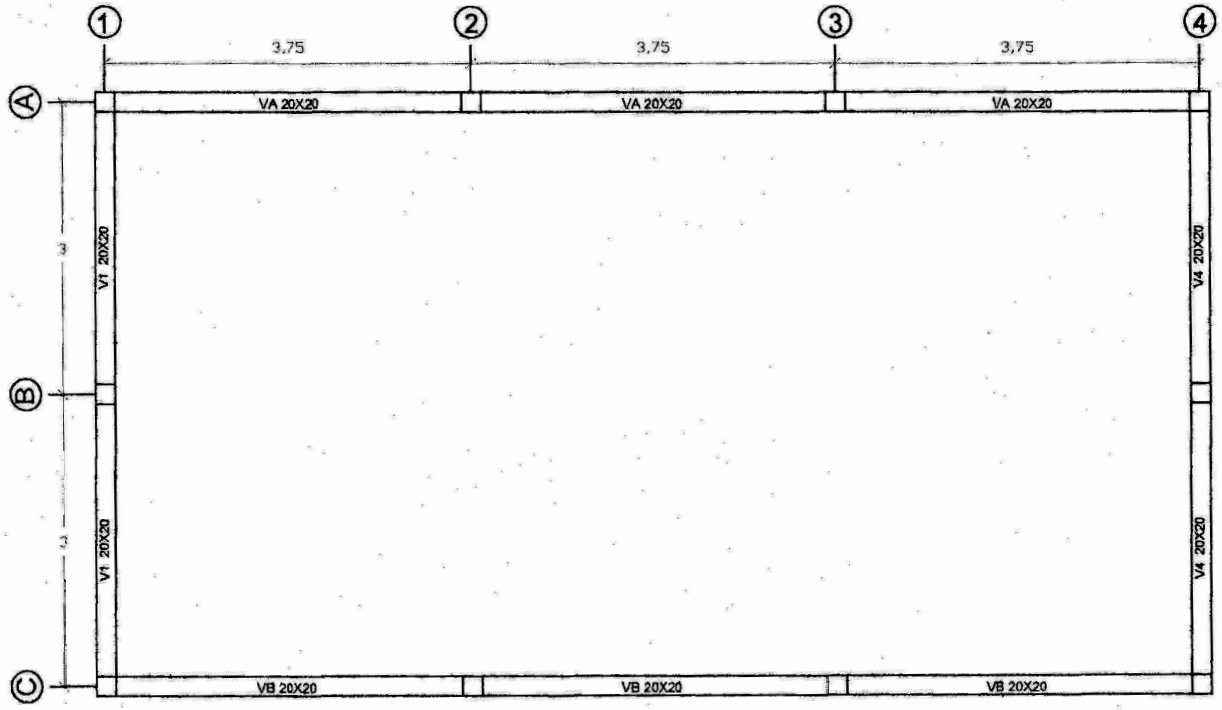
2/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - CORTE A-A

ESCALA 1:50



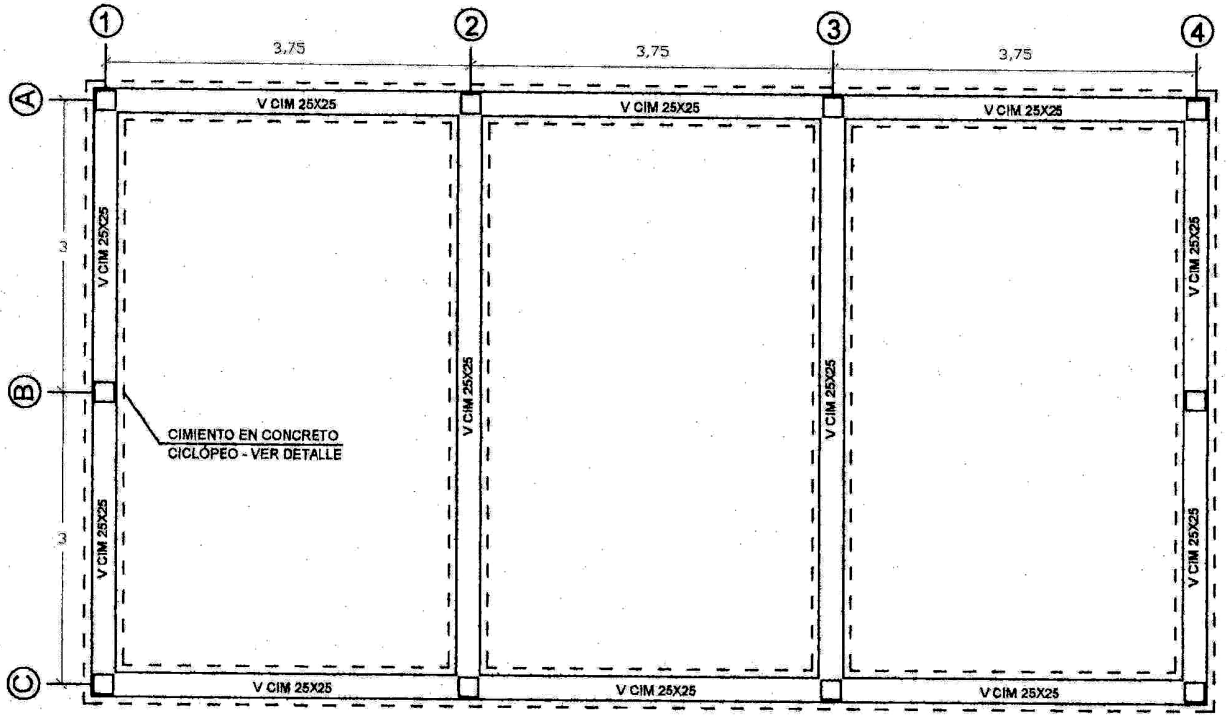
3/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - CUBIERTA

ESCALA 1:75



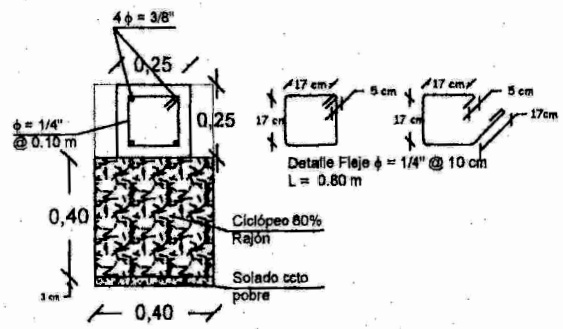
4/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - VIGAS AEREAS

ESCALA 1:75

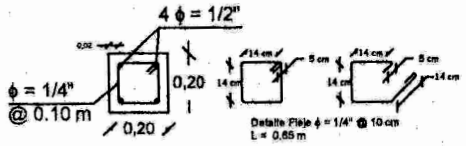


5/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - CIMENTACION

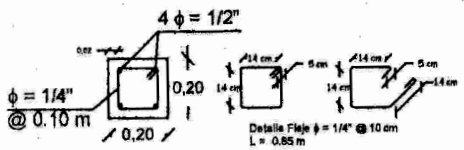
ESCALA 1:75



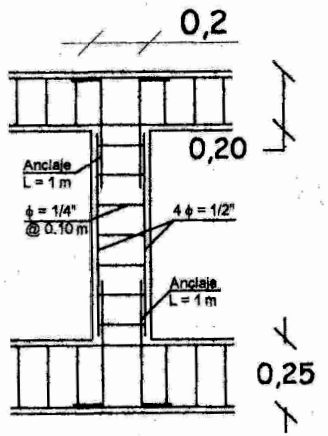
DETALLE CIMENTACIÓN
ESCALA 1:25



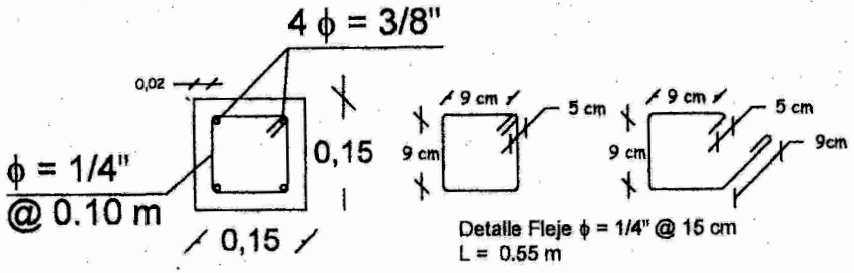
DETALLE VIGA AEREA TIPO
ESCALA 1:25



DETALLE COLUMNA TIPO
ESCALA 1:25



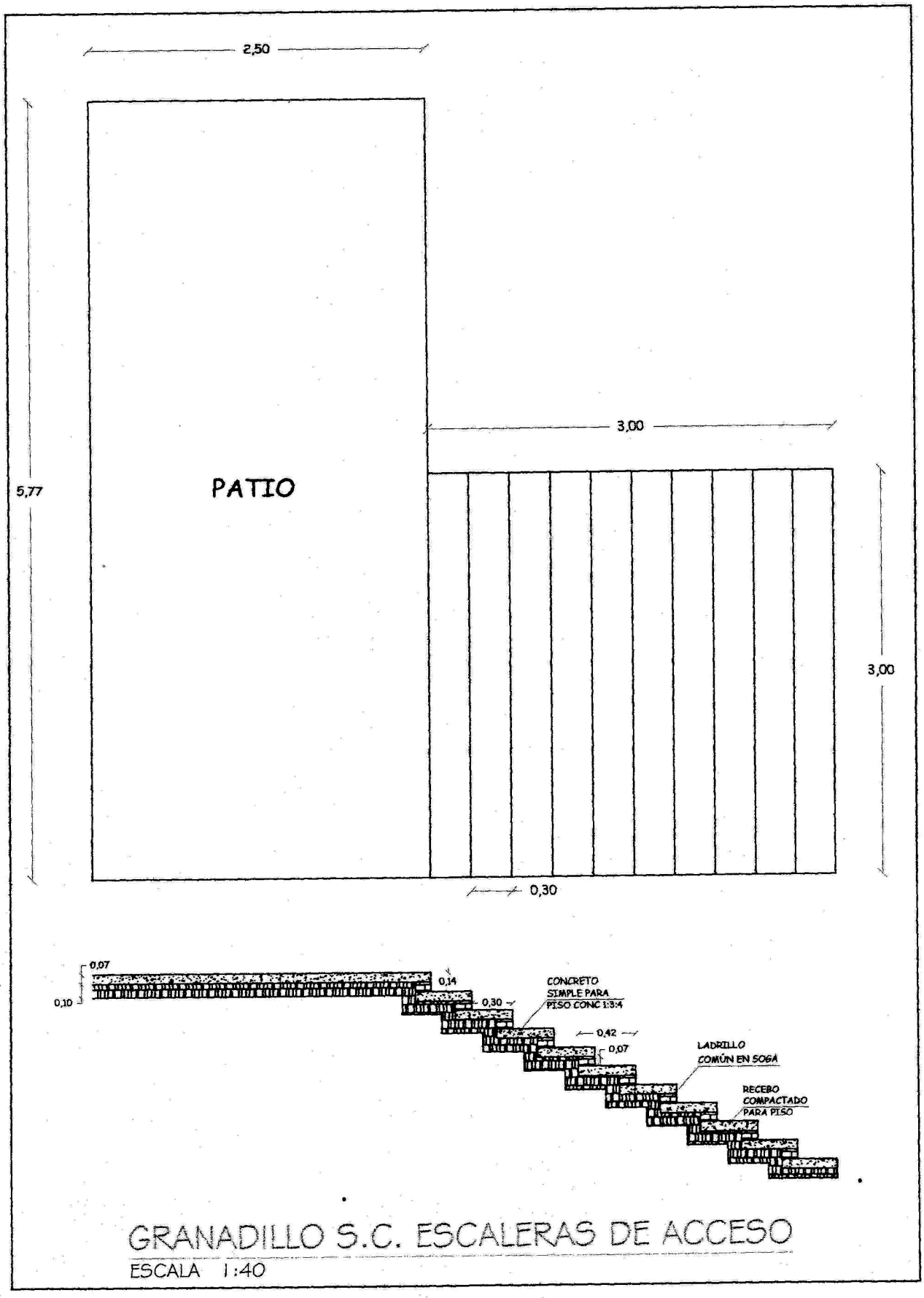
DETALLE COLUMNA TIPO
ESCALA 1:25



DETALLE VIGA CINTA
ESCALA 1:10

6/6 SALON COMUNAL GRANADILLO - DETALLES CONSTRUCTIVOS

ESCALA INDICADAS



GRANADILLO S.C. ESCALERAS DE ACCESO

ESCALA 1:40

Anexo 22. Presupuestos de obra

Pág.

1. Construcción Salón Comunal Granadillo 319
2. Terminación Salón Comunal Granadillo 320
3. Construcción Aula Escolar Ricaurte 321
4. Adecuación Aula Escolar Ricaurte 322
5. Terminación Aula Escolar Ricaurte 323
6. Terminación Restaurante C.E. Vereda San Pablo Bajo 324
7. Adecuación Restaurante Escolar C.E. Vereda San Pablo Bajo 325
8. Construcción Muro de Cierre Al Frente – C.E. Vereda Cascajal Alto 326
9. Construcción Unidad Sanitaria C.E. Vereda Chagraurco 327
10. Construcción Unidad Sanitaria 5A C.E. El Azogue. Primera Etapa 328
11. Construcción Unidad Sanitaria 5A C.E. El Azogue. Segunda Etapa 329
12. Adecuación Unidad Sanitaria 5A C.E. El Azogue 330
13. Terminación Unidad Sanitaria 5A C.E. El Azogue 331
14. Terminación Unidad Sanitaria C.E. Vereda Granadillo 332
15. Adecuación Unidad Sanitaria C.E. Santa Lucía 333
16. Construcción Tanque de Almacenamiento Vereda San Pablo Bajo 334
17. Construcción Cámaras de Quiebre Conducción Vereda San Pablo Bajo 335
18. Construcción Escaleras Barrio Colón. Primera Etapa 336
19. Instalación de Cielo Raso en Placa de Yeso en Aula Escolar de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús 337

CONSTRUCCION SALON COMUNAL GRANADILLO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	Localización y replanteo	m2	71	800	56,800.00
2	Excavacion manual en tierra	m3	9.4	5,600	52,640.00
3	Solado en Concreto Pobre e=0.05m	m3	0.92	109,450	100,694.00
4	Cimiento en Concreto Ciclópeo	m3	7.36	118,000	868,480.00
5	Viga de cimentación 3000 psi 25x25 cm	ml	46	32,000	1,472,000.00
6	Mampostería en ladrillo comun en soga	m2	53.7	18,900	1,014,930.00
7	Columnas 20x20 cm Ccto 3000 psi	ml	24	26,500	636,000.00
8	Vigas de amarre 20x20 cm Ccto 3000 psi	ml	34.5	26,500	914,250.00
9	Viga cinta 15x15 cm Ccto 3000 psi	ml	13.2	27,000	356,400.00
10	Cubierta teja A.C. No. 8	m2	31.43	13,400	421,162.00
11	Cubierta teja A.C. No. 5	m2	19.6	8,700	170,346.00
12	Correa metálica en celosía	ml	73.62	20,000	1,472,400.00
13	Caballete para teja A.C.	und	14	14,000	196,000.00
14	Cercha metálica en Ángulo de 1 1/2"	und	2	419,900	839,800.00

COSTO DIRECTO		**8,571,902**
A.U.I. 16.5%		1,414,364
COSTO TOTAL		**9,986,266**

TERMINACIÓN SALÓN COMUNAL VEREDA GRANADILLO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**PRELIMINARES**				
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO ESCALERAS	M2	14.5	800	11,600
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
2.1	EXPLANACIÓN MANUAL INTERNA Y EXTERNA	M2	79	1,500	118,500
2.2	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	94.8	5,500	521,400
III	**PISOS (INCLUYE: EL INTERNO; EL DEL PATIO 5.77x2.5 m; Y ANDENES 13.7x0.60 m)**				
3.1	RECEBO COMPACTADO PARA PISO e=0,10	M3	11.4	9,000	102,600
3.4	PISO EN CONCRETO SIMPLE (e=0.07) CONC 1:3:4	M2	95.4	19,500	1,860,300
3.5	CERAMICA COLOR T4 INCLUYE BARREDERA (INTERNA)	M2	64.5	32,000	2,064,000
IV	**PAÑETES**				
4.3	PAÑETE SOBRE MUROS MORTERO 1:2	M2	150.6	11,000	1,656,600
4.4	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	150.6	4,500	677,700
4.5	PAÑETE SOBRE PISOS MORTERO 1:2	M2	95	11,000	1,045,000
V	**CARPINTERIA METALICA**				
5.1	PUERTA METALICA c,20 INC CHAPA Y PINTURA 2.1x2.0 M	UND	1.0	340,000	340,000
5.2	VENTANA METALICA INC PINTURA Y ANTEPECHOS	M2	11.3	110,000	1,243,000
VI	**ESCALERAS DE ACCESO**				
6.1	RECEBO COMPACTADO PARA PISO e=0,10	M3	1.7	9,000	15,120
6.2	FORMALETA PARA ESCALERA	M2	1.7	17,000	28,900
6.3	CONCRETO SIMPLE PARA ESCALERA (e=0.07) CONC 1:3:4	M2	12.6	19,500	245,700
6.4	MAMPOSTERIA LADRILLO COMÚN EN SOGA	M2	2.1	25,500	53,550
6.5	PAÑETE SOBRE PISO ESCALERAS MORTERO 1:2	M2	14	11,000	154,000
VII	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
7.1	ACOMETIDA GENERAL ELECTRICA	GBL	1.0	120,000	120,000
7.2	PUNTOS ELECTRICOS	PTO	9.0	17,000	153,000
			COSTO TOTAL		**10,410,970**

CONTRUCCIÓN AULA ESCOLAR RICAURTE

PRESUPUESTO OFICIAL

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	Localización y replanteo	m2	96	800	76,800
2	Excavación en material común	m3	7.05	5,600	39,480
3	Solado en concreto pobre	m3	0.6	109,450	65,670
4	Zapata 0.8x0.8x0.3m	und	6	93,300	559,800
5	Viga de cimentación 0,25x0,30m	ml	32.0	39,000	1,248,000
6	Columna 0,25x0,25m	ml	14.4	32,000	460,800
7	Columneta confinamiento 0,15x0,15m	ml	8.3	27,000	224,100
8	Viga aérea 0,25x0,25m	ml	33.8	32,000	1,081,600
9	Muro en ladrillo común en zoga	m2	52.12	18,900	985,068
10	Viga cinta anclaje perfiles 0,15x0,15m	ml	11.96	27,000	322,920
11	Cercha en perfil metálico doble L 1/8" x 2" LD	und	1.00	370,950	370,950
12	Correa metálica U 65 x 42 D	ml	68.4	22,148	1,514,923
13	Pintura para correas metálicas	gal	3.85	36,000	138,600
14	Cubierta Teja AC No 8	m2	57.1	13,400	765,140
15	Cubierta Teja AC No 6	m2	42.80	12,800	547,840
16	Caballete para cubierta	und	13.00	14,000	182,000

COSTO DIRECTO	**8,583,691**
AIU 16.5%	**1,416,309**
COSTO TOTAL	**10,000,000**

ADECUACIÓN AULA ESCOLAR RICAURTE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	Descapote, Nivelación y Limpieza	m2	63	1.000	63.000
2	Excavación en material común	m3	6	5.500	33.000
3	Desalojo de material sobrante	m3	7,64	5.000	38.200
4	Base de piso en Recebo Compactado e=10cm	m3	8,0	19.600	156.800
5	Piso en concreto f'c 2400 psi e=8cm	m2	63	19.800	1.247.400
6	Pañete afinado sobre muros	m2	105	8.700	913.500
7	Pañete afinado sobre pisos	m2	63	8.700	548.100
			COSTO TOTAL		3.000.000

JUAN PABLO BARRERA FAJARDO
Secretario de Obras Públicas

Vo.Bo. ENRIQUE FAJARDO RIOS
Alcalde Municipal

TERMINACIÓN AULA ESCOLAR C.E. CORREGIMIENTO DE RICAURTE
PRESUPUESTO DE GASTOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**PINTURAS**				
1.1	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	105	5,000	525,000
II	**PISOS**				
2.1	PAÑETE AFINADO SOBRE PISOS	M2	63	11,500	724,500
2.2	CERAMICA COLOR T4 INCLUYE BARREDERA	M2	71	34,500	2,449,500
III	**CARPINTERIA METALICA**				
3.1	VENTANA METALICA C20 INCLUYE ANTEPECHO	M2	23	110,000	2,530,000
3.2	PUERTA METALICA C20 3,30*1,05mts	UND	1	370,000	370,000
III	**VIDRIOS**				
3.1	VIDRIO PLANO 3mm	M2	23	40,000	920,000
IV	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				
4.1	ACOMETIDA GENERAL ELÉCTRICA	GBL	1.0	120,000	120,000
4.2	PUNTOS ELÉCTRICOS	UND	5.0	17,100	85,500
			COSTO TOTAL		**7,724,500**

TERMINACIÓN RESTAURANTE C.E. VEREDA SAN PABLO BAJO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	Viga de remate 3000 PSI 0,15mx0,15m (4N4 - N2 @ 5,5 cm)	ml	28.30	38,000	1,075,400
2	Viga de remate 3000 PSI 0,30mx0,25m (8N5 + 2N4; N3 @ 10,5 cm)	ml	10.80	69,600	751,680
3	Losa Aligerada e = 0.15 m (2N3 ; N2 @ 6,5 cm)	m2	42.30	84,700	3,582,786
4	Pañete afinado sobre cielo raso	m2	46.5	10,900	506,850
5	Pañete afinado sobre muros	m2	78.5	10,600	832,100
6	Recebo Compactado (e = 0,10m)	m3	4.70	19,500	91,650
7	Piso en concreto simple (e = 0,07m)	m3	2.27	246,000	557,682
8	Acometida General Eléctrica	gbl	1.0	100,000	100,000
9	Puntos Eléctricos	pto	4.0	17,000	68,000
10	Puerta Metálica c,20 Inc. Chapa y Pintura	und	1.0	250,000	250,000
11	Ventana Metálica c,20 Inc. Pintura y Antepecho	m2	9.0	102,500	922,500

COSTO DIRECTO		**8,738,648**
A.I.U. 16.5%		**1,441,877**
COSTO TOTAL		**10,180,525**

ADECUACIÓN RESTAURANTE ESCOLAR C.E. VEREDA SAN PABLO BAJO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**PAÑETES Y PINTURAS**				
1.1	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	157.4	3,863	607,983
1.2	PAÑETE SOBRE PISOS MORTERO 1:2. INCLUYE ANDENES	M2	69	9,871	681,116
II	**PISOS**				
2.1	CERAMICA COLOR T4 INCLUYE BARREDERA	M2	45.4	29,614	1,344,464
III	**VIDRIOS**				
3.1	VIDRIO PLANO 3mm	M2	9	34,335	309,013
IV	**ANDENES**				
4.1	ANDEN EN CONCRETO e=0,07m. ANCHO = 0,60m AL REDEDOR. ANCHO = 1,40m POR EL FRENTE, INCLUYE CANALETA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	M2	26	16,738	435,193
V	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				
5.1	PLAFÓN INCLUYE BOMBILLA	UND	2.0	4,292	8,584
5.3	INTERRUPTOR	UND	1.0	6,438	6,438
5.4	TOMACORRIENTE DOBLE	UND	1.0	5,150	5,150

COSTO DIRECTO		**3,397,940**
A.I.U. 16.5%		**560,660**
COSTO TOTAL		**3,958,600**

CONSTRUCCIÓN MURO DE CIERRE AL FRENTE - C.E. VEREDA CASCAJAL ALTO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**PRELIMINARES**				
1.1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	ML	53.84	1,288	69,322
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA	M3	16.2	4,721	76,481
2.2	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	19.4	5,150	99,914
III	**CIMENTACIÓN**				
3.1	CIMIENTO EN CONCRETO CICLÓPEO	M3	8.9	115,880	1,029,013
3.2	VIGA DE CIMENTACIÓN (0.20x0.20m) REF. 4N4 E N3 @ 0.05 EN 0.40 mts Y N3 @ 0.10 EN MEDIO	ML	53.84	31,416	1,691,454
IV	**MAMPOSTERÍA**				
4.1	MAMPOSTERÍA EN LADRILLO COMÚN EN SOGA	M2	43.00	21,888	941,202
4.2	ALFAJÍA EN LADRILLO COMÚN TIZÓN PAPELILLO	ML	48.90	12,876	629,614
V	**ESTRUCTURA**				
5.1	COLUMNA (0.15x0.15m) REF. 4N3 E N2 @ 0.10	ML	17.00	25,751	437,768
5.2	COLUMNA (0.20x0.20m) REF. 4N4 E N3 @ 0.05 EN 0.40 mts Y N3 @ 0.10 EN MEDIO	ML	5.00	41,803	209,013
VI	**PAÑETES**				
6.1	PAÑETE SOBRE MUROS MORTERO 1:2	M2	103.68	9,871	1,023,451
6.2	PINTURA VINILO SOBRE MUROS TIPO 1	M2	103.68	3,863	400,481
6.3	MORTERO PARA ASEGURAR MALLA e=0,05 m MEZCLA 1:2	M3	0.7	309,013	216,309
VII	**CARPINTERÍA METÁLICA**				
7.1	TUBO GALVANIZADO 2" H=1,50m + 0.10m ANCLAJE	ML	28.8	10,730	309,013
7.2	VARILLA 1/2" PARA REMATE DE MALLA	ML	51.84	2,496	129,393
7.3	MALLA C 10 5x5cm	M2	75.9	18,884	1,433,305
7.4	PUERTA EN TUBO GALVANIZADO DE 1 1/2" Y MALLA CALIBRE 10, INCLUYE PINTURA.	UND	1.0	600,407	600,407

COSTO DIRECTO		**9,296,137**
A.I.U. 16.5%		**1,533,863**
COSTO TOTAL		**10,830,000**

CONSTRUCCIÓN UNIDAD SANITARIA C.E. VEREDA CHAGRAURCO

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**PRELIMINARES**				
1.1	DEMOLICIÓN ORINALES Y LAVAMANOS	GBL	1	19,270	19,270
1.2	DEMOLICIÓN ENCHAPE	M2	34.5	2,146	74,034
1.3	DEMOLICIÓN PISO EN CONCRETO	M2	5.2	7,725	40,172
1.4	DEMOLICIÓN MURO EN SOGA	M2	20	1,717	34,335
1.5	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	5	687	3,433
II	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
2.1	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA	M3	1.6	4,292	6,867
2.2	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	0.6	4,721	2,833
III	**ESTRUCTURA**				
3.1	VIGA DE CIMENTACION 21,0 MPA (0,20M X 0,25M)	ML	9	35,708	321,373
3.4	ZAPATAS (0.7X0.7 e= 20cm) 21 MPA	UND	4	51,502	206,009
3.5	COLUMNAS 21MPA (0.20X0.15) 4 Nº 4 + 2 Nº 3 ; E Nº3 @ 0.05 EN 0.45M Y @ 0.10 EN MEDIO	ML	9.4	37,425	351,794
3.6	VIGA AEREA 21 MPA (0.15X0.15) 4 Nº4 ; E Nº 3 @ 0.05 EN 0.45M Y @ 0.10 EN MEDIO	ML	9.1	28,755	261,674
3.7	LOSA MACISA e=0.10 m	M2	4.05	42,918	173,820
IV	**MAMPOSTERÍA**				
4.1	MAMPOSTERIA LADRILLO COMUN SOGA	M2	25.9	20,773	538,009
4.2	MAMPOSTERIA LADRILLO COMUN PAPELILLO	M2	9.4	13,047	122,644
4.3	PAÑETE SOBRE MUROS MORTERO 1:2 e=1,5 cm	M2	70.6	8,755	618,129
4.4	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	214.2	3,863	827,382
V	**CARPINTERIA METALICA**				
5.1	PUERTA METALICA PRINCIPAL c,20 INC CHAPA Y PINTURA 1,0x2,1 M	UND	2.0	217,041	434,082
5.2	PUERTA METALICA PARA BAÑOS c,20 INC PINTURA 0.60x1.50 M	UND	3.0	94,421	283,262
VI	**PISOS**				
6.1	PISO EN CONCRETO SIMPLE (e=0.07) CONC 1:3:4	M2	5.2	15,021	78,112
6.2	CERAMICA COLOR T4 INCLUYE BARREDERA	M2	20.4	27,468	560,343
6.3	CERAMICA PARA ENCHAPE	M2	16.7	27,468	458,712
VII	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
7.1	ACOMETIDA GENERAL ELECTRICA	GBL	1.0	68,670	68,670
7.2	PUNTOS ELECTRICOS	PTO	7.0	14,592	102,146
VIII	**CUBIERTAS**				
8.1	CUBIERTA EN TEJA A.C.	M2	6.95	25,322	175,987
IX	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				
9.1	PUNTO HIDRAULICO PVC 1/2"	PTO	9.0	12,876	115,880
9.2	PUNTO HIDRAULICO PVC 1/2" CON LLAVE DE PASO	PTO	2.0	17,167	34,335
9.3	TUBERIA HIDRAULICA PVC 1/2"	ML	18.0	2,146	38,627
9.4	LAVAMANOS	UND	2.0	65,236	130,472
9.5	TANQUE DE ALMACENAMIENTO PVC 500 LTS	UND	1.0	171,674	171,674
X	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
10.1	PUNTO SANITARIO PVC 4"	PTO	3.0	21,459	64,378
10.2	PUNTO SANITARIO PVC 2"	PTO	6.0	14,163	84,979
10.3	TUBERIA SANITARIA PVC 4"	ML	18.0	9,442	169,957
10.4	APARATOS SANITARIOS	UND	3.0	115,021	345,064
10.5	ORINALES	UND	2.0	103,004	206,009

COSTO DIRECTO	**7,124,464**
A.I.U. 16.5%	**1,175,536**
COSTO TOTAL	**8,300,000**

CONSTRUCCION UNIDAD SANITARIA 5A C.E. EL AZOGUE

PRIMERA ETAPA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	**PRELIMINARES**				
1.1.	Demolición Muro en soga	m2	11.2	2000	22,400
1.2	Localización y replanteo	m2	31	800	24,800
1.3	Descapote,nivelación y limpieza	m2	31	2000	62,000
1.4	Excavacion en tierra	m3	6.52	5500	35,860
1.5	Relleno con material de sitio compactado	m3	1.6	4000	6,400
1.6	Desalojo material sobrante	m3	4.92	4500	22,140
2	**CIMENTACION**				
2.1	Solado en concreto simple 1:2:4 e=3cm	m3	0.52	152900	79,508
2.2	Concreto Ciclópeo 60% Rajón	m3	6.9	109230	753,687
2.3	Viga de cimentación 3000 PSI 0,25mx0,25m	ml	43.1	28000	1,206,800
3	**PISOS**				
3.1	Base de piso en recebo compactado e=20cm	m3	5.1	19700	100,470
3.2	Piso en concreto simple 1:3:3 e=8cm	m2	30.7	18000	552,600
4	**ESTRUCTURA**				
4.1	Columneta 3000 PSI 0,15mx0,15m	ml	33.6	18550	623,280
5	**MAMPOSTERIA**				
5.1	Mampostería ladrillo común soga	m2	40	22500	896,668
6	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				
6.1	Punto hidraúlico pvc 1/2"	pto	12	15000	180,000
6.2	Punto hidraúlico pvc 1/2" con llave de paso	pto	2	20000	40,000
6.3	Tubería hidraúlica pvc 1/2"	ml		2500	0
7	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
7.1	Punto sanitario pvc 4"	pto	5	25000	125,000
7.2	Punto sanitario pvc 2"	pto	6	16500	99,000
7.3	Tubería sanitaria pvc 4"	ml		11000	0
7.3	Caja de inspección 50cmx50cm	und	2	84694	169,387
	COSTO TOTAL				**5,000,000**

CONSTRUCCION UNIDAD SANITARIA 5A C.E. EL AZOGUE

SEGUNDA ETAPA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
1	**PRELIMINARES**				
1.1	Excavacion en tierra	m3	3.1	4,721	14,635
1.2	Relleno con material de sitio compactado	m3	0.4	3,433	1,373
1.3	Desalojo material sobrante	m3	2.7	3,863	10,429
2	**CIMENTACION**				
2.1	Solado en concreto simple 1:2:4 e=3cm	m3	0.14	157,940	22,112
2.2	Concreto Ciclópeo 60% Rajón	m3	1.82	113,734	206,996
2.3	Viga de cimentación 3000 PSI 0,25mx0,25m	ml	11.35	32,570	369,672
3	**PISOS**				
3.1	Base de piso en recebo compactado e=20cm	m3	2.55	14,592	37,210
3.2	Piso en concreto simple 1:3:3 e=8cm	m2	12.74	14,499	184,715
4	**ESTRUCTURA**				
4.1	Columneta 3000 PSI 0,15mx0,15m	ml	4.2	20,692	86,905
4.2	Vigueta de remate 3000 PSI 0,15mx0,15m	ml	54.45	20,692	1,126,667
4.3	Lavamanos en concreto, inc. Pañete esmaltado	ml	2	42,918	85,837
4.4	Losa Macisa en ccto 3000 PSI e=10cm	m2	35.1	53,449	1,876,060
5	**MAMPOSTERIA**				
5.1	Mampostería ladrillo común soga	m2	8.85	19,313	170,923
6	**PAÑETES Y PINTURAS**				
6.1	Pañete afinado sobre muro	m2	56.1	7,141	400,235
6.2	Pintura Exterior Lavable	m2	56.1	3,863	216,502
7	**PISOS**				
7.1	Pañete afinado sobre Piso	m2	40.0	7,141	285,627
8	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				
8.1	Tubería hidraúlica pvc 1/2"	ml	18	2,146	38,627
9	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
9.1	Aparatos Sanitarios	und	7	114,321	800,249
9.2	Tubería sanitaria pvc 4"	ml	20	9,442	188,841
10	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
10.1	Puntos eléctricos	pto	10	14,592	145,923
10.2	Acometida General Eléctrica	gbl	1	42,918	42,918
11	**SEPARACIONES SANITARIOS MAMPOSTERÍA**				
11.1	Mampostería ladrillo común papelillo	m2	22.34	17,167	383,519
11.2	Puerta Metálica	und	7	85,837	600,858
11.3	Pañete Afinado sobre muro	m2	44.68	7,141	319,046
12	**POZO SÉPTICO DE 2,1x2,1x2,1 mts**				
12.1	Excavación en tierra	m3	10.18	4,721	48,065
12.2	Mampostería ladrillo común en soga	m2	17.64	19,313	340,687
12.3	Losa de remate e=10 cm misma deistribución de refuerzo que la losa macisa	m2	4.41	53,449	235,710

COSTO DIRECTO	**8,240,343**
A.I.U. 16.5%	**1,359,657**
COSTO TOTAL	**9,600,000**

ADECUACIÓN UNIDAD SANITARIA 5A C.E. EL AZOGUE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
I	**PRELIMINARES**				
1.1	Demolición Columnas 15x15	ml	16.8	9,000	151,200
1.2	Demolición Piso En Concreto Simple	m2	5.1	9,000	45,900
1.3	Desalojo material sobrante	m3	4	4,500	18,000
II	**PISOS**				
2.1	Reposición Piso en Concreto Simple	m2	5.1	19,500	99,450
III	**ESTRUCTURA**				
3.1	Columna 3000 PSI 0,25mx0,25m	ml	16.8	59,000	991,200
IV	**MAMPOSTERIA**				
4.1	Mampostería ladrillo común soga	m2	5.8	26,000	150,800
V	**PAÑETES Y PINTURAS**				
5.1	Pañete sobre muro mortero 1:3	m2	65.3	11,400	744,420
5.2	Pañete sobre cielo raso mortero 1:3	m2	40.0	11,400	456,000
VI	**PISOS**				
6.1	Pañete afinado sobre Piso	m2	40.0	11,400	456,000
VII	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
7.1	Puntos eléctricos	pto	11	17,000	187,000
7.2	Acometida General Eléctrica	gbl	1	136,030	136,030
VIII	**SEPARACIONES SANITARIOS MAMPOSTERÍA**				
8.1	Mampostería ladrillo común papelillo	m2	6	20,000	120,000
8.2	Pañete sobre muro mortero 1:3	m2	45	11,400	513,000
IX	**IMPERMEABILIZACIÓN LOSA DE CUBIERTA**				
9.1	Mortero impermeabilizado Sika 1 e=1.5 cm	m2	43.00	17000	731,000
	COSTO TOTAL				**4,800,000**

TERMINACIÓN UNIDAD SANITARIA 5A C.E. EL AZOGUE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
I	**PRELIMINARES (POZO DE ABSORCIÓN)**				
1.1	Excavacion en tierra (Pozo Absorción)	m3	15.1	5,150	77,768
1.2	Relleno con material de sitio compactado	m3	10.2	3,433	35,021
1.3	Desalojo material sobrante	m3	3.2	4,721	15,107
II	**ESTRUCTURAS SANITARIAS**				
2.1	Lavamanos en concreto, inc. Enchape	ml	2	94,421	188,841
2.2	Orinal en concreto al piso, inc. Enchape	ml	2	85,837	171,674
III	**PAÑETES Y PINTURAS**				
3.1	Pañete afinado sobre muro	m2	31.4	9,871	309,908
3.2	Pintura Exterior Lavable sobre muros y cielo raso	m2	130.7	3,863	504,699
IV	**PISOS Y ENCHAPES**				
4.1	Cerámica Inc. Barredera	m2	23.3	29,614	690,000
4.2	Enchape sobre muro	m2	64.7	19,742	1,277,339
V	**INSTALACIONES HIDRAULICAS**				
5.1	Punto hidraúlico pvc 1/2"	pto	14	12,876	180,258
5.2	Punto hidraúlico pvc 1/2" con llave de paso	pto	1	17,167	17,167
5.3	Tubería hidraúlica pvc 1/2"	ml	18	2,146	38,627
5.4	Suministro e Instalación de Regadera Sencilla	und	2	4,893	9,785
5.5	Suministro e Instalación Parrilla Sifón 2"	und	2	5,150	10,300
VI	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
6.1	Aparatos Sanitarios	und	7	114,335	800,343
6.2	Tubería sanitaria pvc 4"	ml	7	9,442	66,094
6.3	Caja de inspección 50cmx50cm	und	1	72,704	72,704
VII	**CARPINTERÍA METÁLICA**				
7.1	Puerta Metálica C. 20 0.60x1.80	und	7	103,004	721,030
7.2	Puerta Metálica C. 20 0.60x2.20	und	2	171,674	343,348
7.3	Ventana Metálica Inc. Antepecho	m2	1.04	94,421	98,197
7.4	Vidrio Plano Esmerilado 4mm	m2	1.04	38,627	40,172
7.5	Puerta Metálica C. 20 Inc. Chapa y Pintura 2.50 x 0.93 mts. Aula Escolar	und	1.00	257,511	257,511
VIII	**POZO DE ABSORCIÓN DIMENSIONES 2,1x2,1x2,1 mts**				
8.1	Mampostería ladrillo común en soga	m2	17.64	21,888	386,112
8.2	Losa Macisa Concreto Reforzado 3000 psi e=0.10m	m2	4.41	53,476	235,831

COSTO DIRECTO		**6,547,837**
A.I.U. 16.5%		**1,080,393**
COSTO TOTAL		**7,628,230**

TERMINACIÓN UNIDAD SANITARIA C.E. VEREDA GRANADILLO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VR UNIT	VALOR
I	**MURO Y PINTURAS**				
1.1	MURO EN LADRILLO COMÚN EN SOGA	M2	1.2	22,318	26,781
1.2	PINTURA VINILO SOBRE MUROS	M2	66.2	3,863	255,708
II	**CARPINTERÍA METÁLICA**				
2.1	REJILLA METÁLICA INC. VISAGRAS, PASADOR Y CANDADO	M2	5.3	63,519	336,652
2.2	VENTANA METALICA INC. PINTURA Y ANTEPECHOS	M2	1.5	91,502	137,253
2.3	VIDRIO PLANO 3mm	M2	1.5	34,335	51,502
III	**ENCHAPES**				
3.1	CERÁMICA PARA PISO T4	M2	6.1	29,614	180,644
3.2	ENCHAPE PARA PARED EN AZULEJO	M2	36.1	20,172	728,197

COSTO DIRECTO		**1,716,738**
A.I.U. 16.5%		**283,262**
COSTO TOTAL		**2,000,000**

ADECUACION UNIDAD SANITARIA C.E. SANTA LUCIA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR UNIT	VR PARCIAL
I	**PRELIMINARES**				
1.1.	Demolición enchape existente	m2	8	4,292	34,335
1.2.	Demolición piso en concreto	m2	3.2	7,897	25,270
1.3.	Demolición losa en concreto	m2	1	4,292	4,292
II	**ESTRUCTURA**				
2.1.	Losa en concreto reforzado e= 10 cm 3000PSI	m2	1	47,210	47,210
III	**PISOS**				
3.1.	Andén en concreto e=8cm, a=60cm	m2	9	22,747	204,721
3.2.	Piso en concreto 2500 psi, e = 15 cm	m2	2.8	21,459	60,086
IV	**MAMPOSTERÍA**				
4.1.	Muro en zoga, ladrillo común	m2	8	19,313	154,506
V	**PAÑETES Y PINTURAS**				
5.1.	Repello Interior y Exterior	m2	16	9,013	144,206
5.2.	Pintura vinilo cuatro manos	m2	48	4,120	197,768
VI	**CARPINTERÍA METÁLICA**				
6.1.	Reja metálica inc candados	und	2	154,506	309,013
6.2.	Puerta en lámina cal. 18 inc chapa	und	3	201,717	605,150
VII	**INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**				
7.1.	Instalación hidraúlica	glb	1	60,086	60,086
7.2.	Instalación sanitaria	glb	1	73,820	73,820
7.3.	Orinal inc accesorios	und	2	64,378	128,755
7.4.	Sanitario linea económica (inc.instalación)	und	2	158,798	317,597
7.5.	Tanque de almacenamiento 500 Lt inc. Accesorios	und	1	134,567	134,567
7.6.	Tuberia PVC 1/2"	ml	3	4,292	12,876
7.8.	Instalación de ducha	und	1	20,601	20,601
7.9.	Mesón en concreto 3000 PSI e=8cm, para lavamanos	ml	1.61	24,893	40,077
VIII	**ENCHAPES**				
8.1.	Enchape piso y pared	m2	24.0	24,464	587,124
IX	**CUBIERTA**				
9.1.	Teja AC No. 6 perfil 1000	und	2	27,468	54,936
9.2.	Cercha Varilla 3/8"	kg	10	3,433	34,335
9.3.	Limpieza y Pintura de cubierta	m2	10.4	5,150	53,562
X	**POZO SÉPTICO**				
10.1.	Pozo séptico con tapa en concreto reforzada	und	1	686,695	686,695
10.2.	Viga de amarre de 20 x 12 cm	ml	7.3	16,309	119,056
XI	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				
11.1.	Acometida general eléctrica, cable en cobre No. 14, 2 lineas incluye ducto	ml	10	8,197	81,974
11.2.	Salida de iluminacion (inc. interruptor y accesorios)	pto	4	24,807	99,227
			COSTO DIRECTO		**$ 4,291,845**
			A.I.U. 16.5%		**$ 708,155**
			COSTO TOTAL		**$ 5,000,000**

CONSTRUCCIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO (6.33 x 4.10 x 2.0 mts)
VEREDA SAN PABLO BAJO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	Localización y Replanteo	m2	26	687	17,854
2	Excavación manual en material común	m3	18.2	4,721	85,923
3	Desalojo meterial sobrante	m3	18.2	4,292	78,112
4	Concreto ciclópeo cimentaciones	m3	3.8	117,597	446,867
5	Recebo compactado para piso	m3	7.6	0	0
6	Losa de Piso Concreto 3000 PSI	m3	3.9	176,824	689,614
7	Columna 30x30 Concreto 3000 PSI, 4 No. 4 Estribos 3/8" @ 0.07	ml	14.7	30,472	447,940
8	Viga 30x30 Concreto 3000 PSI, 4 No. 4 Estricbos 3/8" @0.07	ml	47.0	27,039	1,270,815
9	Mampostería ladrillo común en tizón	m2	46	41,459	1,907,124
10	Losa Macisa Superior e=0.15	m2	23	64,378	1,480,687
11	Perfiles para tapas C 18	ml	6.4	11,159	71,416
12	Pañete Impermeabilizado para muro	m2	53	12,189	646,009
13	Pañete Impermeabilizado para piso	m2	19	12,189	231,588
14	Pañete Afinado Para Muro Exterior	m2	72	9,013	648,927
15	Tubería PVC presión 3" RDE 21	ml	5.8	6,352	36,841
16	Tubería PVC presión 4" RDE 26	ml	16.6	7,039	116,841
17	Codo reductor 4x3"	und	1	3,700	3,700
18	Codo 3"	und	2	3,262	6,524
19	Codo 4"	und	3	4,378	13,133
20	Tee 3"	und	1	2,747	2,747
21	Tee 4"	und	1	3,348	3,348
22	Válvula 3"	und	2	266,094	532,189

COSTO DIRECTO		**8,738,197**
A.I.U. 16.5%		**1,441,803**
COSTO TOTAL		**10,180,000**

CONSTRUCCIÓN CÁMARAS DE QUIEBRE CONDUCCIÓN (1.6 x 1.5 x 1.2 mts)
VEREDA SAN PABLO BAJO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	Camaras de Quiebre Incluye Accesorios y Flotador	und	5.0	979,835	4,899,176
3	Cajilla para válvula 80x95x50, incluye tapa metálica	und	1.0	242,000	242,000
4	Cajilla para válvula 50x40x50, incluye tapa metálica	und	1.0	192,000	192,000
5	Válvula de paso de 1 1/2"	und	2.0	45,000	90,000

COSTO DIRECTO		**5,423,176**
A.I.U. 16.5%		**894,824**
COSTO TOTAL		**6,318,000**

CAMARA DE QUIEBRE

ITEM 1	**Cámara de quiebre**			**und**
MATERIALES				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Vr. Unitario**	**Vr. Parcial**
Mampostería Tizón	m2	4.8	41,459	199,003
Concreto para piso	m3	0.35	176,824	61,482
Tapa en concreto, Ref. 3/8"	m2	2.4	64,378	154,507
Pañete imperm.	m2	5.33	12,189	64,970
Punto hidráulico	und	1	19,000	19,000
Válvula Flotador	und	1	120,000	120,000
desperdicios		10%		61,896
				680,858
MANO DE OBRA				
Cuadrilla		**Vr. Cuad**	**Rendimiento**	**Vr. Parcial**
1Maestro + 1Obrero		45,000	0.158	**284,740**
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
Herramientas 5% M de O		5%		**14,237**
			TOTAL C.D.	**979,835**

CONSTRUCCIÓN ESCALERAS BARRIO COLÓN
PRIMERA ETAPA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	Localización y Replanteo	m2	67	800	53,600
2	Excavación a mano en material común	m3	41.8	5,266	220,004
3	Zapata (tipo 1) 1x1x0.30m 3000 psi	und	14	103,625	1,450,755
4	Viga de Cimentación 25x25m	ml	70.4	47,995	3,378,819
6	Columna 25x25m concreto 3000 psi	ml	51.73	54,208	2,804,161
7	Viga Aérea 15x20m concreto 3000 psi	ml	18.40	36,758	676,352

COSTO DIRECTO		**8,583,691**
A.I.U. 16.5%		**1,416,309**
COSTO TOTAL		**10,000,000**

INSTALACIÓN DE CIELO RASO EN PLACA DE YESO EN AULA ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
I	**INSTALACIÓN DE PLACA DE YESO - MATERIALES**				
1.1	Placa Gyplac ST 1200x2440x12.7mm	und	8	17,996.24	143,970.00
1.2	Angulo perimetral cal 26x2.44mts	und	20	1,997.58	39,952.00
1.3	Principal rolado cal 26 x 2.44	und	14	3,331.69	46,644.00
1.4	Omega cal 26 x 2.44 mts	und	18	3,451.00	62,118.00
1.5	Torn.Estr. Punta #7x7/16 Ref. S3001 x100	pqt	4	1,225.60	4,902.00
1.6	Torn.Placa.Punta #6x1 Ref. S2001 x100gr	pqt	4	886.41	3,546.00
1.7	Mastic uso int. Drywall Galón	und	5	12,029.20	60,146.00
1.8	Cinta de papel Dry Wall Rollox75 m	rl	1	4,877.74	4,878.00
1.9	Tornillos	und	20	50.00	1,000.00
1.10	Cegueta	und	1	2,800.00	2,800.00
1.11	Alambre galvanizado	kg	1	3,800.00	3,800.00
1.12	Perfil metálico	und	2	25,500.00	51,000.00
1.13	Lija #80	und	5	800.00	4,000.00
1.14	Lija #120	und	5	800.00	4,000.00
II	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS - MATERIALES**				
2.1	Alambre No 10	ml	93	800.00	74,400.00
2.2	Alambre No 12	ml	46	500.00	23,000.00
2.3	Canaleta 20x12mm	und	21	2,500.00	52,500.00
2.4	Tomacorriente Doble	und	7	2,600.00	18,200.00
2.5	Caja eléctrica rectangular	und	9	847.73	7,629.57
2.6	Interruptor Triple	und	1	7,800.00	7,800.00
2.7	Interruptor Sencillo	und	1	3,500.00	3,500.00
2.8	Plafón con tornillos	und	2	1,400.00	2,800.00
2.9	Caja eléctrica octogonal	und	2	1,004.44	2,008.88
2.10	Cajilla 2 circuitos	und	1	10,500.00	10,500.00
2.11	Breaker 30A	und	1	6,805.67	6,805.67
2.12	Breaker 15A	und	1	6,805.67	6,805.67
2.13	Bombillo Ahorra/Miniespiral 20W	und	4	8,301.15	33,204.60
2.14	Bala 3" plateada	und	4	10,500.00	42,000.00
2.15	Tornillo	und	52	50.00	2,600.00
2.16	Chasos 1/4	und	52	32.69	1,699.88
2.17	Chaso 3/8	und	1	200.00	200.00
III	**PINTURAS - MATERIALES**				
3.1	Pintura Blanca Vinilo Tipo 3	gln	3	12,000.00	36,000.00
3.2	Rodillo	und	2	2,700.00	5,400.00
IV	**MANO DE OBRA**				
4.1	Mano de Obra	gbl	1	168,000.00	168,000.00
			COSTO DIRECTO		**937,810.00**
			AI.U. 16.5%		**154,739.00**
			COSTO TOTAL		**1,092,549.00**

Anexo 23. Archivos de entrada, análisis y diseño de las correas de la estructura de cubierta – aula escolar Ricaurte

```
STAAD SPACE CORREA RICAURTE
START JOB INFORMATION
ENGINEER DATE 06-Feb-07
END JOB INFORMATION
INPUT WIDTH 79
UNIT METER KN
JOINT COORDINATES
2 0 0 0; 3 0.671 0 0; 4 5.971 0 0; 5 11.271 0 0;
MEMBER INCIDENCES
2 2 3; 3 3 4; 4 4 5;
DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC STEEL
E 2e+008
POISSON 0.3
DENSITY 76.518
ALPHA 1.2e-005
DAMP 0.03
END DEFINE MATERIAL
MEMBER PROPERTY EUROPEAN
2 TO 4 TABLE D UPN160
CONSTANTS
MATERIAL STEEL MEMB 2 TO 4
SUPPORTS
3 TO 5 PINNED
LOAD 1 MUERTA
MEMBER LOAD
2 TO 4 UNI GY -0.22
SELFWEIGHT Y -1
LOAD 2 VIVA
MEMBER LOAD
2 TO 4 UNI GY -0.42
LOAD 4 VIENTO
MEMBER LOAD
2 TO 4 UNI GY 0.35
LOAD COMB 3 CU
1 1.4 2 1.7
PERFORM ANALYSIS
PARAMETER
CODE AISC
FYLD 240000 MEMB 2 TO 4
TORSION 1 MEMB 2 TO 4
FU 420000 MEMB 2 TO 4
FPC 21000 MEMB 2 TO 4
CHECK CODE MEMB 2 TO 4
PARAMETER
CODE AISC
SELECT MEMB 2 TO 4
PARAMETER
CODE AISC
SELECT OPTIMIZED
FINISH
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA         *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    FEB  6, 2007                   *
*           Time=     8:51: 2                       *
*                                                   *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]                  *
*****************************************************
```

```
INPUT FILE: Correa.STD
     1. STAAD SPACE CORREA RICAURTE
     2. START JOB INFORMATION
     3. ENGINEER DATE 06-FEB-07
     4. END JOB INFORMATION
     5. INPUT WIDTH 79
     6. UNIT METER KN
     7. JOINT COORDINATES
     8. 2 0 0 0; 3 0.671 0 0; 4 5.971 0 0; 5 11.271 0 0
     9. MEMBER INCIDENCES
    10. 2 2 3; 3 3 4; 4 4 5
    11. DEFINE MATERIAL START
    12. ISOTROPIC STEEL
    13. E 2E+008
    14. POISSON 0.3
    15. DENSITY 76.518
    16. ALPHA 1.2E-005
    17. DAMP 0.03
    18. END DEFINE MATERIAL
    19. MEMBER PROPERTY EUROPEAN
    20. 2 TO 4 TABLE D UPN160
    21. CONSTANTS
    22. MATERIAL STEEL MEMB 2 TO 4
    23. SUPPORTS
    24. 3 TO 5 PINNED
    25. LOAD 1 MUERTA
    26. MEMBER LOAD
    27. 2 TO 4 UNI GY -0.22
    28. SELFWEIGHT Y -1
    29. LOAD 2 VIVA
    30. MEMBER LOAD
    31. 2 TO 4 UNI GY -0.42
    32. LOAD 4 VIENTO
    33. MEMBER LOAD
    34. 2 TO 4 UNI GY 0.35
    35. LOAD COMB 3 CU
    36. 1 1.4 2 1.7
    37. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 4/ 3/ 3
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 1/ 1/ 9 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 15
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 12.0/ 15399.8 MB, EXMEM = 1706.7 MB

***WARNING - INSTABILITY AT JOINT 5 DIRECTION = MX
PROBABLE CAUSE SINGULAR-ADDING WEAK SPRING
K-MATRIX DIAG= 1.8754849E+01 L-MATRIX DIAG= 1.0658141E-14 EQN NO 13
***NOTE - VERY WEAK SPRING ADDED FOR STABILITY

NOTE STAAD DETECTS INSTABILITIES AS EXCESSIVE LOSS OF SIGNIFICANT DIGITS DURING DECOMPOSITION. WHEN A DECOMPOSED DIAGONAL IS LESS THAN THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR TIMES THE ORIGINAL STIFFNESS MATRIX DIAGONAL, STAAD PRINTS A SINGULARITY NOTICE. THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR IS 1.000E-09

THE ABOVE CONDITIONS COULD ALSO BE CAUSED BY VERY STIFF OR VERY WEAK ELEMENTS AS WELL AS TRUE SINGULARITIES.

38. PARAMETER
39. CODE AISC
40. FYLD 240000 MEMB 2 TO 4
41. TORSION 1 MEMB 2 TO 4
42. FU 420000 MEMB 2 TO 4
43. FPC 21000 MEMB 2 TO 4
44. CHECK CODE MEMB 2 TO 4

STAAD.Pro CODE CHECKING - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
2 D	UPN160	PASS	AISC- H1-3	0.009	3
		0.00 T	0.00	0.35	0.67
3 D	UPN160	PASS	AISC- H1-3	0.172	3
		0.00 T	0.00	5.30	5.30
4 D	UPN160	PASS	AISC- H1-3	0.172	3
		0.00 T	0.00	5.30	0.00

45. PARAMETER
46. CODE AISC
47. SELECT MEMB 2 TO 4

STAAD.Pro MEMBER SELECTION - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
2 D	U30X15	PASS	AISC- H1-3	0.720	3
		0.00 T	0.00	0.35	0.67
3 D	UPN80	PASS	AISC- H1-3	0.711	3
		0.00 T	0.00	5.30	5.30
4 D	UPN80	PASS	AISC- H1-3	0.711	3
		0.00 T	0.00	5.30	0.00

48. PARAMETER
49. CODE AISC
50. SELECT OPTIMIZED

***WARNING - INSTABILITY AT JOINT 5 DIRECTION = MX
PROBABLE CAUSE SINGULAR-ADDING WEAK SPRING
K-MATRIX DIAG= 3.8537361E+00 L-MATRIX DIAG= 0.0000000E+00 EQN NO 13
***NOTE - VERY WEAK SPRING ADDED FOR STABILITY

NOTE STAAD DETECTS INSTABILITIES AS EXCESSIVE LOSS OF SIGNIFICANT DIGITS DURING DECOMPOSITION. WHEN A DECOMPOSED DIAGONAL IS LESS THAN THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR TIMES THE ORIGINAL STIFFNESS MATRIX DIAGONAL, STAAD PRINTS A SINGULARITY NOTICE. THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR IS 1.000E-09

THE ABOVE CONDITIONS COULD ALSO BE CAUSED BY VERY STIFF OR VERY WEAK ELEMENTS AS WELL AS TRUE SINGULARITIES.

STAAD.Pro MEMBER SELECTION - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
2 D	U30X15	PASS	AISC- H1-3	0.502	3
		0.00 T	0.00	0.24	0.67
3 D	U65X42	PASS	AISC- H1-3	0.825	3
		0.00 T	0.00	4.21	5.30
4 D	U65X42	PASS	AISC- H1-3	0.825	3
		0.00 T	0.00	4.21	0.00

51. FINISH

WARNING SOME MEMBER SIZES HAVE CHANGED SINCE LAST ANALYSIS.
IN THE POST PROCESSOR, MEMBER QUERIES WILL USE THE LAST
ANALYSIS FORCES WITH THE UPDATED MEMBER SIZES.
TO CORRECT THIS INCONSISTENCY, PLEASE DO ONE MORE ANALYSIS.
FROM THE UPPER MENU, PRESS RESULTS, UPDATE PROPERTIES, THEN
FILE SAVE; THEN ANALYZE AGAIN WITHOUT THE GROUP OR SELECT
COMMANDS.

********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= FEB 6,2007 TIME= 8:51: 3 ****

For questions on STAAD.Pro,
Please contact : Research Engineers Ltd.
E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091
India : TEL:(033)2357-3575 FAX:(033)2357-3467
email : support@calcutta.reiusa.com
US : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683

Anexo 24. Archivos de entrada, análisis y diseño de la cercha de la estructura de cubierta – aula escolar Ricaurte

```
STAAD SPACE CERCHA
START JOB INFORMATION
ENGINEER DATE 08-Feb-07
END JOB INFORMATION
INPUT WIDTH 79
UNIT METER KN
JOINT COORDINATES
1 0 0 0; 2 0.4112 0.0734 0; 3 0.8223 0.1468 0; 4 1.3891 0.2479 0;
5 1.9559 0.3491 0; 6 2.5529 0.4556 0; 7 3.15 0.5622 0; 8 3.7471 0.4556 0;
9 4.3441 0.3491 0; 10 4.9109 0.2479 0; 11 5.4777 0.1468 0; 12 5.8888 0.0734 0;
13 6.3 0 0; 14 6.3 0.2772 0; 15 5.8888 0.3666 0; 16 5.4777 0.456 0;
17 4.9109 0.5793 0; 18 4.3441 0.7025 0; 19 3.7471 0.8323 0; 20 3.15 0.9622 0;
21 2.5529 0.8323 0; 22 1.9559 0.7025 0; 23 1.3891 0.5793 0; 24 0.8223 0.456 0;
25 0.4112 0.3666 0; 26 0 0.2772 0;
MEMBER INCIDENCES
1 1 2; 2 2 3; 3 3 4; 4 4 5; 5 5 6; 6 6 7; 7 7 8; 8 8 9; 9 9 10; 10 10 11;
11 11 12; 12 12 13; 13 13 14; 14 14 15; 15 15 16; 16 16 17; 17 17 18; 18 18 19;
19 19 20; 20 20 21; 21 21 22; 22 22 23; 23 23 24; 24 24 25; 25 25 26; 26 26 1;
27 1 25; 28 2 25; 29 25 3; 30 3 24; 31 3 23; 32 4 23; 33 23 5; 34 5 22;
35 5 21; 36 6 21; 37 21 7; 38 7 20; 39 7 19; 40 8 19; 41 19 9; 42 9 18;
43 9 17; 44 10 17; 45 17 11; 46 11 16; 47 11 15; 48 12 15; 49 15 13;
DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC STEEL
E 2.05e+008
POISSON 0.3
DENSITY 76.8195
ALPHA 1.2e-005
DAMP 0.03
END DEFINE MATERIAL
CONSTANTS
MATERIAL STEEL MEMB 1 TO 49
MEMBER PROPERTY AMERICAN
1 TO 49 ASSIGN ANGLE DOUBLE
SUPPORTS
1 13 PINNED
LOAD 1 MUERTA
SELFWEIGHT Y -1
JOINT LOAD
16 18 20 22 24 FY -2.357
LOAD 2 VIVA
JOINT LOAD
16 18 20 22 24 FY -2.756
LOAD 4 VIENTO
JOINT LOAD
16 18 20 22 24 FY 2.296
LOAD COMB 3 CU
2 1.7 1 1.4
PERFORM ANALYSIS
PARAMETER
CODE AISC
FYLD 253000 MEMB 1 TO 49
FPC 21000 MEMB 1 TO 49
FU 420000 MEMB 1 TO 49
CHECK CODE MEMB 1 TO 49
PARAMETER
CODE AISC
SELECT ALL
PARAMETER
CODE AISC
SELECT OPTIMIZED
PERFORM ANALYSIS
FINISH
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA         *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    FEB  8, 2007                   *
*           Time=    15:34:26                       *
*                                                   *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]                  *
*****************************************************
```

INPUT FILE: Cercha.STD

```
     1. STAAD SPACE CERCHA
     2. START JOB INFORMATION
     3. ENGINEER DATE 08-FEB-07
     4. END JOB INFORMATION
     5. INPUT WIDTH 79
     6. UNIT METER KN
     7. JOINT COORDINATES
     8. 1 0 0 0; 2 0.4112 0.0734 0; 3 0.8223 0.1468 0; 4 1.3891 0.2479 0
     9. 5 1.9559 0.3491 0; 6 2.5529 0.4556 0; 7 3.15 0.5622 0; 8 3.7471 0.4556 0
    10. 9 4.3441 0.3491 0; 10 4.9109 0.2479 0; 11 5.4777 0.1468 0; 12 5.8888 0.0734 0
    11. 13 6.3 0 0; 14 6.3 0.2772 0; 15 5.8888 0.3666 0; 16 5.4777 0.456 0
    12. 17 4.9109 0.5793 0; 18 4.3441 0.7025 0; 19 3.7471 0.8323 0; 20 3.15 0.9622 0
    13. 21 2.5529 0.8323 0; 22 1.9559 0.7025 0; 23 1.3891 0.5793 0; 24 0.8223 0.456 0
    14. 25 0.4112 0.3666 0; 26 0 0.2772 0
    15. MEMBER INCIDENCES
    16. 1 1 2; 2 2 3; 3 3 4; 4 4 5; 5 5 6; 6 6 7; 7 7 8; 8 8 9; 9 9 10; 10 10 11
    17. 11 11 12; 12 12 13; 13 13 14; 14 14 15; 15 15 16; 16 16 17; 17 17 18; 18 18 19
    18. 19 19 20; 20 20 21; 21 21 22; 22 22 23; 23 23 24; 24 24 25; 25 25 26; 26 26 1
    19. 27 1 25; 28 2 25; 29 25 3; 30 3 24; 31 3 23; 32 4 23; 33 23 5; 34 5 22
    20. 35 5 21; 36 6 21; 37 21 7; 38 7 20; 39 7 19; 40 8 19; 41 19 9; 42 9 18
    21. 43 9 17; 44 10 17; 45 17 11; 46 11 16; 47 11 15; 48 12 15; 49 15 13
    22. DEFINE MATERIAL START
    23. ISOTROPIC STEEL
    24. E 2.05E+008
    25. POISSON 0.3
    26. DENSITY 76.8195
    27. ALPHA 1.2E-005
    28. DAMP 0.03
    29. END DEFINE MATERIAL
    30. CONSTANTS
    31. MATERIAL STEEL MEMB 1 TO 49
    32. MEMBER PROPERTY AMERICAN
    33. 1 TO 49 ASSIGN ANGLE DOUBLE
    34. SUPPORTS
    35. 1 13 PINNED
    36. LOAD 1 MUERTA
    37. SELFWEIGHT Y -1
    38. JOINT LOAD
    39. 16 18 20 22 24 FY -2.357
    40. LOAD 2 VIVA
```

```
41. JOINT LOAD
42. 16 18 20 22 24 FY -2.756
43. LOAD 4 VIENTO
44. JOINT LOAD
45. 16 18 20 22 24 FY 2.296
46. LOAD COMB 3 CU
47. 2 1.7 1 1.4
48. PERFORM ANALYSIS


        P R O B L E M   S T A T I S T I C S
        -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    26/    49/     2
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=    25/     3/     24 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES =     3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    150
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =        4 DOUBLE  KILO-WORDS
 REQRD/AVAIL. DISK SPACE  =    12.1/ 45064.5 MB,  EXMEM = 1620.9 MB


***WARNING -  INSTABILITY AT JOINT    14   DIRECTION = MX
 PROBABLE CAUSE SINGULAR-ADDING WEAK SPRING
 K-MATRIX DIAG=  8.9821086E+04 L-MATRIX DIAG=  3.3469405E-10 EQN NO     148
 ***NOTE - VERY WEAK SPRING ADDED FOR STABILITY

   **NOTE** STAAD DETECTS INSTABILITIES AS EXCESSIVE LOSS OF SIGNIFICANT DIGITS
            DURING DECOMPOSITION. WHEN A DECOMPOSED DIAGONAL IS LESS THAN THE
            BUILT-IN REDUCTION FACTOR TIMES THE ORIGINAL STIFFNESS MATRIX DIAGONAL,
            STAAD PRINTS A SINGULARITY NOTICE. THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR
            IS   1.000E-09

            THE ABOVE CONDITIONS COULD ALSO BE CAUSED BY VERY STIFF OR VERY WEAK
            ELEMENTS AS WELL AS TRUE SINGULARITIES.


49. PARAMETER
50. CODE AISC
51. FYLD 253000 MEMB 1 TO 49
52. FPC 21000 MEMB 1 TO 49
53. FU 420000 MEMB 1 TO 49
54. CHECK CODE MEMB 1 TO 49
```

STAAD.Pro CODE CHECKING - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.102	3
		34.96 C	0.00	0.22	0.00
2	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.117	3
		32.92 C	0.00	-0.38	0.42
3	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.056	3
		10.65 C	0.00	-0.28	0.00
4	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.074	3
		10.32 C	0.00	-0.43	0.58
5	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.098	3
		15.56 C	0.00	-0.54	0.00
6	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.053	3
		17.04 C	0.00	0.14	0.00
7	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.053	3
		17.04 C	0.00	0.14	0.61
8	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.098	3
		15.56 C	0.00	-0.54	0.61
9	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.074	3
		10.32 C	0.00	-0.43	0.00
10	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.056	3
		10.65 C	0.00	-0.28	0.58
11	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.117	3
		32.92 C	0.00	-0.38	0.00
12	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.102	3
		34.96 C	0.00	0.22	0.42
13	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.031	3
		1.01 C	0.00	0.24	0.00
14	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.033	3
		1.89 C	0.00	0.24	0.00
15	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.128	3
		35.08 C	0.00	-0.44	0.42
16	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.114	3
		35.50 C	0.00	-0.32	0.00
17	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.151	3
		45.56 C	0.00	-0.45	0.58
18	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.163	3
		44.50 C	0.00	-0.57	0.00
19	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.075	3
		27.10 C	0.00	0.14	0.00
20	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.075	3
		27.10 C	0.00	0.14	0.61
21	LD L40406	PASS	AISC- H1-3	0.163	3
		44.50 C	0.00	-0.57	0.61

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
22 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.151	3
		45.56 C	0.00	-0.45	0.00
23 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.114	3
		35.50 C	0.00	-0.32	0.58
24 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.128	3
		35.08 C	0.00	-0.44	0.00
25 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.033	3
		1.89 C	0.00	0.24	0.42
26 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.031	3
		0.90 C	0.00	-0.24	0.00
27 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.083	3
		26.06 C	0.00	0.22	0.55
28 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.044	3
		1.26 T	0.00	0.35	0.29
29 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.064	3
		12.24 T	0.00	-0.35	0.47
30 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.032	3
		5.74 C	0.00	-0.17	0.00
31 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.062	3
		12.69 C	0.00	-0.29	0.00
32 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.015	3
		1.91 T	0.00	-0.10	0.00
33 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.055	3
		1.26 C	0.00	-0.44	0.61
34 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.025	3
		5.40 C	0.00	-0.12	0.35
35 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.057	3
		5.09 T	0.00	-0.40	0.00
36 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.032	3
		2.46 T	0.00	-0.23	0.38
37 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.058	3
		13.66 C	0.00	0.24	0.00
38 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.007	3
		3.97 T	0.00	0.00	0.33
39 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.058	3
		13.66 C	0.00	0.24	0.66
40 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.032	3
		2.46 T	0.00	0.23	0.38
41 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.057	3
		5.09 T	0.00	-0.40	0.77
42 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.025	3
		5.40 C	0.00	0.12	0.35
43 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.055	3
		1.26 C	0.00	-0.44	0.00
44 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.015	3
		1.91 T	0.00	0.10	0.00

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
45 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.062	3
		12.69 C	0.00	-0.29	0.71
46 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.032	3
		5.74 C	0.00	0.17	0.00
47 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.064	3
		12.24 T	0.00	-0.35	0.00
48 LD	L40406	PASS	AISC- H2-1	0.044	3
		1.26 T	0.00	-0.35	0.29
49 LD	L40406	PASS	AISC- H1-3	0.083	3
		26.06 C	0.00	0.22	0.00

55. PARAMETER
56. CODE AISC
57. SELECT ALL

STAAD.Pro MEMBER SELECTION - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.865	3
		34.96 C	0.00	0.22	0.00
2 LD	L20203	PASS	AISC- H1-2	0.603	3
		32.92 C	0.00	-0.38	0.42
3 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.542	3
		10.65 C	0.00	-0.28	0.00
4 LD	L20202	PASS	AISC- H1-2	0.775	3
		10.32 C	0.00	-0.43	0.58
5 LD	L20202	PASS	AISC- H1-2	0.999	3
		15.56 C	0.00	-0.54	0.00
6 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.461	3
		17.04 C	0.00	0.14	0.00
7 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.461	3
		17.04 C	0.00	0.14	0.61
8 LD	L20202	PASS	AISC- H1-2	0.999	3
		15.56 C	0.00	-0.54	0.61
9 LD	L20202	PASS	AISC- H1-2	0.775	3
		10.32 C	0.00	-0.43	0.00
10 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.542	3
		10.65 C	0.00	-0.28	0.58
11 LD	L20203	PASS	AISC- H1-2	0.603	3
		32.92 C	0.00	-0.38	0.00
12 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.865	3
		34.96 C	0.00	0.22	0.42
13 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.390	3
		0.90 C	0.00	-0.24	0.28
14 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.406	3
		1.89 C	0.00	0.24	0.00
15 LD	L20203	PASS	AISC- H1-2	0.674	3
		35.08 C	0.00	-0.44	0.42
16 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.576	3
		35.50 C	0.00	-0.32	0.00
17 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.782	3
		45.56 C	0.00	-0.45	0.58
18 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.877	3
		44.50 C	0.00	-0.57	0.00
19 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.628	3
		27.10 C	0.00	0.14	0.00
20 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.628	3
		27.10 C	0.00	0.14	0.61
21 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.877	3
		44.50 C	0.00	-0.57	0.61

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
22 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.782	3
		45.56 C	0.00	-0.45	0.00
23 LD	L20203	PASS	AISC- H1-1	0.576	3
		35.50 C	0.00	-0.32	0.58
24 LD	L20203	PASS	AISC- H1-2	0.674	3
		35.08 C	0.00	-0.44	0.00
25 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.406	3
		1.89 C	0.00	0.24	0.42
26 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.390	3
		0.90 C	0.00	-0.24	0.00
27 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.729	3
		26.06 C	0.00	0.22	0.55
28 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.551	3
		1.26 T	0.00	0.35	0.29
29 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.668	3
		12.24 T	0.00	-0.35	0.47
30 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.352	3
		5.74 C	0.00	-0.17	0.00
31 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.604	3
		12.69 C	0.00	-0.29	0.00
32 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.174	3
		1.91 T	0.00	-0.10	0.00
33 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.700	3
		1.26 C	0.00	-0.44	0.61
34 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.267	3
		5.40 C	0.00	-0.12	0.35
35 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.665	3
		5.09 T	0.00	-0.40	0.00
36 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.378	3
		2.46 T	0.00	-0.23	0.38
37 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.551	3
		13.66 C	0.00	0.24	0.00
38 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.042	3
		4.00 T	0.00	0.00	0.40
39 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.551	3
		13.66 C	0.00	0.24	0.66
40 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.378	3
		2.46 T	0.00	0.23	0.38
41 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.665	3
		5.09 T	0.00	-0.40	0.77
42 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.267	3
		5.40 C	0.00	0.12	0.35
43 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.700	3
		1.26 C	0.00	-0.44	0.00
44 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.174	3
		1.91 T	0.00	0.10	0.00

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
45 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.604	3
		12.69 C	0.00	-0.29	0.71
46 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.352	3
		5.74 C	0.00	0.17	0.00
47 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.668	3
		12.24 T	0.00	-0.35	0.00
48 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.551	3
		1.26 T	0.00	-0.35	0.29
49 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.729	3
		26.06 C	0.00	0.22	0.00

58. PARAMETER
59. CODE AISC
60. SELECT OPTIMIZED

***WARNING - INSTABILITY AT JOINT 14 DIRECTION = MX
PROBABLE CAUSE SINGULAR-ADDING WEAK SPRING
K-MATRIX DIAG= 5.5984331E+03 L-MATRIX DIAG= 2.8194336E-11 EQN NO 148
***NOTE - VERY WEAK SPRING ADDED FOR STABILITY

NOTE STAAD DETECTS INSTABILITIES AS EXCESSIVE LOSS OF SIGNIFICANT DIGITS DURING DECOMPOSITION. WHEN A DECOMPOSED DIAGONAL IS LESS THAN THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR TIMES THE ORIGINAL STIFFNESS MATRIX DIAGONAL, STAAD PRINTS A SINGULARITY NOTICE. THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR IS 1.000E-09

THE ABOVE CONDITIONS COULD ALSO BE CAUSED BY VERY STIFF OR VERY WEAK ELEMENTS AS WELL AS TRUE SINGULARITIES.

STAAD.Pro MEMBER SELECTION - (AISC)
****

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.555	3
		28.67 C	0.00	0.07	0.00
2 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.612	3
		27.79 C	0.00	-0.12	0.42
3 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.247	3
		7.20 C	0.00	-0.08	0.00
4 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.271	3
		7.12 C	0.00	-0.10	0.58
5 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.373	3
		11.57 C	0.00	-0.14	0.00
6 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.251	3
		12.06 C	0.00	-0.04	0.61
7 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.251	3
		12.06 C	0.00	-0.04	0.00
8 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.373	3
		11.57 C	0.00	-0.14	0.61
9 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.271	3
		7.12 C	0.00	-0.10	0.00
10 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.247	3
		7.20 C	0.00	-0.08	0.58
11 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.612	3
		27.79 C	0.00	-0.12	0.00
12 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.555	3
		28.67 C	0.00	0.07	0.42
13 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.119	3
		0.30 C	0.00	0.07	0.00
14 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.121	3
		0.57 C	0.00	0.07	0.00
15 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.759	3
		32.92 C	0.00	-0.17	0.42
16 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.696	3
		33.02 C	0.00	-0.12	0.00
17 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.915	3
		42.78 C	0.00	-0.16	0.58
18 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.968	3
		42.38 C	0.00	-0.20	0.00
19 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.481	3
		25.87 C	0.00	0.05	0.00
20 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.481	3
		25.87 C	0.00	0.05	0.61
21 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.968	3
		42.38 C	0.00	-0.20	0.61

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
22 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.915	3
		42.78 C	0.00	-0.16	0.00
23 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.696	3
		33.02 C	0.00	-0.12	0.58
24 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.759	3
		32.92 C	0.00	-0.17	0.00
25 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.121	3
		0.57 C	0.00	0.07	0.42
26 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.119	3
		0.30 C	0.00	0.07	0.28
27 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.454	3
		23.10 C	0.00	0.06	0.55
28 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.233	3
		0.29 T	0.00	0.15	0.29
29 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.299	3
		15.18 T	0.00	-0.09	0.47
30 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.193	3
		6.99 C	0.00	0.05	0.31
31 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.258	3
		8.15 C	0.00	-0.08	0.00
32 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.053	3
		0.54 T	0.00	0.03	0.33
33 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.176	3
		2.94 T	0.00	-0.09	0.61
34 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.172	3
		6.99 C	0.00	-0.04	0.35
35 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.227	3
		9.08 T	0.00	-0.09	0.00
36 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.132	3
		0.68 T	0.00	-0.08	0.38
37 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.252	3
		9.71 C	0.00	0.07	0.00
38 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.034	3
		3.24 T	0.00	0.00	0.33
39 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.252	3
		9.71 C	0.00	0.07	0.66
40 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.132	3
		0.68 T	0.00	0.08	0.38
41 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.227	3
		9.08 T	0.00	-0.09	0.77
42 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.172	3
		6.99 C	0.00	0.04	0.35
43 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.176	3
		2.94 T	0.00	-0.09	0.00
44 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.053	3
		0.54 T	0.00	-0.03	0.33

ALL UNITS ARE - KN METE (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
45 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.258	3
		8.15 C	0.00	-0.08	0.71
46 LD	L20202	PASS	AISC- H1-3	0.193	3
		6.99 C	0.00	-0.05	0.31
47 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.299	3
		15.18 T	0.00	-0.09	0.00
48 LD	L20202	PASS	AISC- H2-1	0.233	3
		0.29 T	0.00	-0.15	0.29
49 LD	L20202	PASS	AISC- H1-1	0.454	3
		23.10 C	0.00	0.06	0.00

61. PERFORM ANALYSIS

***WARNING - INSTABILITY AT JOINT 14 DIRECTION = MX
PROBABLE CAUSE SINGULAR-ADDING WEAK SPRING
K-MATRIX DIAG= 5.5984331E+03 L-MATRIX DIAG= -9.0949470E-13 EQN NO 148
***NOTE - VERY WEAK SPRING ADDED FOR STABILITY

NOTE STAAD DETECTS INSTABILITIES AS EXCESSIVE LOSS OF SIGNIFICANT DIGITS
DURING DECOMPOSITION. WHEN A DECOMPOSED DIAGONAL IS LESS THAN THE
BUILT-IN REDUCTION FACTOR TIMES THE ORIGINAL STIFFNESS MATRIX DIAGONAL,
STAAD PRINTS A SINGULARITY NOTICE. THE BUILT-IN REDUCTION FACTOR
IS 1.000E-09

THE ABOVE CONDITIONS COULD ALSO BE CAUSED BY VERY STIFF OR VERY WEAK
ELEMENTS AS WELL AS TRUE SINGULARITIES.

62. FINISH

********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= FEB 8,2007 TIME= 15:34:29 ****

****
* For questions on STAAD.Pro, *
* Please contact : Research Engineers Ltd. *
* E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 *
* India : TEL:(033)2357-3575 FAX:(033)2357-3467 *
* email : support@calcutta.reiusa.com *
* US : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683 *
****

Anexo 25. Archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura Aula escolar Ricaurte

```
STAAD SPACE ESTRUCTURA AULA ESCOLAR RICAURTE
START JOB INFORMATION
ENGINEER DATE 09-Feb-07
END JOB INFORMATION
INPUT WIDTH 79
UNIT METER KN
JOINT COORDINATES
1 0 0 0; 2 5.3 0 0; 3 10.6 0 0; 4 0 2.525 0; 5 5.3 2.525 0; 6 10.6 2.525 0;
7 0 0 3.15; 9 10.6 0 3.15; 10 0 2.525 3.15; 12 10.6 2.525 3.15; 13 0 0 6.3;
14 5.3 0 6.3; 15 10.6 0 6.3; 16 0 2.525 6.3; 17 5.3 2.525 6.3;
18 10.6 2.525 6.3; 19 0 3.285 3.15; 20 10.6 3.285 3.15;
MEMBER INCIDENCES
1 4 5; 2 5 6; 3 1 4; 4 2 5; 5 3 6; 8 7 10; 10 9 12; 11 16 17; 12 17 18;
13 13 16; 14 14 17; 15 15 18; 16 4 10; 18 6 12; 19 10 16; 21 12 18; 22 10 19;
23 12 20; 24 4 19; 25 16 19; 26 6 20; 27 18 20;
DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC CONCRETE
E 1.7914e+007
POISSON 0.17
DENSITY 23.544
ALPHA 1e-005
DAMP 0.05
END DEFINE MATERIAL
CONSTANTS
MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
MEMBER PROPERTY AMERICAN
1 2 11 12 16 18 19 21 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
8 10 22 TO 27 PRIS YD 0.15 ZD 0.15
MEMBER PROPERTY AMERICAN
3 TO 5 13 TO 15 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
SUPPORTS
1 TO 3 7 9 13 TO 15 FIXED
LOAD 1 MUERTA
SELFWEIGHT Y -1
MEMBER LOAD
24 25 CON GY -0.896 0.9695 0
24 25 CON GY -0.896 2.1295 0
26 27 CON GY -0.715 0.9695
26 27 CON GY -0.715 2.1295
16 18 19 21 UNI GY -1.53
JOINT LOAD
5 17 FY -6.48
20 FY -0.715
19 FY -0.896
LOAD 2 VIVA
MEMBER LOAD
24 25 CON GY -1.139 0.9695 0
24 25 CON GY -1.139 2.1295 0
26 27 CON GY -0.839 0.9695
26 27 CON GY -0.839 2.1295
JOINT LOAD
5 17 FY -6.89
20 FY -0.839
19 FY -1.139
LOAD 3 VIENTO
MEMBER LOAD
24 25 CON GY 0.949 0.9695 0
24 25 CON GY 0.949 2.1295 0
26 27 CON GY 0.699 0.9695
26 27 CON GY 0.699 2.1295
JOINT LOAD
5 17 FY 5.74
20 FY 0.699
19 FY 0.949
LOAD COMB 4 CU
1 1.4 2 1.0
LOAD COMB 5 CU2
1 1.05 2 1.28 3 1.28
```

```
LOAD COMB 6 CU3
1 0.9 3 1.3
PERFORM ANALYSIS
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
FYMAIN 420000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
FYSEC 420000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
FC 21000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
CLT 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
CLB 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
CLS 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
DESIGN BEAM 1 2 11 12 16 18 19 21 24 TO 27
DESIGN COLUMN 3 TO 5 8 10 13 TO 15 22 23
END CONCRETE DESIGN
FINISH
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA         *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    FEB  9, 2007                   *
*           Time=    11:14: 9                       *
*                                                   *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]                  *
*****************************************************
```

```
INPUT FILE: Aula Escolar.STD
     1. STAAD SPACE ESTRUCTURA AULA ESCOLAR RICAURTE
     2. START JOB INFORMATION
     3. ENGINEER DATE 09-FEB-07
     4. END JOB INFORMATION
     5. INPUT WIDTH 79
     6. UNIT METER KN
     7. JOINT COORDINATES
     8. 1 0 0 0; 2 5.3 0 0; 3 10.6 0 0; 4 0 2.525 0; 5 5.3 2.525 0; 6 10.6 2.525 0
     9. 7 0 0 3.15; 9 10.6 0 3.15; 10 0 2.525 3.15; 12 10.6 2.525 3.15; 13 0 0 6.3
    10. 14 5.3 0 6.3; 15 10.6 0 6.3; 16 0 2.525 6.3; 17 5.3 2.525 6.3
    11. 18 10.6 2.525 6.3; 19 0 3.285 3.15; 20 10.6 3.285 3.15
    12. MEMBER INCIDENCES
    13. 1 4 5; 2 5 6; 3 1 4; 4 2 5; 5 3 6; 8 7 10; 10 9 12; 11 16 17; 12 17 18
    14. 13 13 16; 14 14 17; 15 15 18; 16 4 10; 18 6 12; 19 10 16; 21 12 18; 22 10 19
    15. 23 12 20; 24 4 19; 25 16 19; 26 6 20; 27 18 20
    16. DEFINE MATERIAL START
    17. ISOTROPIC CONCRETE
    18. E 1.7914E+007
    19. POISSON 0.17
    20. DENSITY 23.544
    21. ALPHA 1E-005
    22. DAMP 0.05
    23. END DEFINE MATERIAL
    24. CONSTANTS
    25. MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
    26. MEMBER PROPERTY AMERICAN
    27. 1 2 11 12 16 18 19 21 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
    28. 8 10 22 TO 27 PRIS YD 0.15 ZD 0.15
    29. MEMBER PROPERTY AMERICAN
    30. 3 TO 5 13 TO 15 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
    31. SUPPORTS
    32. 1 TO 3 7 9 13 TO 15 FIXED
    33. LOAD 1 MUERTA
    34. SELFWEIGHT Y -1
    35. MEMBER LOAD
    36. 24 25 CON GY -0.896 0.9695 0
    37. 24 25 CON GY -0.896 2.1295 0
    38. 26 27 CON GY -0.715 0.9695
    39. 26 27 CON GY -0.715 2.1295
    40. 16 18 19 21 UNI GY -1.53
```

```
41. JOINT LOAD
42. 5 17 FY -6.48
43. 20 FY -0.715
44. 19 FY -0.896
45. LOAD 2 VIVA
46. MEMBER LOAD
47. 24 25 CON GY -1.139 0.9695 0
48. 24 25 CON GY -1.139 2.1295 0
49. 26 27 CON GY -0.839 0.9695
50. 26 27 CON GY -0.839 2.1295
51. JOINT LOAD
52. 5 17 FY -6.89
53. 20 FY -0.839
54. 19 FY -1.139
55. LOAD 3 VIENTO
56. MEMBER LOAD
57. 24 25 CON GY 0.949 0.9695 0
58. 24 25 CON GY 0.949 2.1295 0
59. 26 27 CON GY 0.699 0.9695
60. 26 27 CON GY 0.699 2.1295
61. JOINT LOAD
62. 5 17 FY 5.74
63. 20 FY 0.699
64. 19 FY 0.949
65. LOAD COMB 4 CU
66. 1 1.4 2 1.0
67. LOAD COMB 5 CU2
68. 1 1.05 2 1.28 3 1.28
69. LOAD COMB 6 CU3
70. 1 0.9 3 1.3
71. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    18/    22/     8
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=    13/     6/     24 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES =    3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =     60
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =       2 DOUBLE  KILO-WORDS
 REQRD/AVAIL. DISK SPACE  =    12.0/ 45061.1 MB,  EXMEM = 1623.9 MB
```

```
72. START CONCRETE DESIGN
73. CODE ACI
74. FYMAIN 420000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
75. FYSEC 420000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
76. FC 21000 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
77. CLT 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
78. CLB 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
79. CLS 0.04 MEMB 1 TO 5 8 10 TO 16 18 19 21 TO 27
```



```
80. DESIGN BEAM 1 2 11 12 16 18 19 21 24 TO 27
```

BEAM NO. 1 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

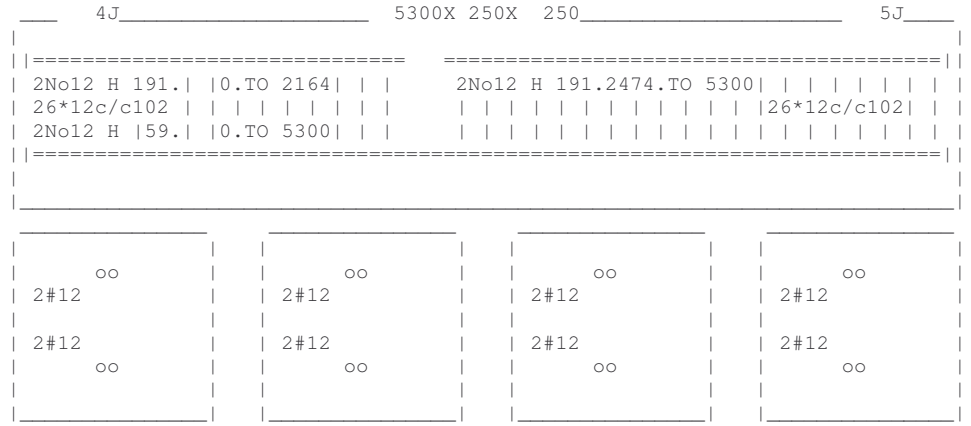
LEN - 5300. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	5300.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	2164.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	2474.	5300.	NO	YES

B E A M N O. 1 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.32 KNS Vc= 38.01 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.12 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.94 KNS Vc= 37.57 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.12 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 2 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

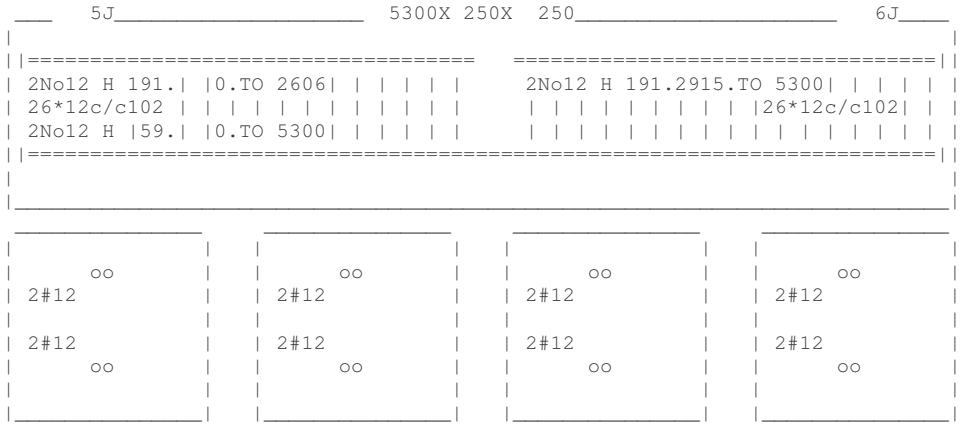
LEN - 5300. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	5300.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	2606.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	2915.	5300.	NO	YES

B E A M N O. 2 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.94 KNS Vc= 37.57 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.11 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.32 KNS Vc= 38.01 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.11 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 11 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

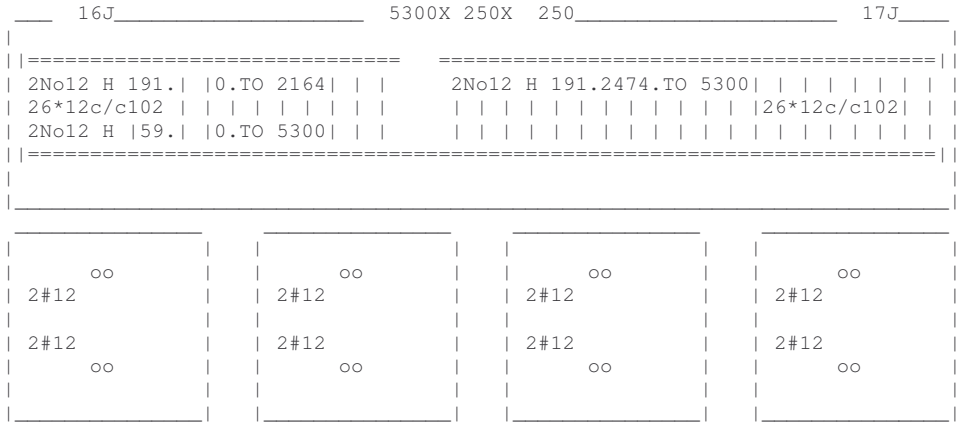
LEN - 5300. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	5300.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	2164.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	2474.	5300.	NO	YES

B E A M N O. 11 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.32 KNS Vc= 38.01 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.12 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.94 KNS Vc= 37.57 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.12 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 12 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

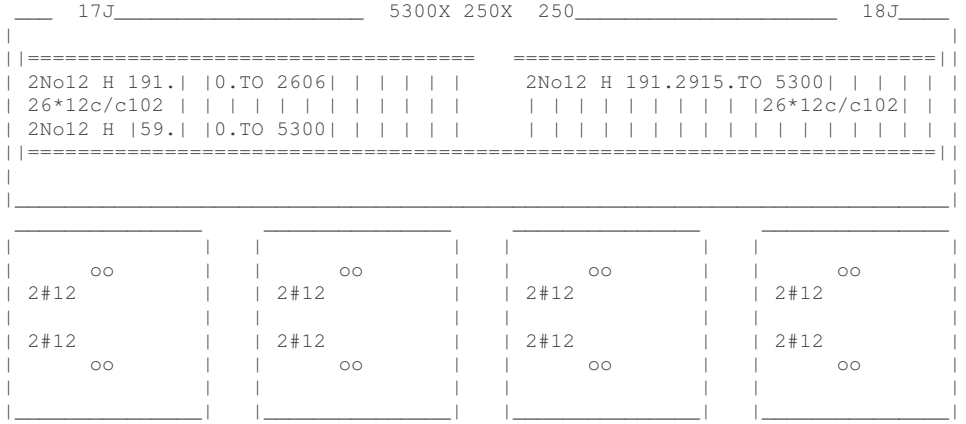
LEN - 5300. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	5300.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	2606.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	2915.	5300.	NO	YES

B E A M N O. 12 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.94 KNS Vc= 37.57 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.11 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.32 KNS Vc= 38.01 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.11 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 2465. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 16 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

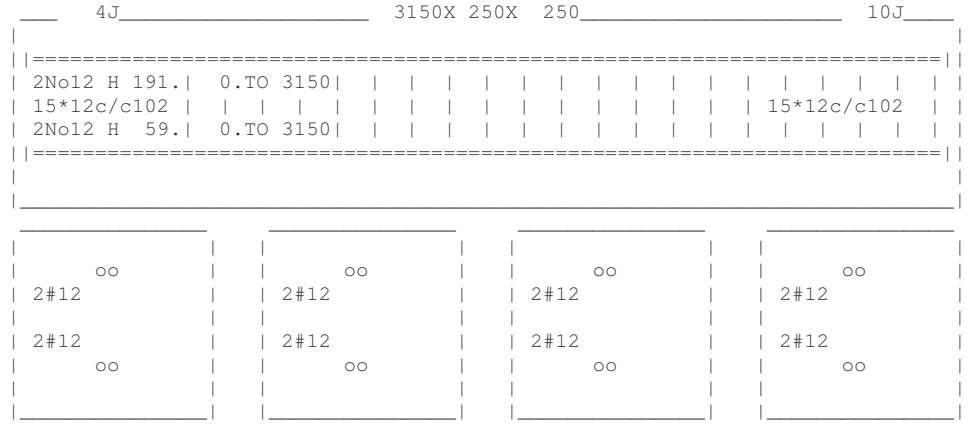
LEN - 3150. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES

B E A M N O. 16 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.58 KNS Vc= 38.68 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 4.76 KNS Vc= 38.68 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 18 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

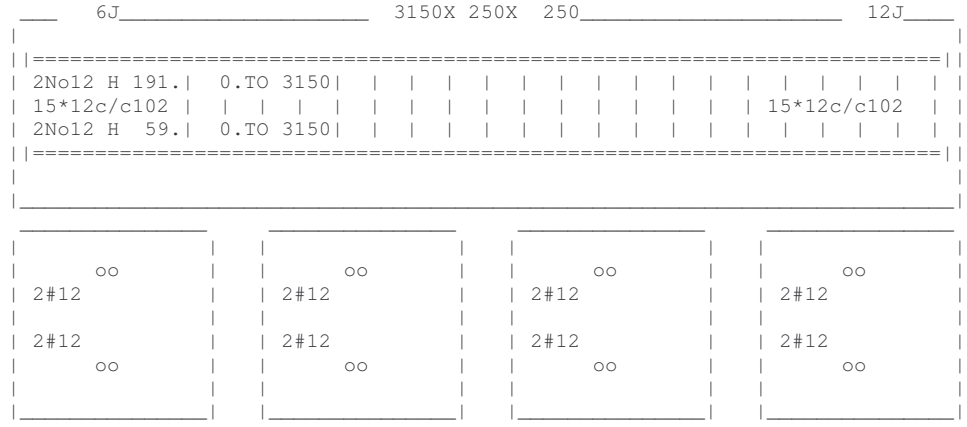
LEN - 3150. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES

B E A M N O. 18 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 3.60 KNS Vc= 38.69 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 4.74 KNS Vc= 38.69 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 19 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

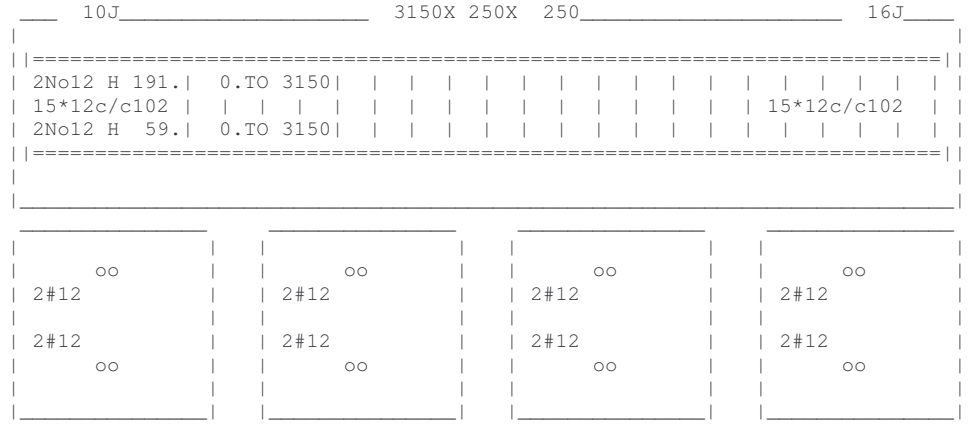
LEN - 3150. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES

B E A M N O. 19 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 4.76 KNS Vc= 38.68 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.58 KNS Vc= 38.68 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 21 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

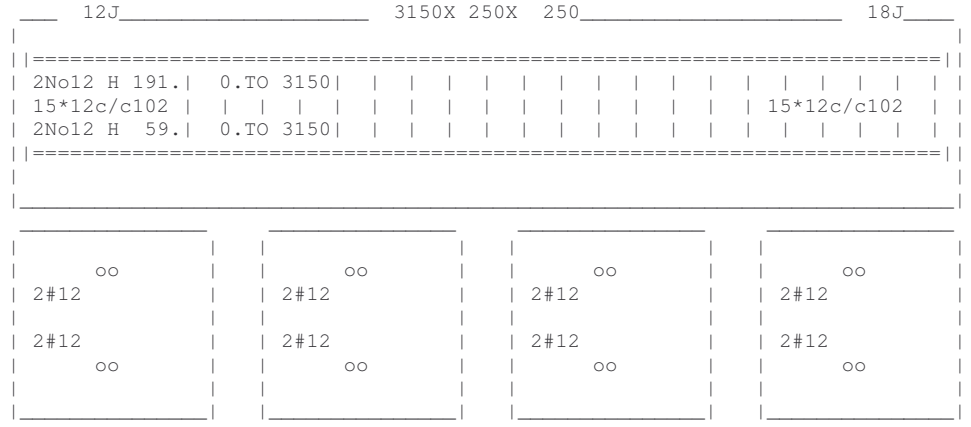
LEN - 3150. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	3150.	YES	YES

B E A M N O. 21 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 4.74 KNS Vc= 38.69 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 3.60 KNS Vc= 38.69 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 1.1 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1390. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



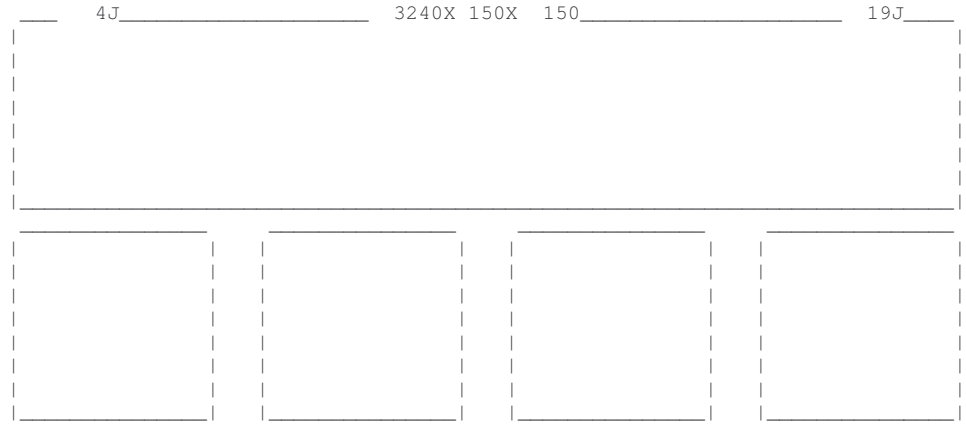
BEAM NO. 24 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3240. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 150. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 41. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX POS MOMENT = 1.18 KN-MET, LOADING 4

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 80. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX NEG MOMENT = 2.33 KN-MET, LOADING 4



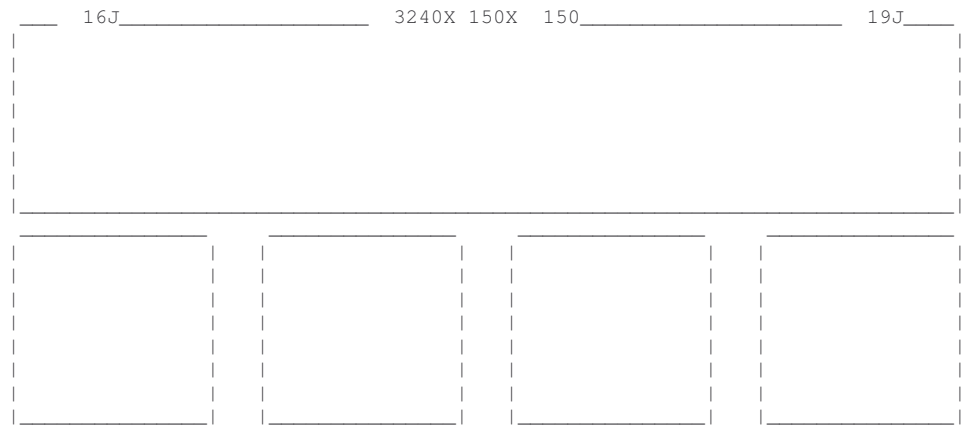
BEAM NO. 25 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3240. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 150. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 41. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX POS MOMENT = 1.18 KN-MET, LOADING 4

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 80. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX NEG MOMENT = 2.33 KN-MET, LOADING 4



==========

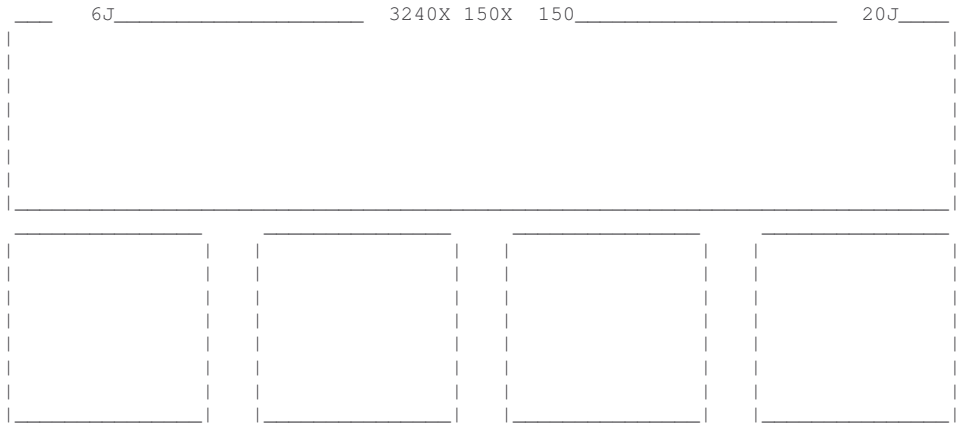
BEAM NO. 26 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3240. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 150. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 41. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX POS MOMENT = 0.99 KN-MET, LOADING 4

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.95 KN-MET, LOADING 4



BEAM NO. 27 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3240. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 150. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 41. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX POS MOMENT = 0.99 KN-MET, LOADING 4

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 198. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.95 KN-MET, LOADING 4

**********END OF BEAM DESIGN**********

81. DESIGN COLUMN 3 TO 5 8 10 13 TO 15 22 23

==========

COLUMN NO. 3 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 4 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 5 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 8 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 150.0 X 150.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 225.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 12 MM	2.011	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 10 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 150.0 X 150.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 225.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 12 MM	2.011	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 13 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 14 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 15 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 22 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 150.0 X 150.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 225.0 SQ. MM

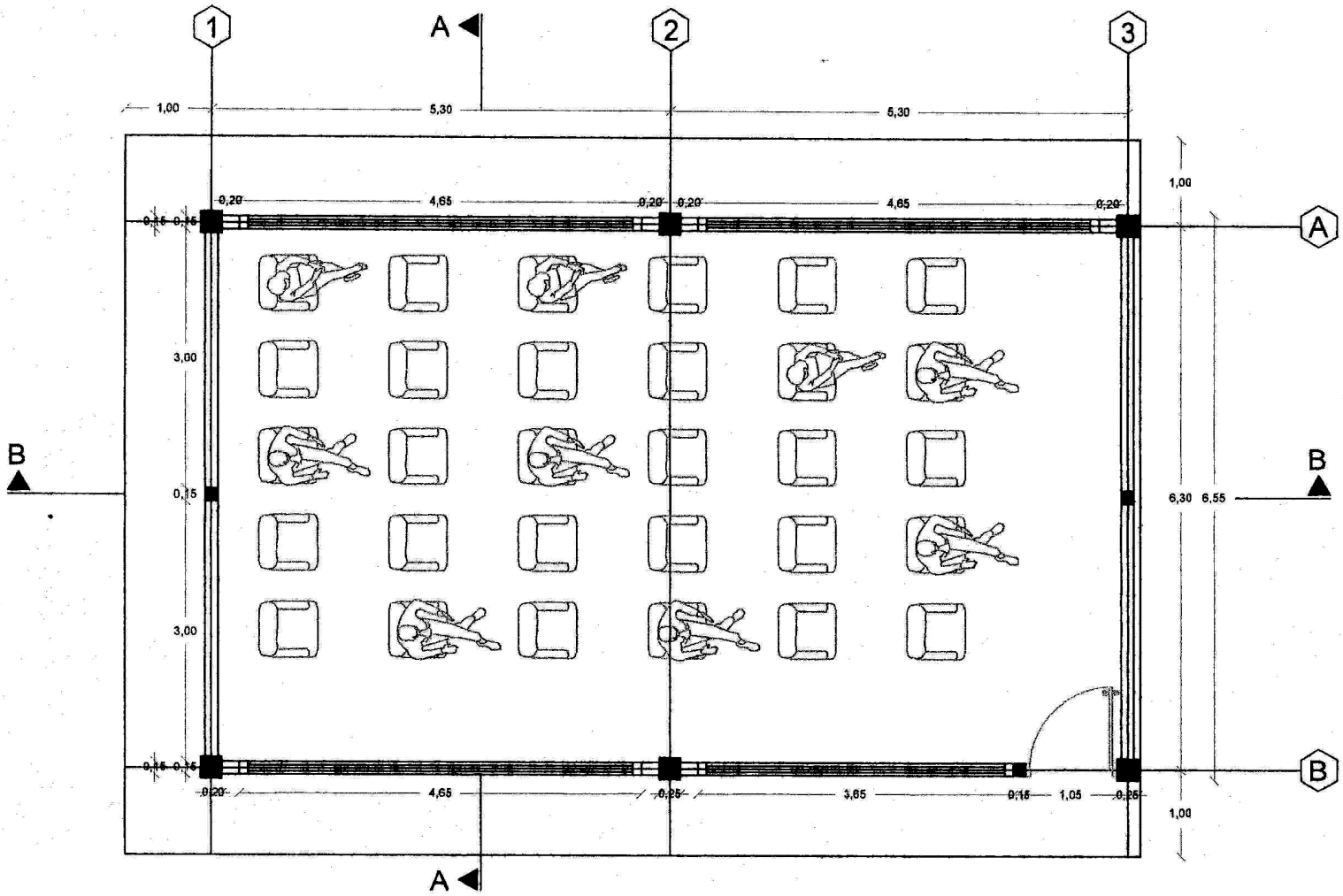
BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 12 MM	2.011	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

```
================================================================

     COLUMN  NO.    23  DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING


FY - 420.0  FC -  21.0 MPA,  SQRE SIZE - 150.0 X 150.0 MMS, TIED

        ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
        AREA OF STEEL REQUIRED =   225.0  SQ. MM

BAR CONFIGURATION       REINF PCT.   LOAD   LOCATION   PHI
-----------------------------------------------------------

  4 - 12 MM               2.011        1      END     0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)


*******************END OF COLUMN DESIGN RESULTS********************


 82. END CONCRETE DESIGN
 83. FINISH


          *********** END OF THE STAAD.Pro RUN ***********

            **** DATE= FEB  9,2007   TIME= 11:14:10 ****

      ************************************************************
      *   For questions on STAAD.Pro,                            *
      *   Please contact : Research Engineers Ltd.               *
      *   E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091   *
      *   India : TEL:(033)2357-3575      FAX:(033)2357-3467     *
      *   email : support@calcutta.reiusa.com                    *
      *   US    : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683          *
      ************************************************************
```

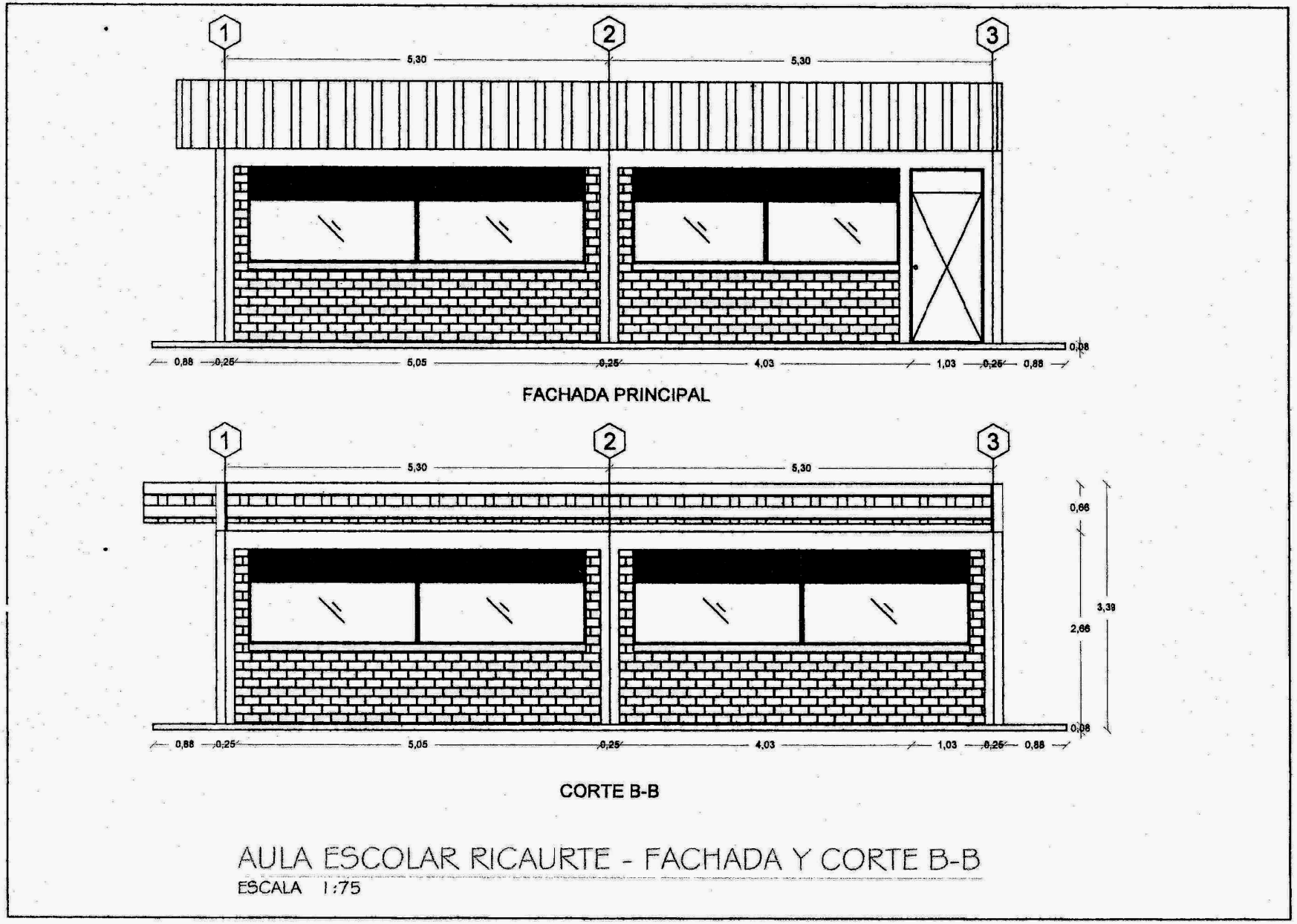
Anexo 26. Planos aula escolar Ricaurte

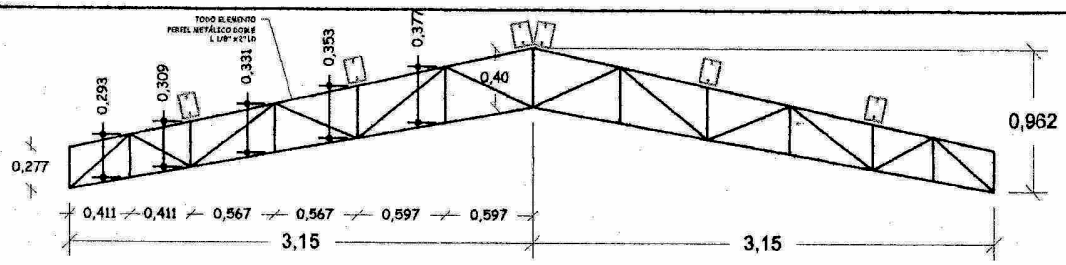
		Pág.
PLANO No 1	Distribución arquitectónica	380
PLANO No 2	Fachada y corte B-B	381
PLANO No 3	Corte A-A y detalle cercha	382
PLANO No 4	Cubierta	383
PLANO No 5	Vigas aéreas y detalles de refuerzo	384
PLANO No 6	Cimentación	385



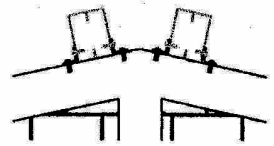
AULA ESCOLAR RICAURTE - DISTRIBUCION ARQUITECTÓNICA

ESCALA 1:75


1
2
3
5,30
5,30
0,88
0,25
5,05
0,25
4,03
1,03
0,25
0,88
0,08
FACHADA PRINCIPAL
1
2
3
5,30
5,30
0,66
2,66
3,39
0,08
0,88
0,25
5,05
0,25
4,03
1,03
0,25
0,88
CORTE B-B
AULA ESCOLAR RICAURTE - FACHADA Y CORTE B-B
ESCALA 1:75

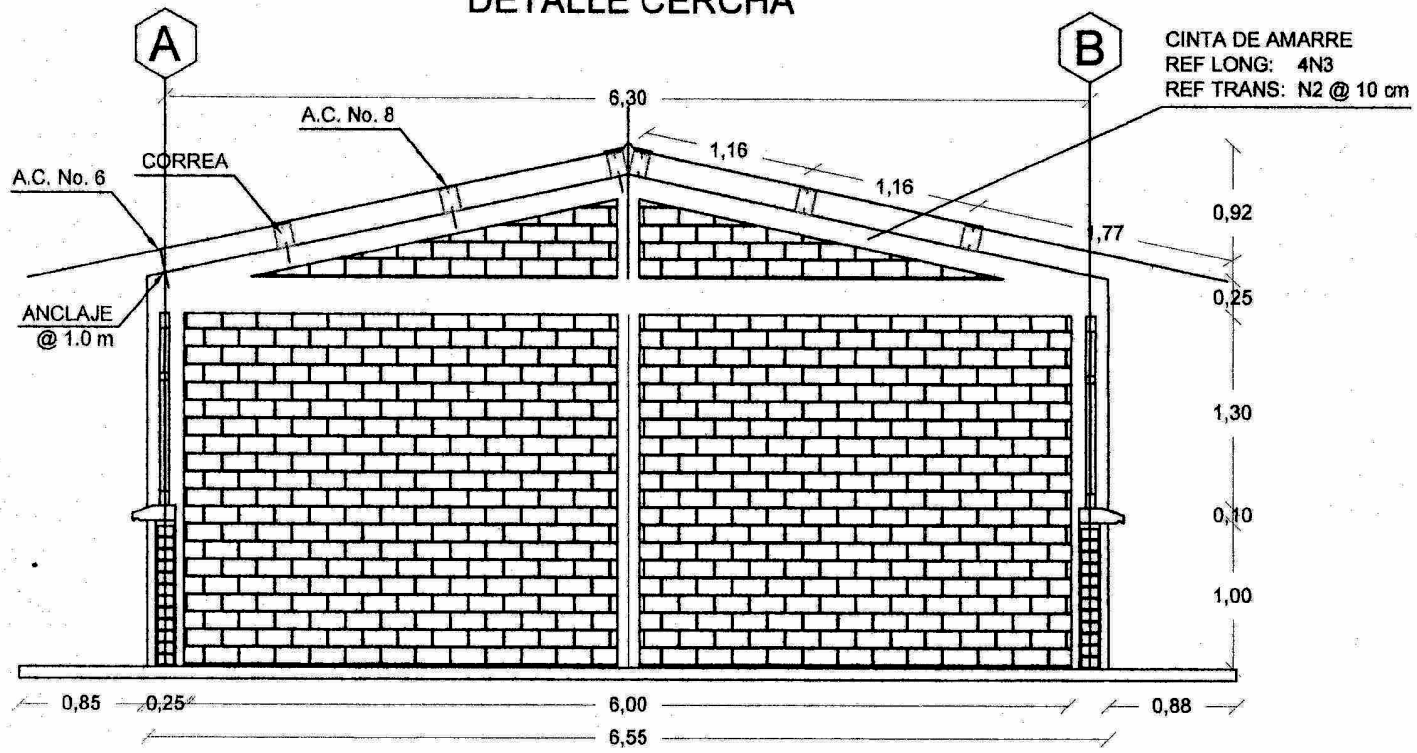


DETALLE CERCHA



DETALLE ANCLAJE CORREAS

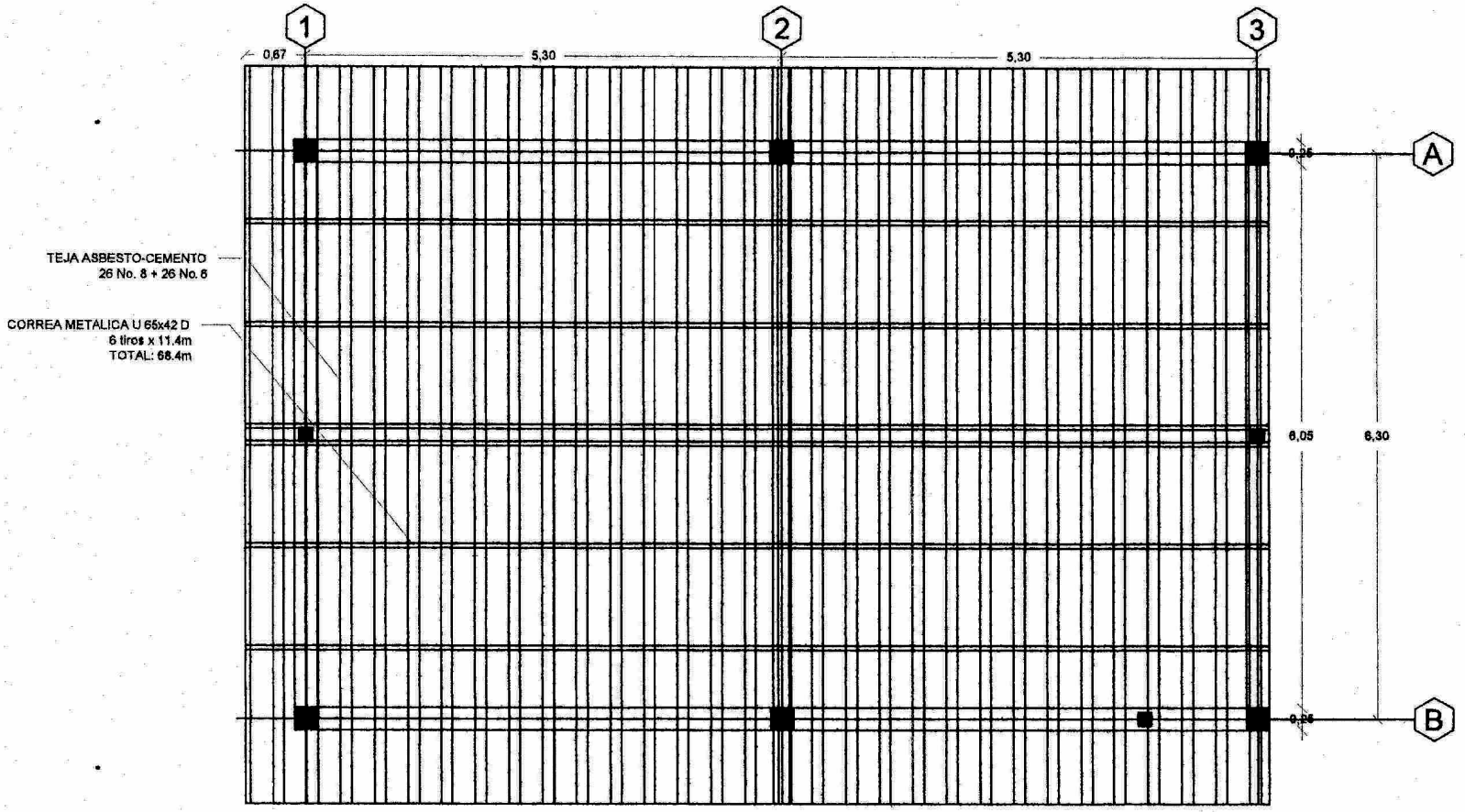
ESC: 1 : 25



CORTE A-A

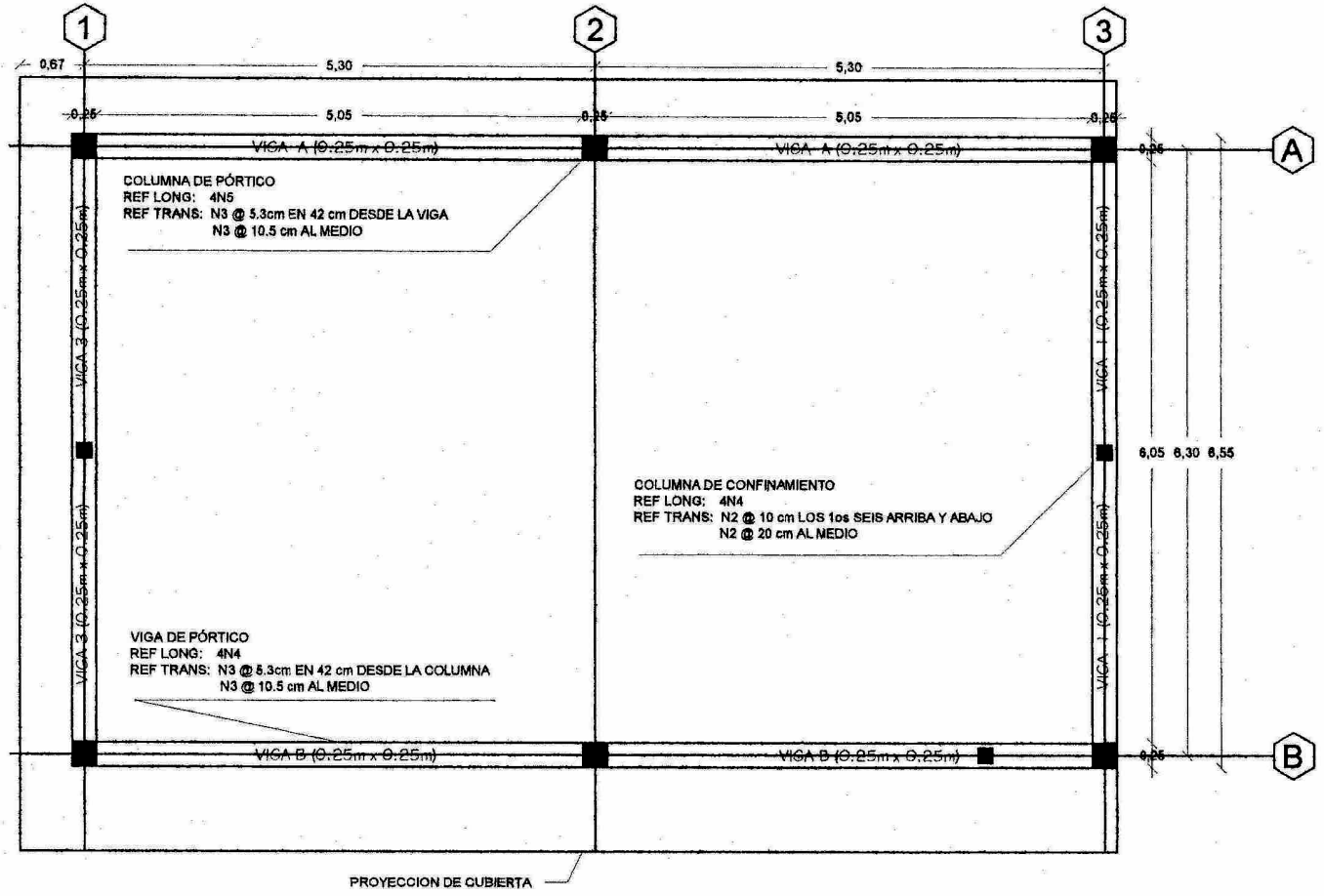
AULA ESCOLAR RICAURTE - CORTE A-A Y DETALLE CERCHA

ESCALA 1:50



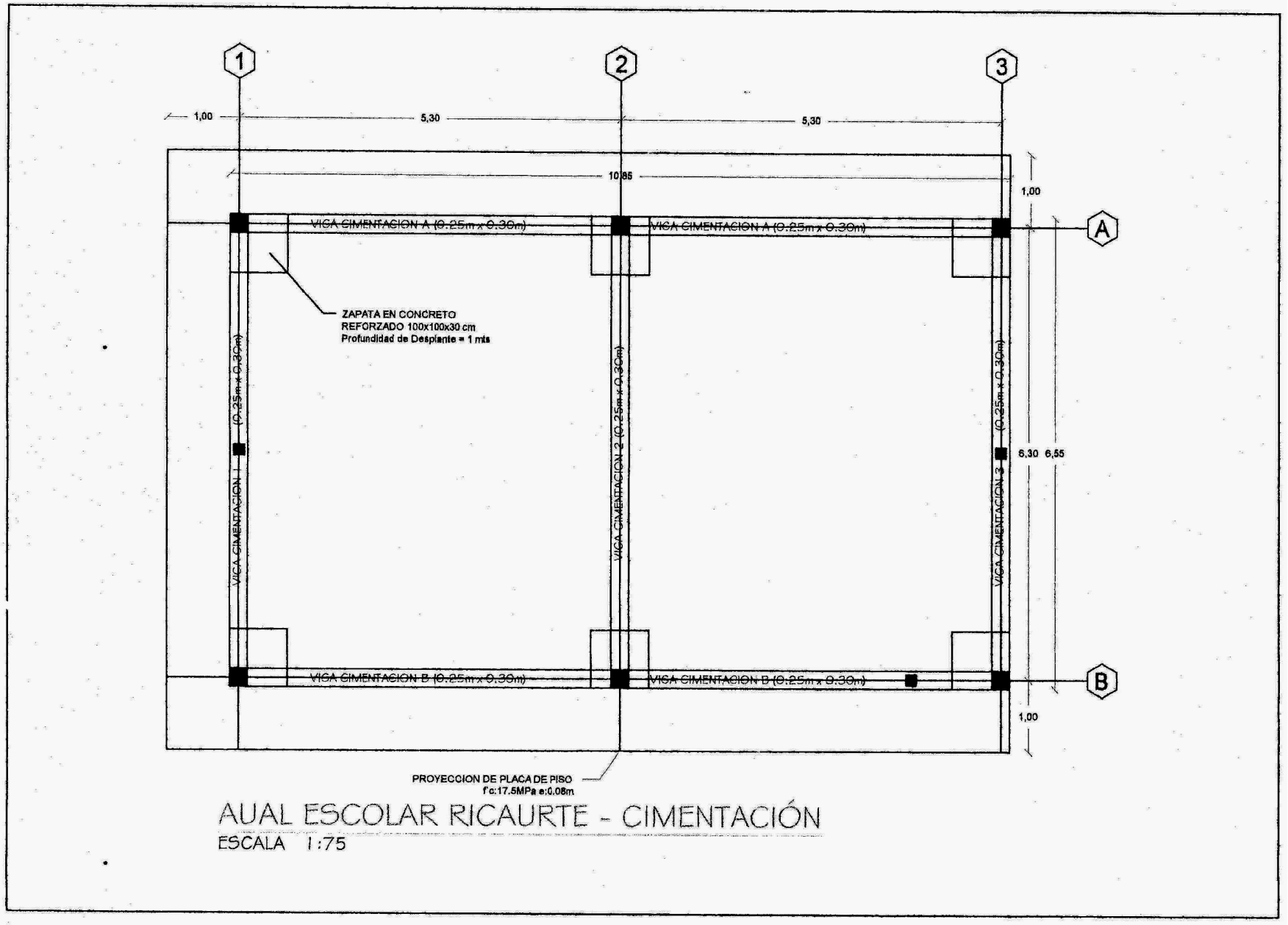
AULA ESCOLAR RICAURTE - CUBIERTA

ESCALA 1:75



AULA ESCOLAR RICAURTE - VIGAS AÉREAS Y DETALLES DE REFUERZO

ESCALA 1:75

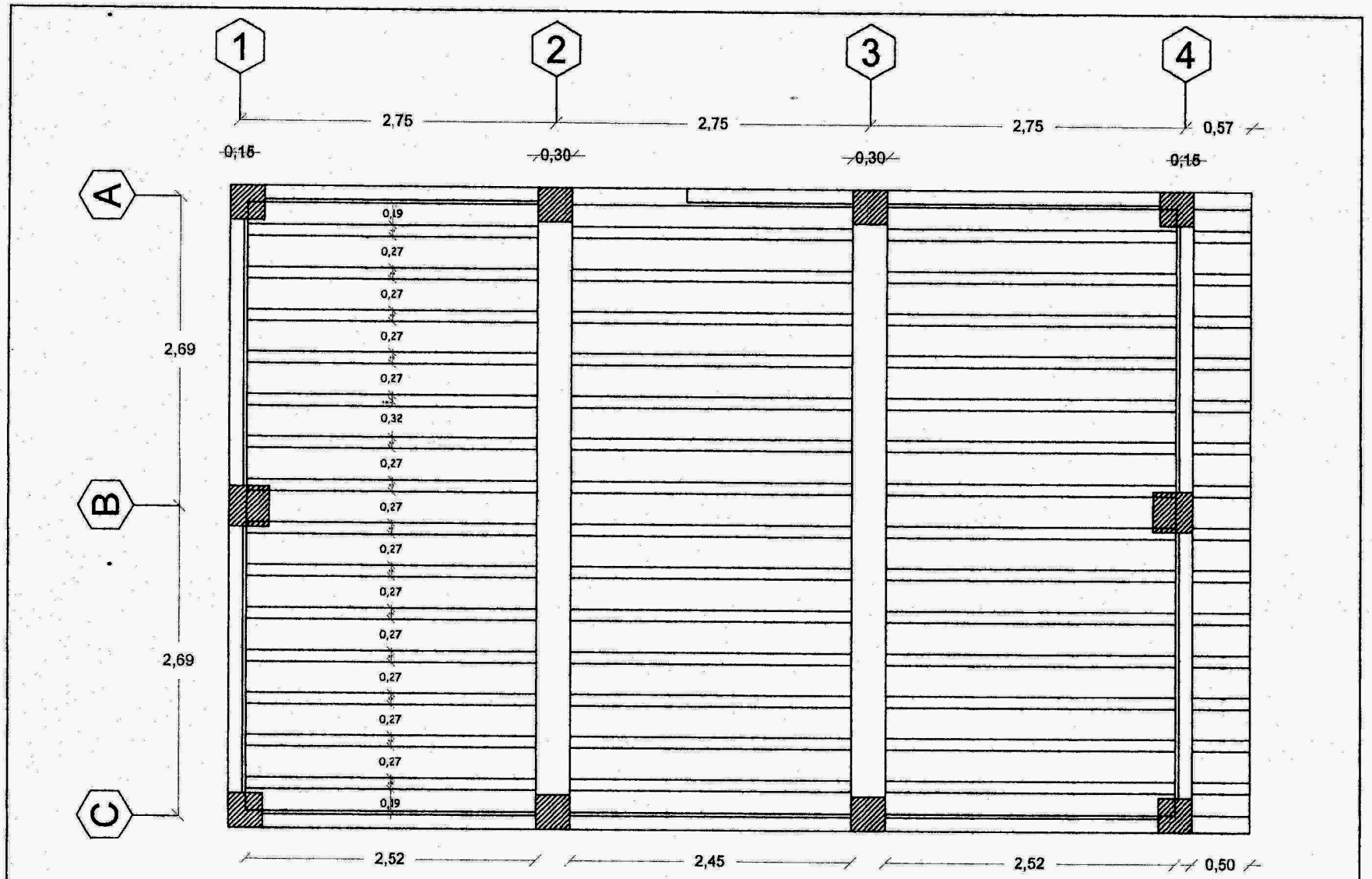


AUAL ESCOLAR RICAURTE - CIMENTACIÓN

ESCALA 1:75

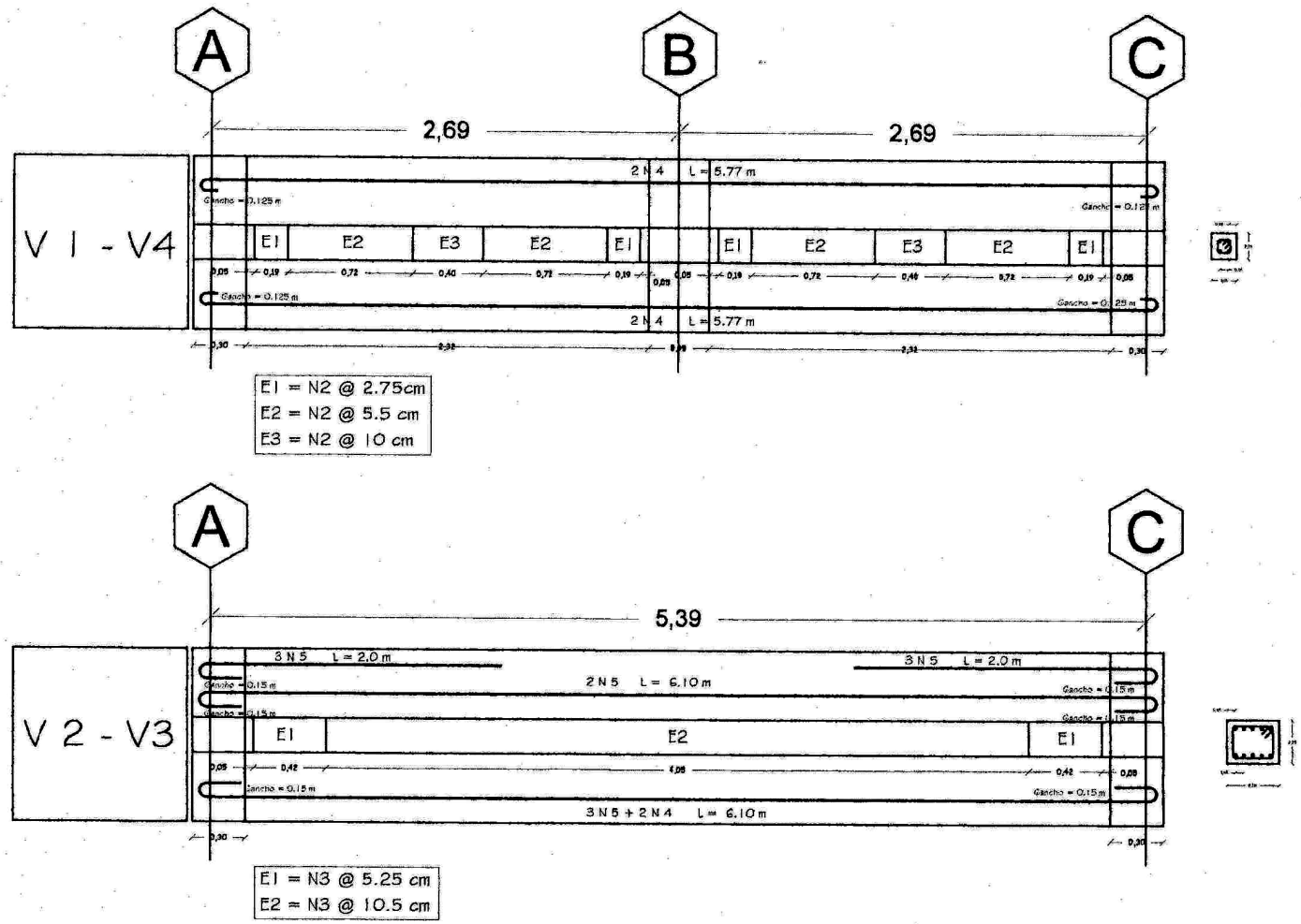
Anexo 27. Planos losa aligerada restaurante escolar San Pablo Bajo

		Pág.
PLANO No 1	Planta general	387
PLANO No 2	Vigas aéreas principales	388
PLANO No 3	Detalles	389



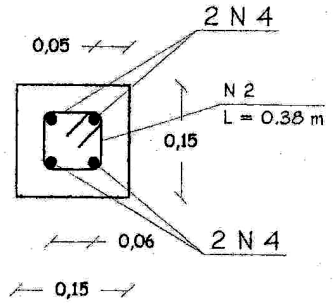
LOSA ALIGERADA RESTAURANTE SAN PABLO BAJO - PLANTA GENERAL

ESCALA 1:50

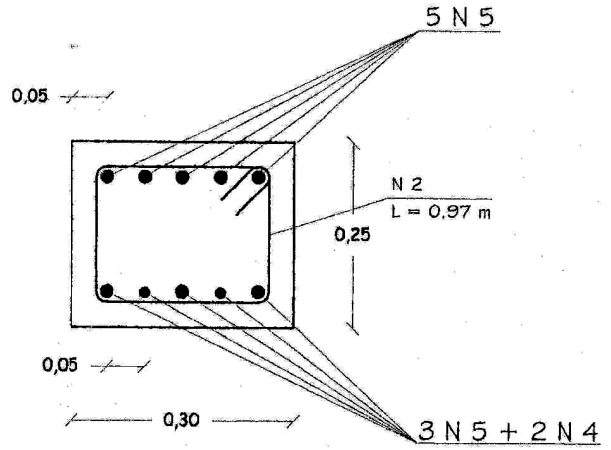


LOSA ALIGERADA RESTAURANTE SAN PABLO BAJO - VIGAS AEREAS PRINCIPALES

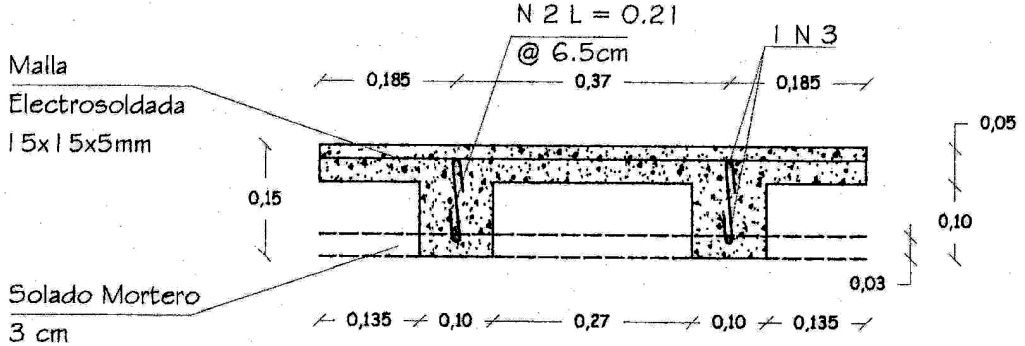
ESCALA 1:40



DETALLE VIGAS AÉREAS 1-4-A-C
ESCALA 1:10



DETALLE VIGAS AÉREAS 2-3
ESCALA 1:10



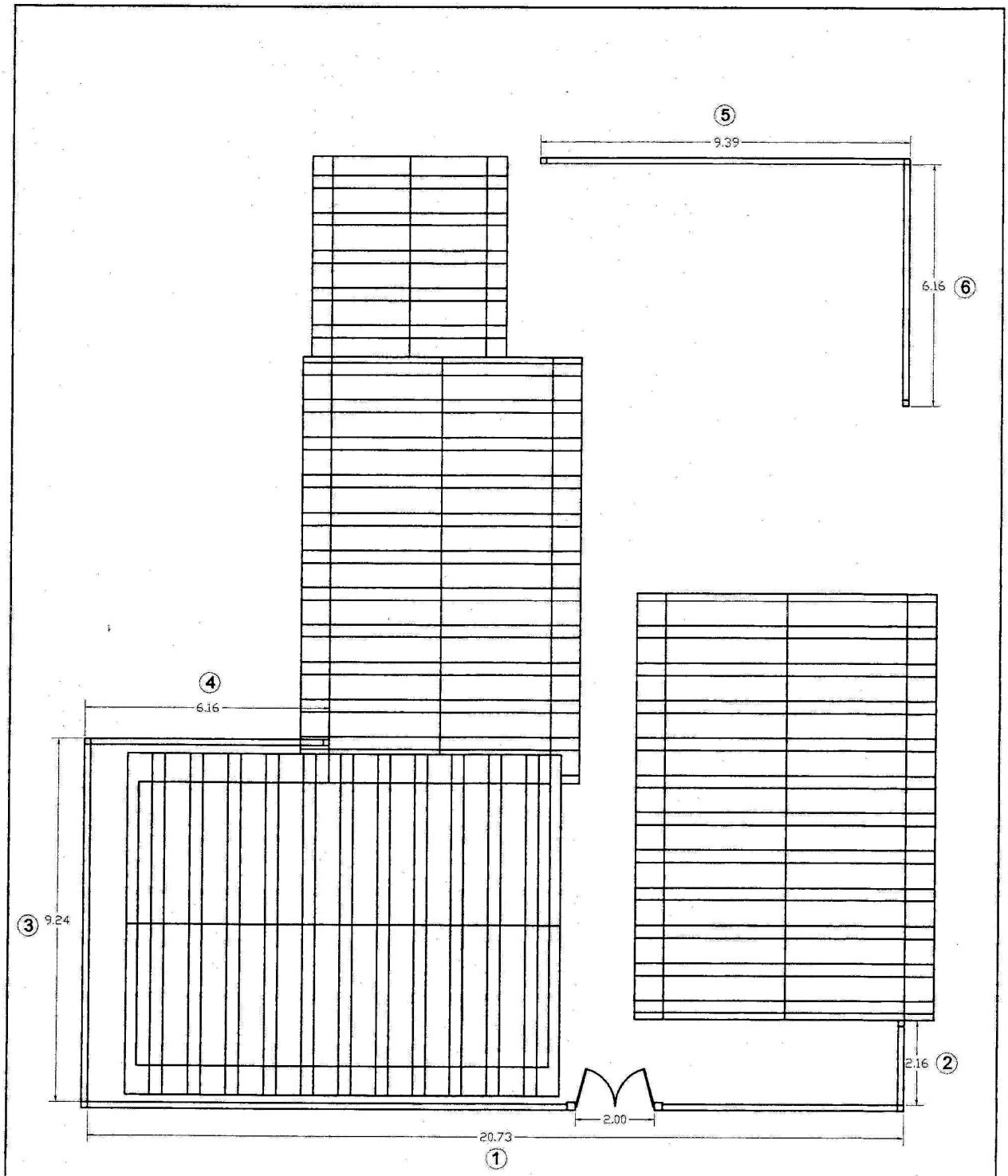
DETALLE LOSA ALIGERADA
ESCALA 1:10

LOSA ALIGERADA RESTAURANTE SAN PABLO BAJO - DETALLES

ESCALA 1:10

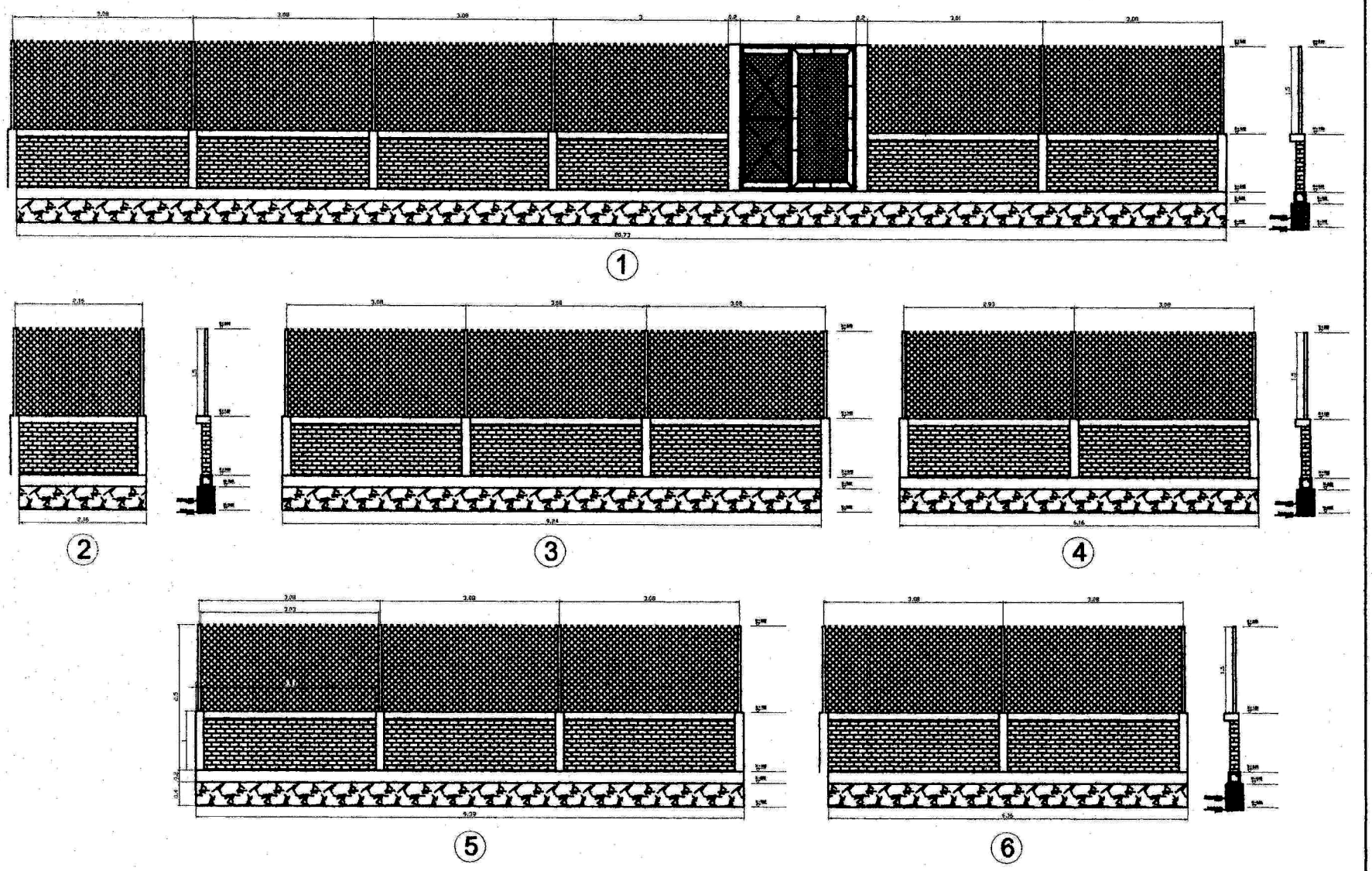
Anexo 28. Planos muro de cierre C.E. Cascajal Alto

		Pág.
PLANO No. 1	Muro de cierre C.E. Cascajal Alto	391
PLANO No. 2	Perfiles	392
PLANO No. 3	Detalles	393
PLANO No. 4	Detalle puerta	394



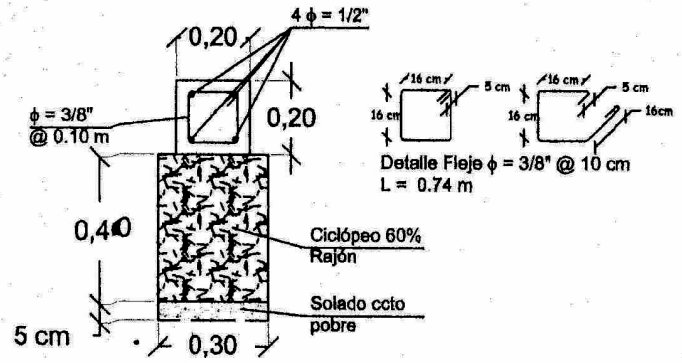
MURO DE CIERRE C.E. CASCAJAL ALTO

ESCALA 1:150

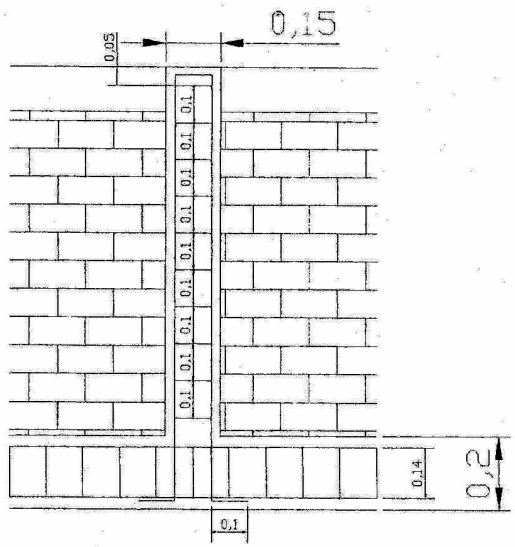


MURO DE CIERRE C.E. CASCAJAL ALTO - PERFILES

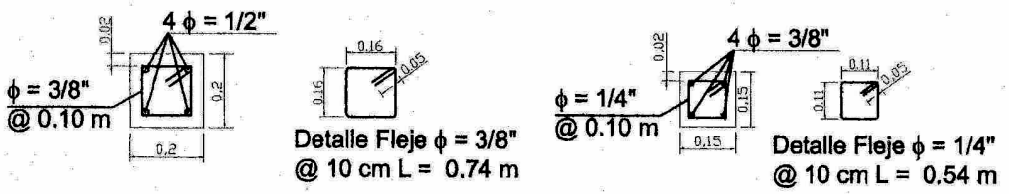
ESCALA 1:100



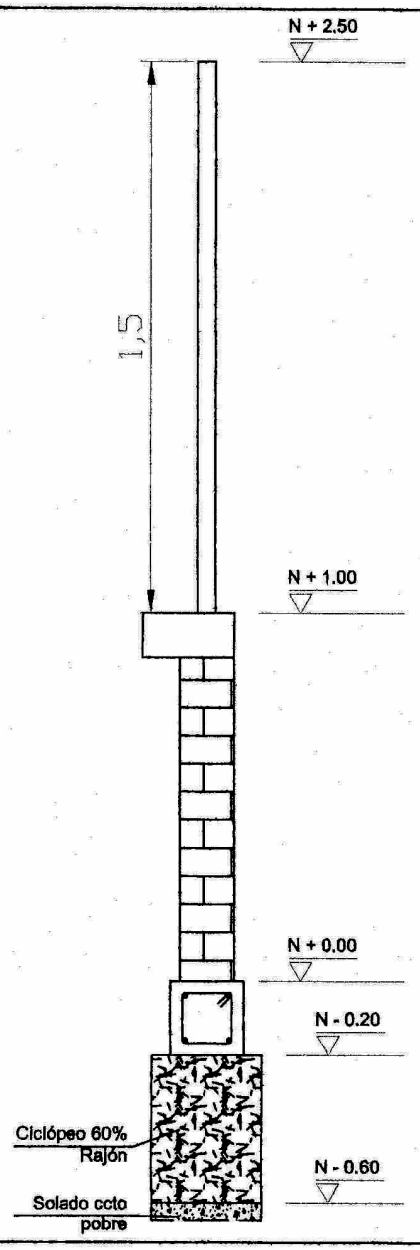
DETALLE CIMENTACIÓN



DETALLE COLUMNA TIPO

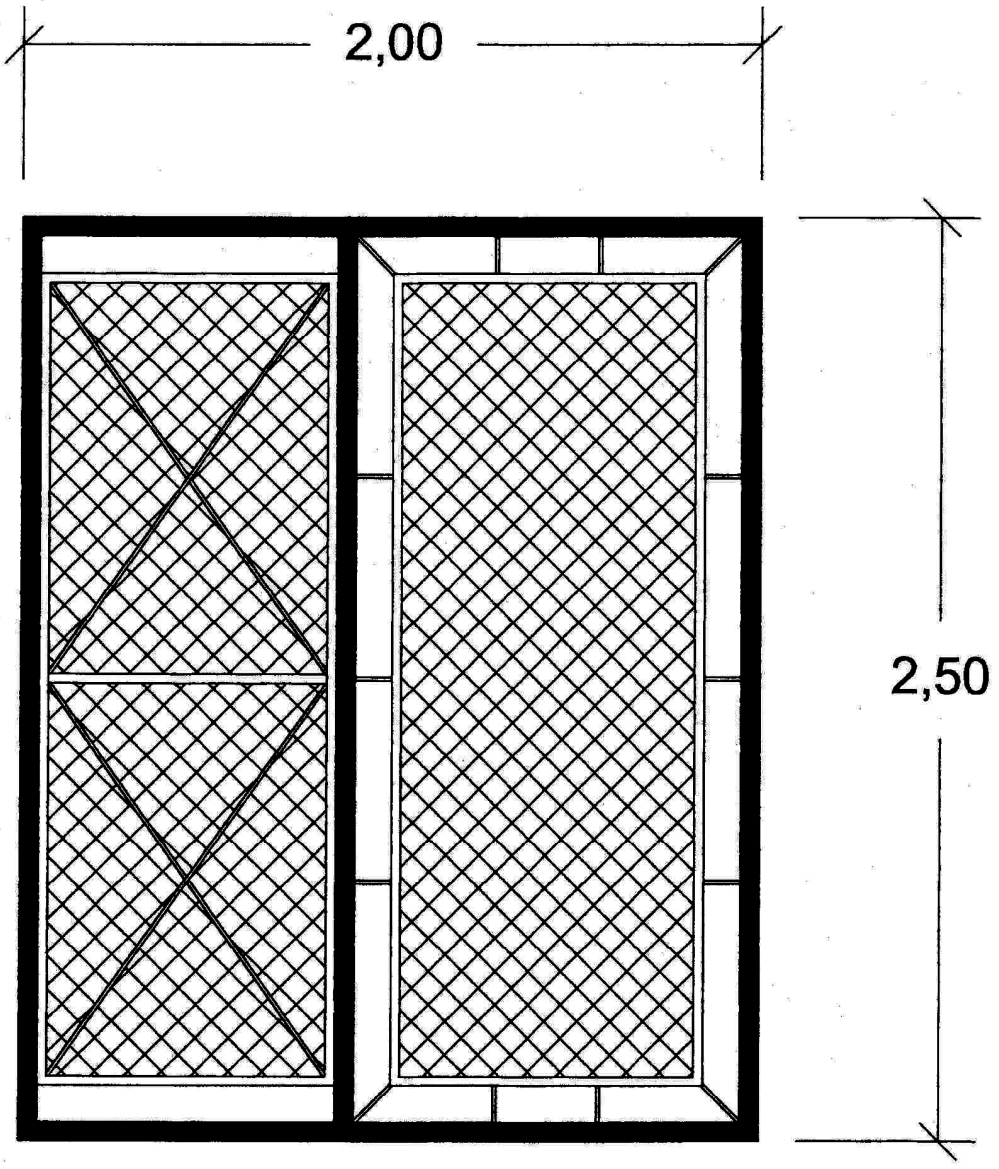


DETALLE COLUMNAS 20x20 y 15x15



MURO DE CIERRE C.E. CASCAJAL ALTO - DETALLES

ESCALA 1:20

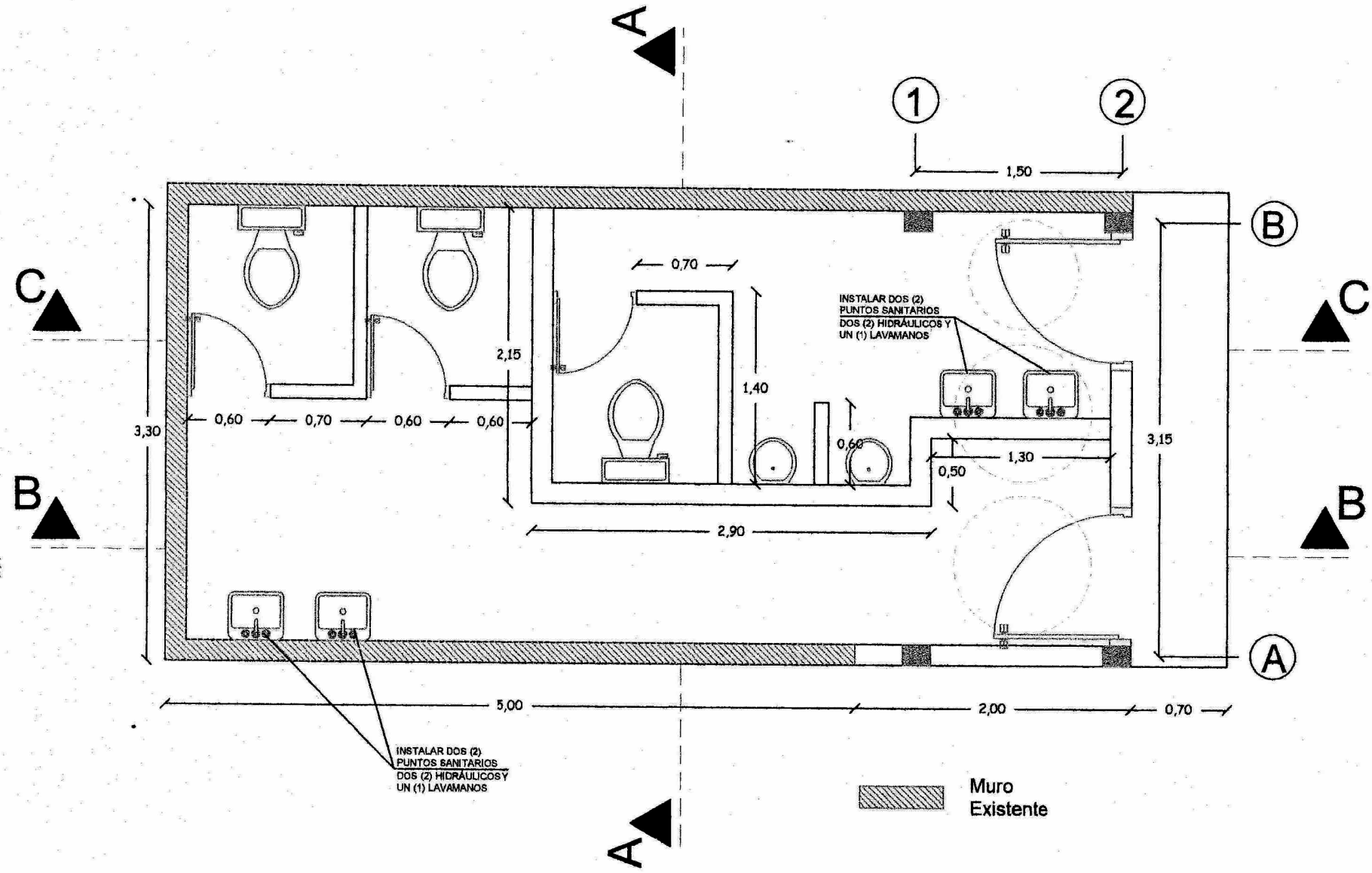


MURO DE CIERRE C.E. CASCAJAL ALTO
DETALLE PUERTA

ESCALA 1:20

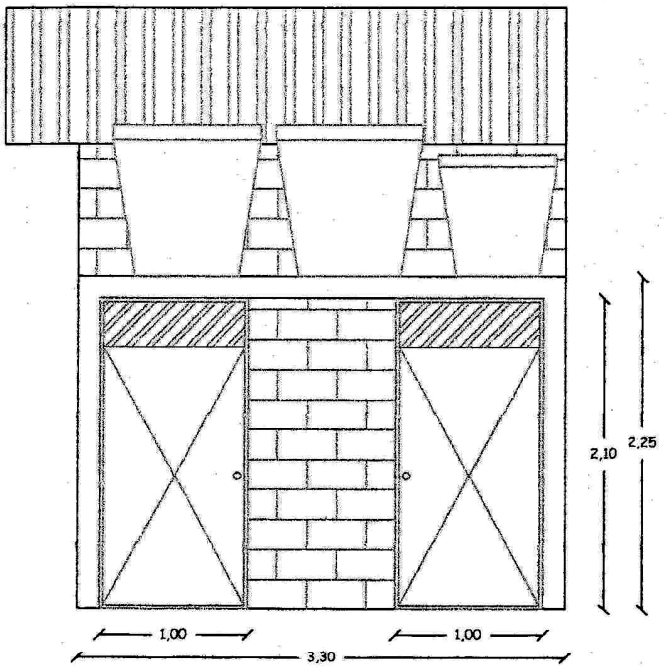
Anexo 29. Planos unidad sanitaria C.E. vereda Chagraurco

		Pág.
PLANO No. 1	Distribución arquitectónica	396
PLANO No. 2	Fachadas y corte A-A	397
PLANO No. 3	Cortes B-B y C-C	398
PLANO No. 4	Estructura para losa maciza	399
PLANO No. 5	Detalles pórticos	400
PLANO No. 6	Detalles	401

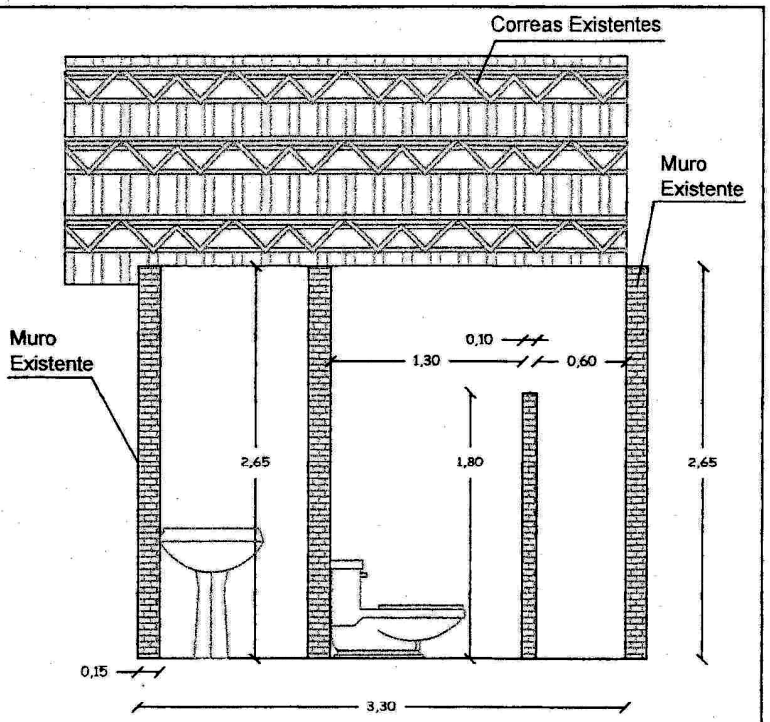


UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO - DISTRUIBUCIÓN ARQUITECTONICA

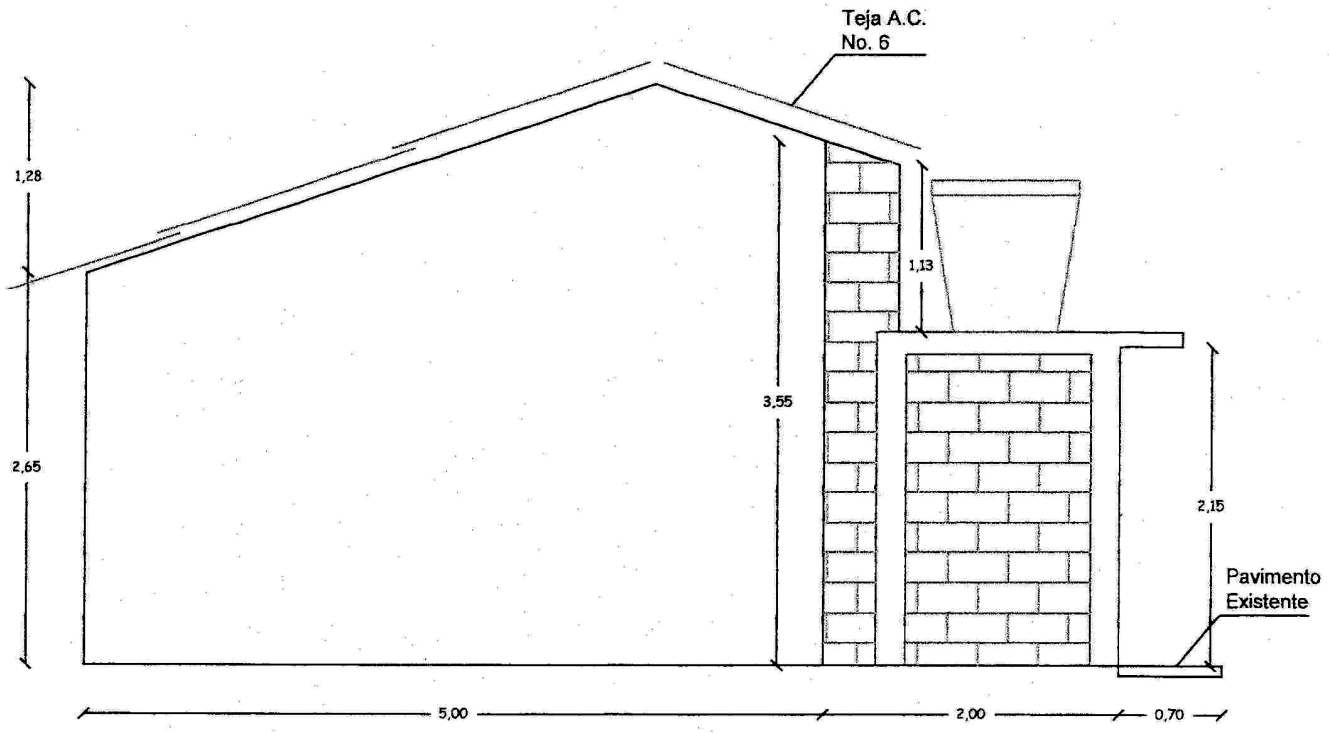
ESCALA 1:40



FACHADA FRONTAL



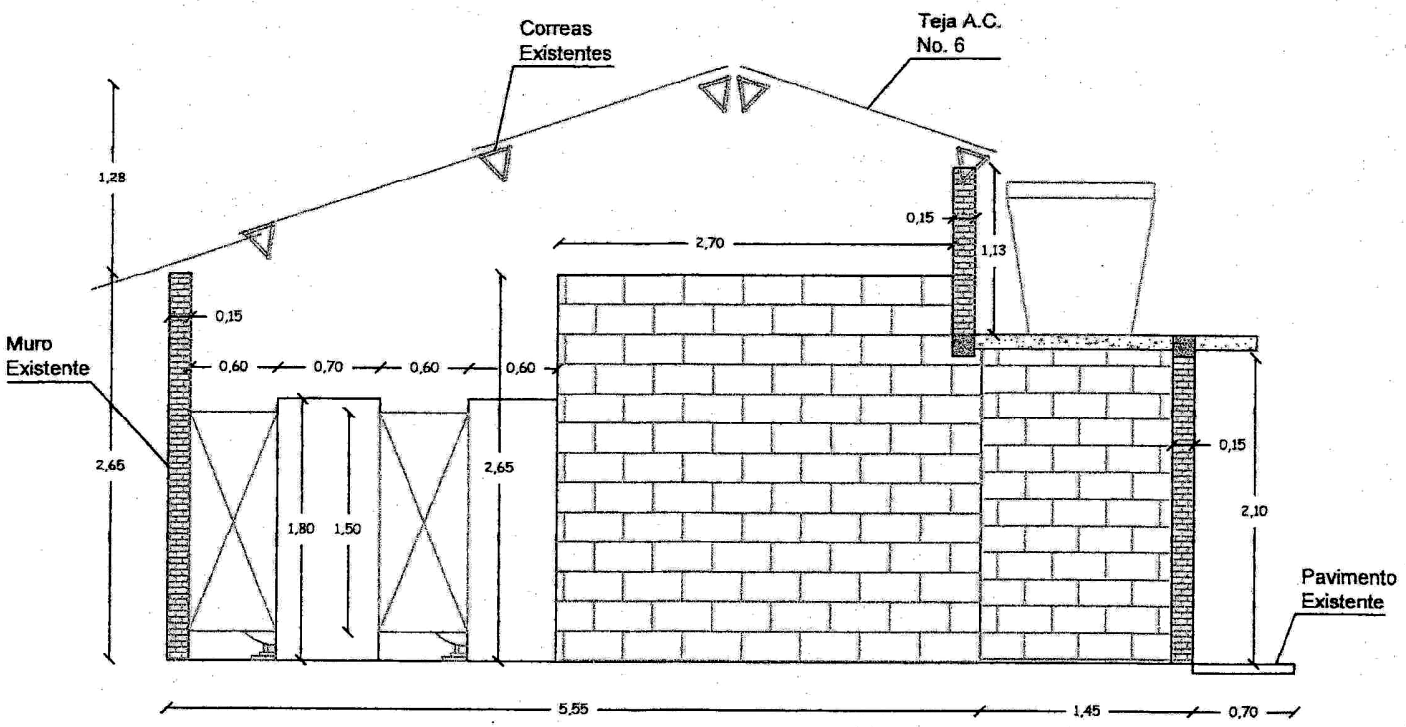
CORTE A-A



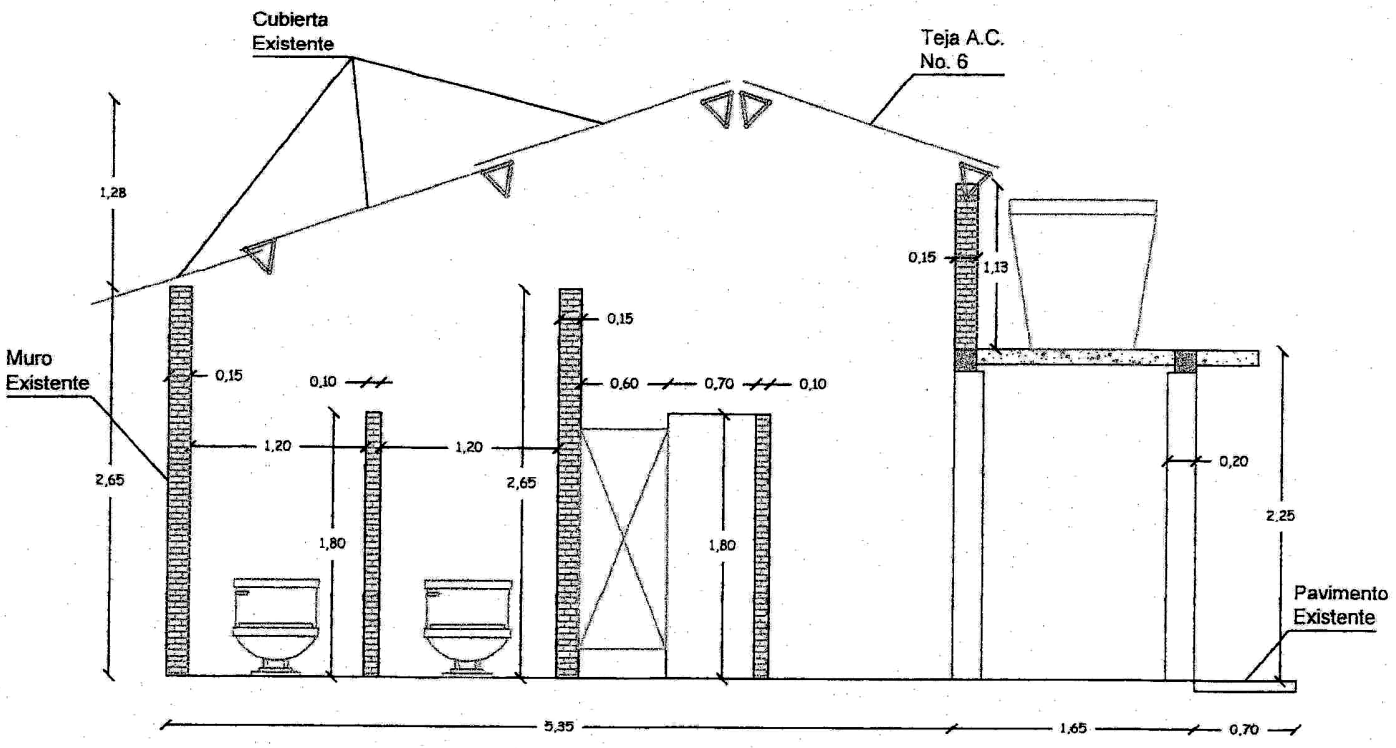
FACHADA LATERAL DERECHA

UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO
FACHADAS Y CORTE A-A

ESCALA 1:50



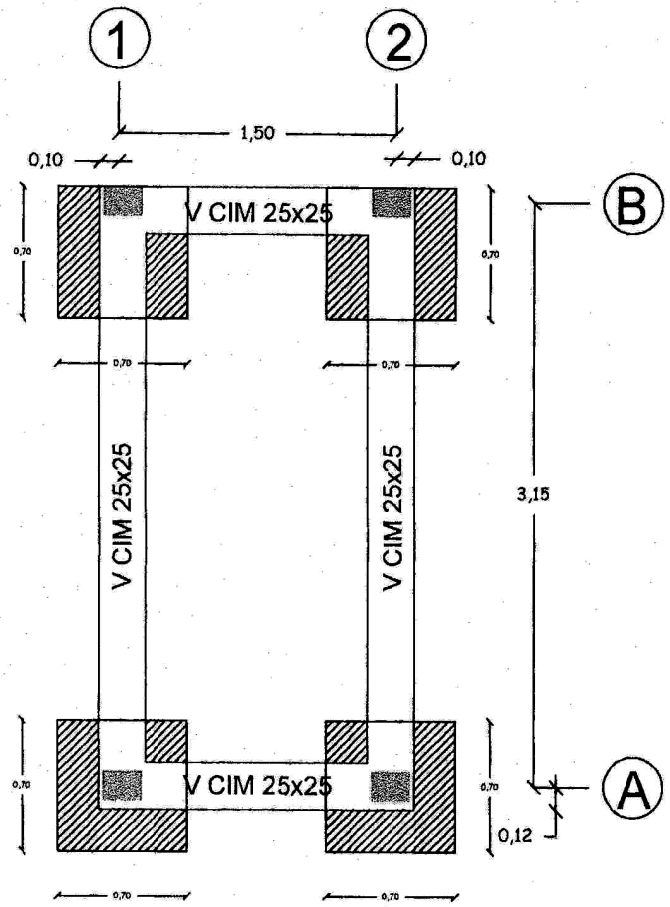
CORTE B-B



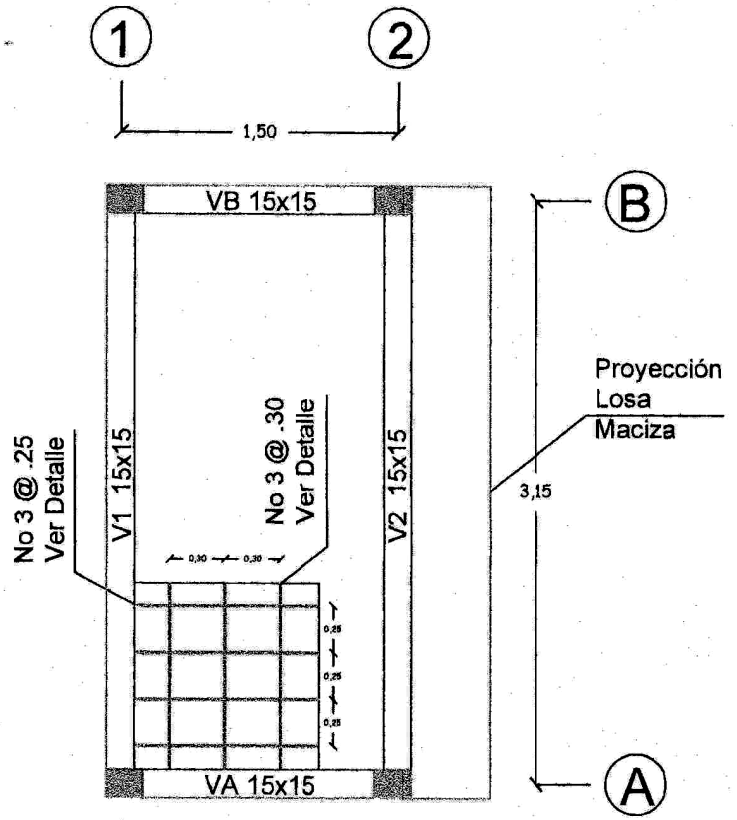
CORTE C-C

UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO - CORTES B-B Y C-C

ESCALA 1:50



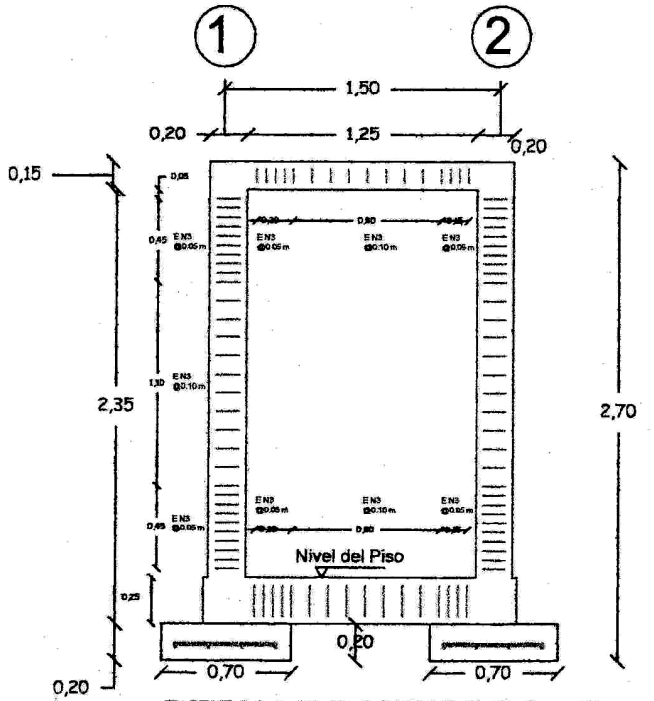
DETALLE CIMENTACIÓN
ESCALA 1:40



DETALLE VIGAS AÉREAS Y LOSA MACIZA
ESCALA 1:40

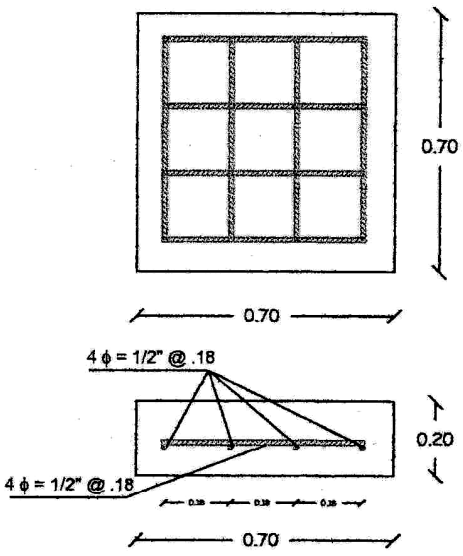
UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO - ESTRUCTURA PARA LOSA MACIZA

ESCALA 1:40



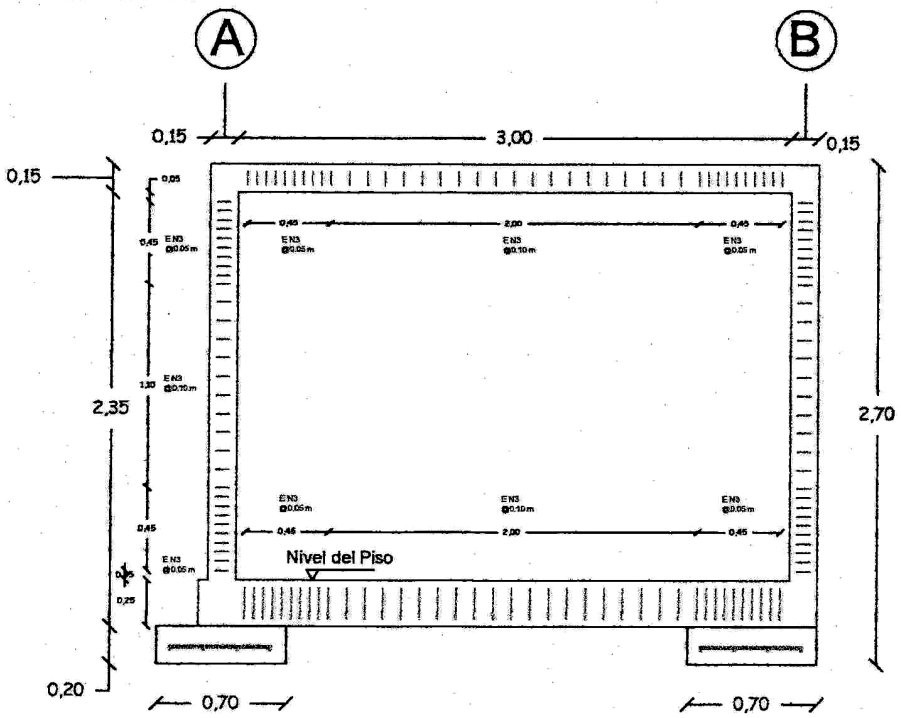
DETALLE PORTICOS A y B

ESCALA 1:40



DETALLE ZAPATA TIPO

ESCALA 1:20

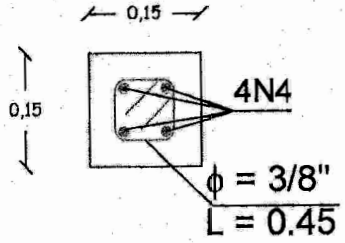


DETALLE PORTICOS 1 y 2

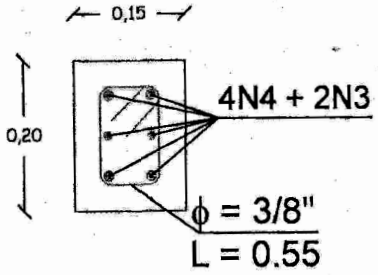
ESCALA 1:40

UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO - DETALLES PORTICOS

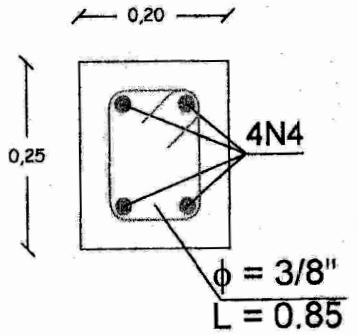
ESCALA 1:40



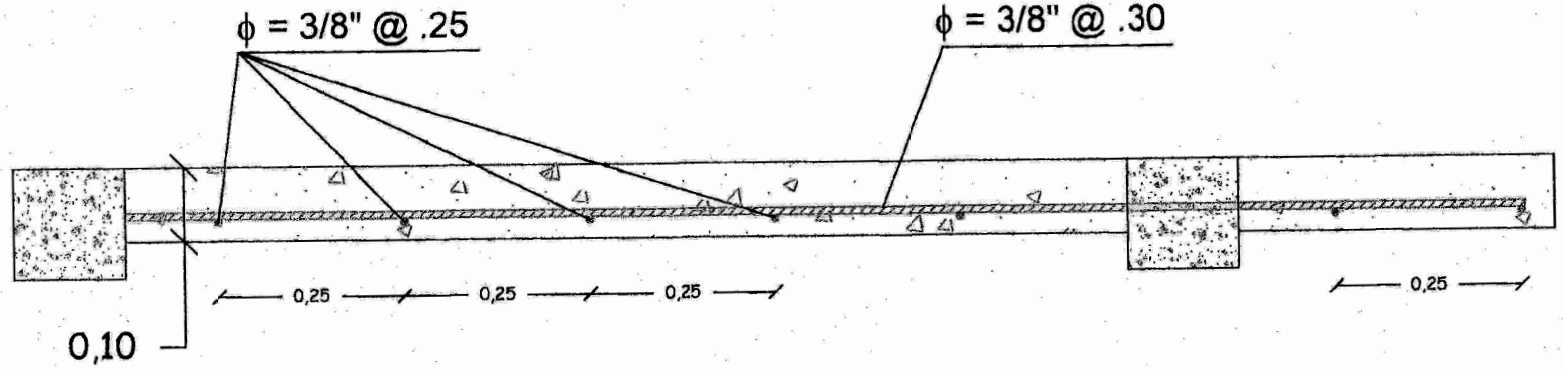
DETALLE VIGAS AÉREAS 1-2-A-B
ESCALA 1:10



DETALLE COLUMNAS
ESCALA 1:10



DETALLE VIGAS CIMENTACIÓN
ESCALA 1:10



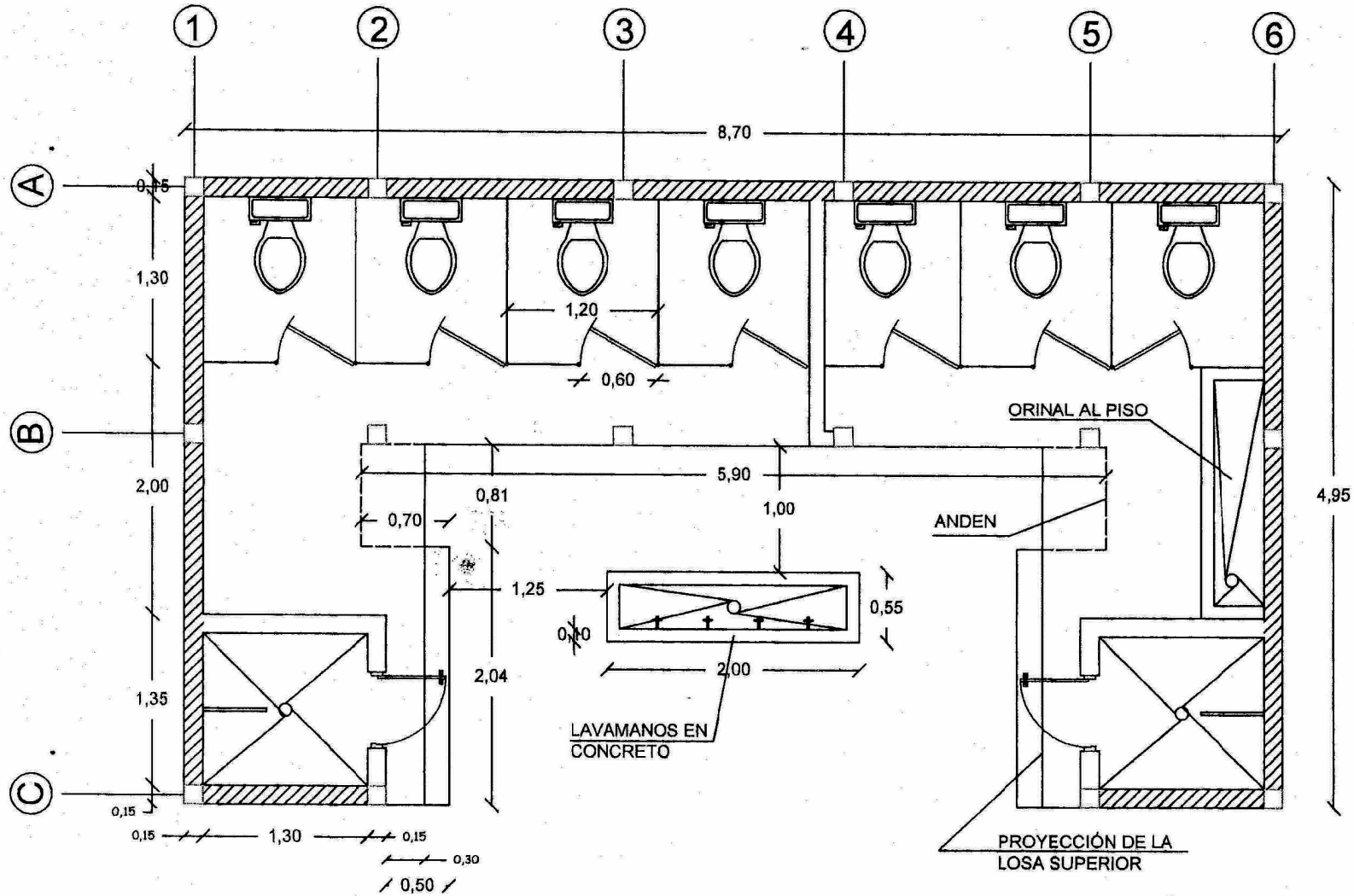
DETALLE LOSA MACIZA
ESCALA 1:10

UNIDAD SANITARIA CHAGRAURCO - DETALLES

ESCALA 1:10

Anexo 30. Planos unidad sanitaria C.E. vereda Azogue

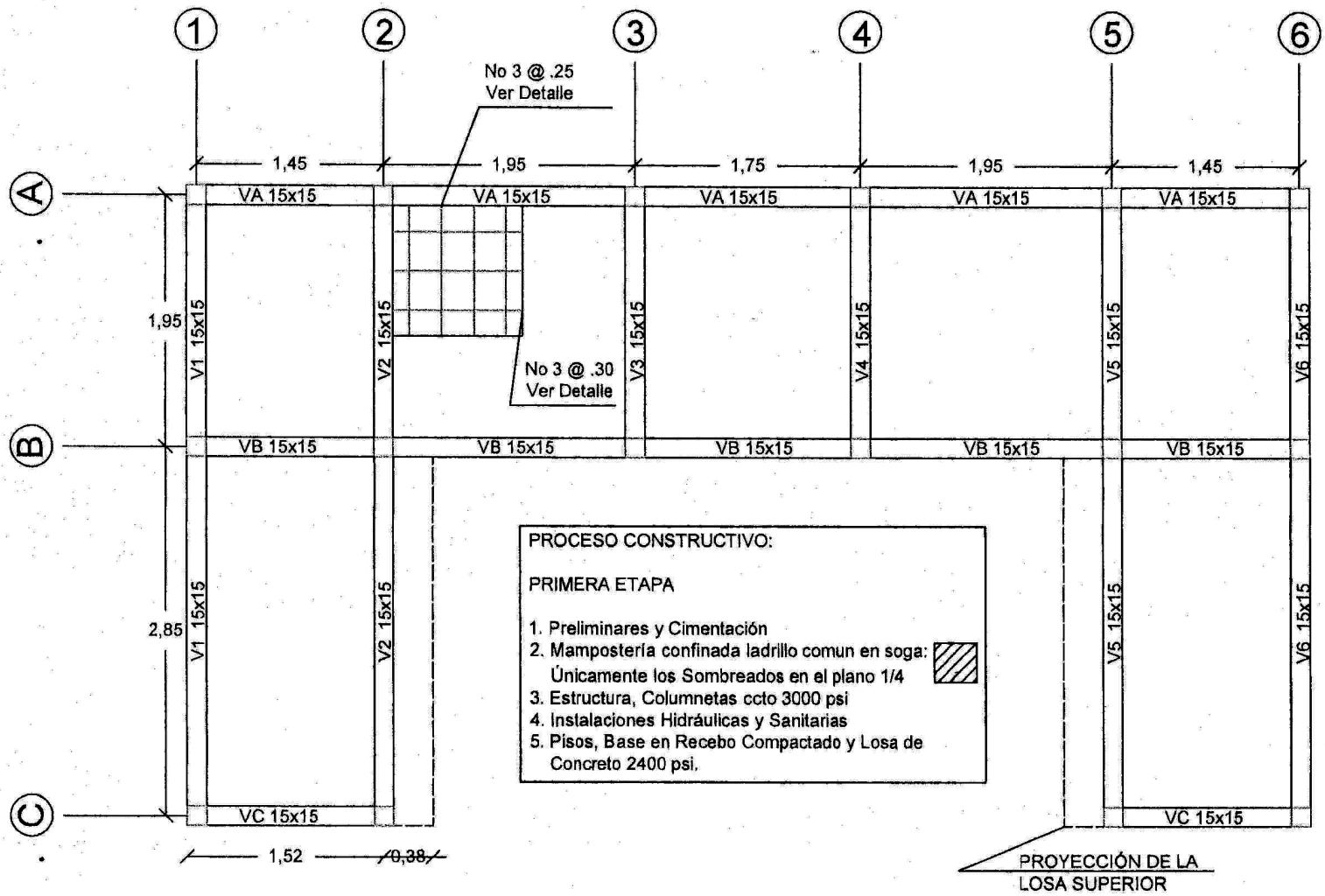
		Pág.
PLANO No. 1/4	Distribución arquitectónica – diseño inicial	403
PLANO No. 2/4	Vigas aéreas – diseño inicial	404
PLANO No. 3/4	Cimentación – diseño inicial	405
PLANO No. 1/5	Distribución arquitectónica – diseño definitivo	406
PLANO No. 2/5	Vigas aéreas – diseño definitivo	407
PLANO No. 3/5	Cimentación – diseño definitivo	408
PLANO No. 4/5	Vigas aéreas principales – diseño definitivo	409
PLANO No. 5/5	Detalles constructivos – diseño definitivo	410



1/4 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - DIST ARQUITECTÓNICA

ESCALA 1:50

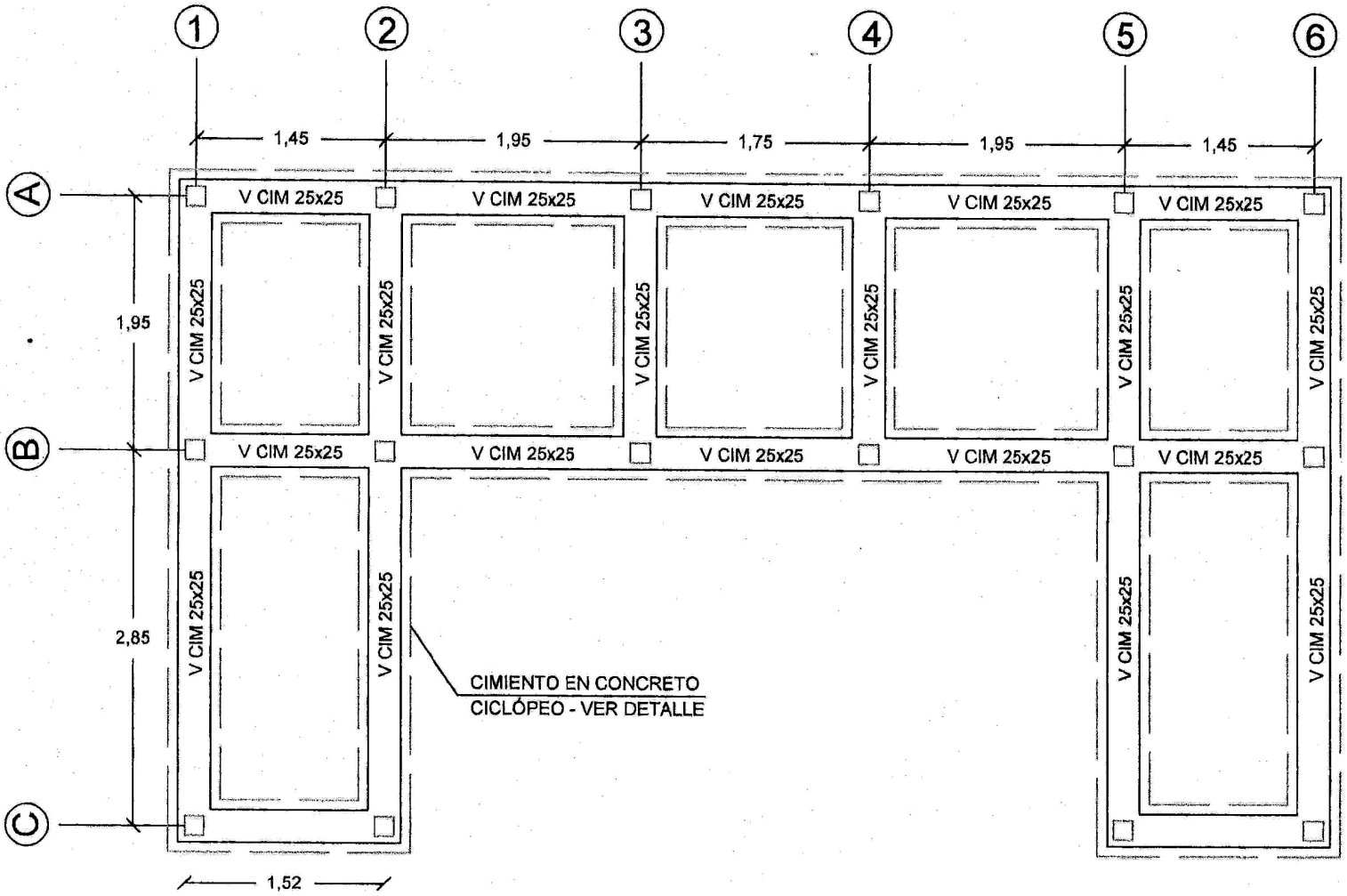
DISEÑO INICIAL



2/4 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - VIGAS AEREAS

ESCALA 1:50

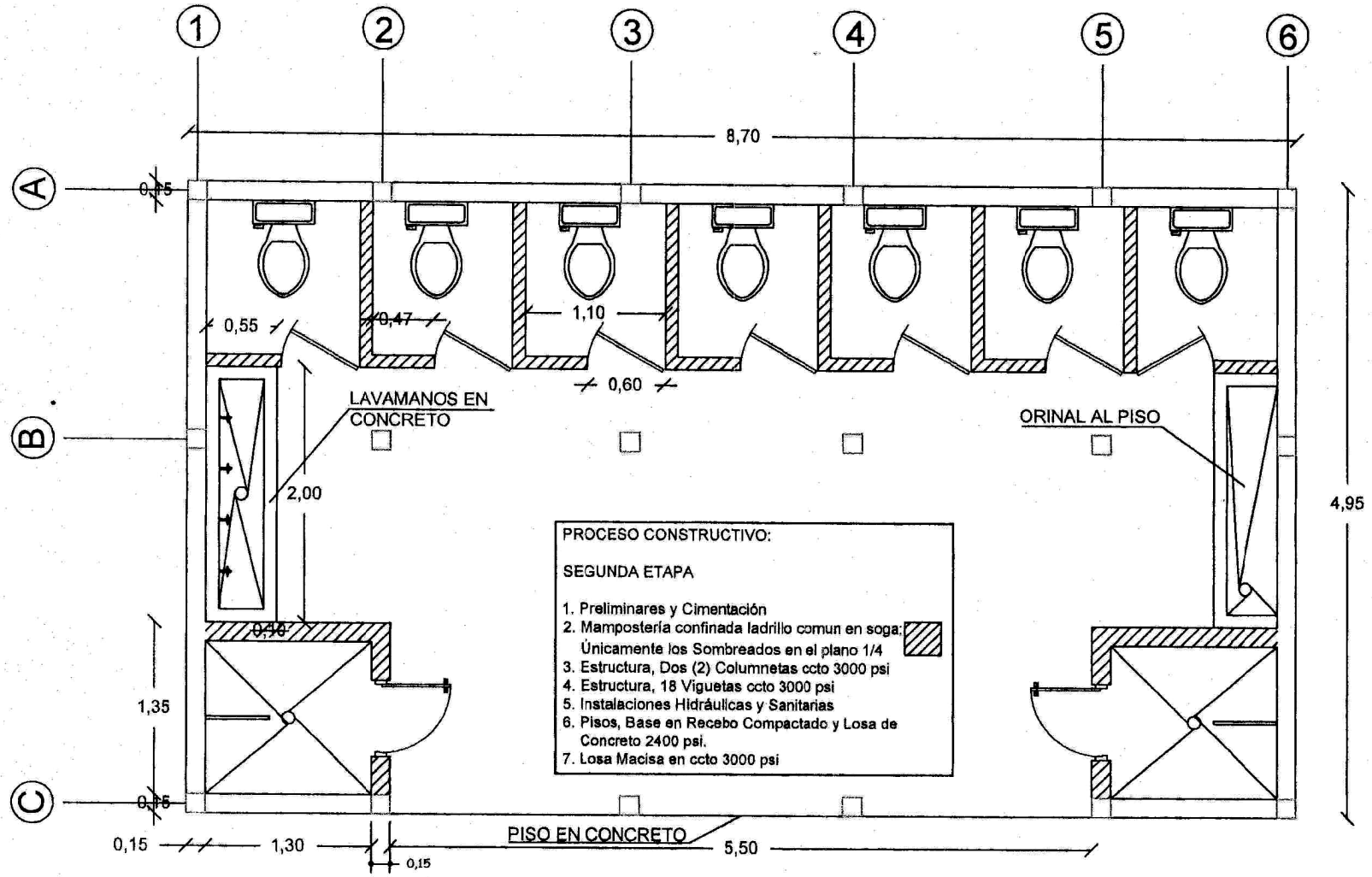
DISEÑO INICIAL



3/4 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - CIMENTACIÓN

ESCALA 1:50

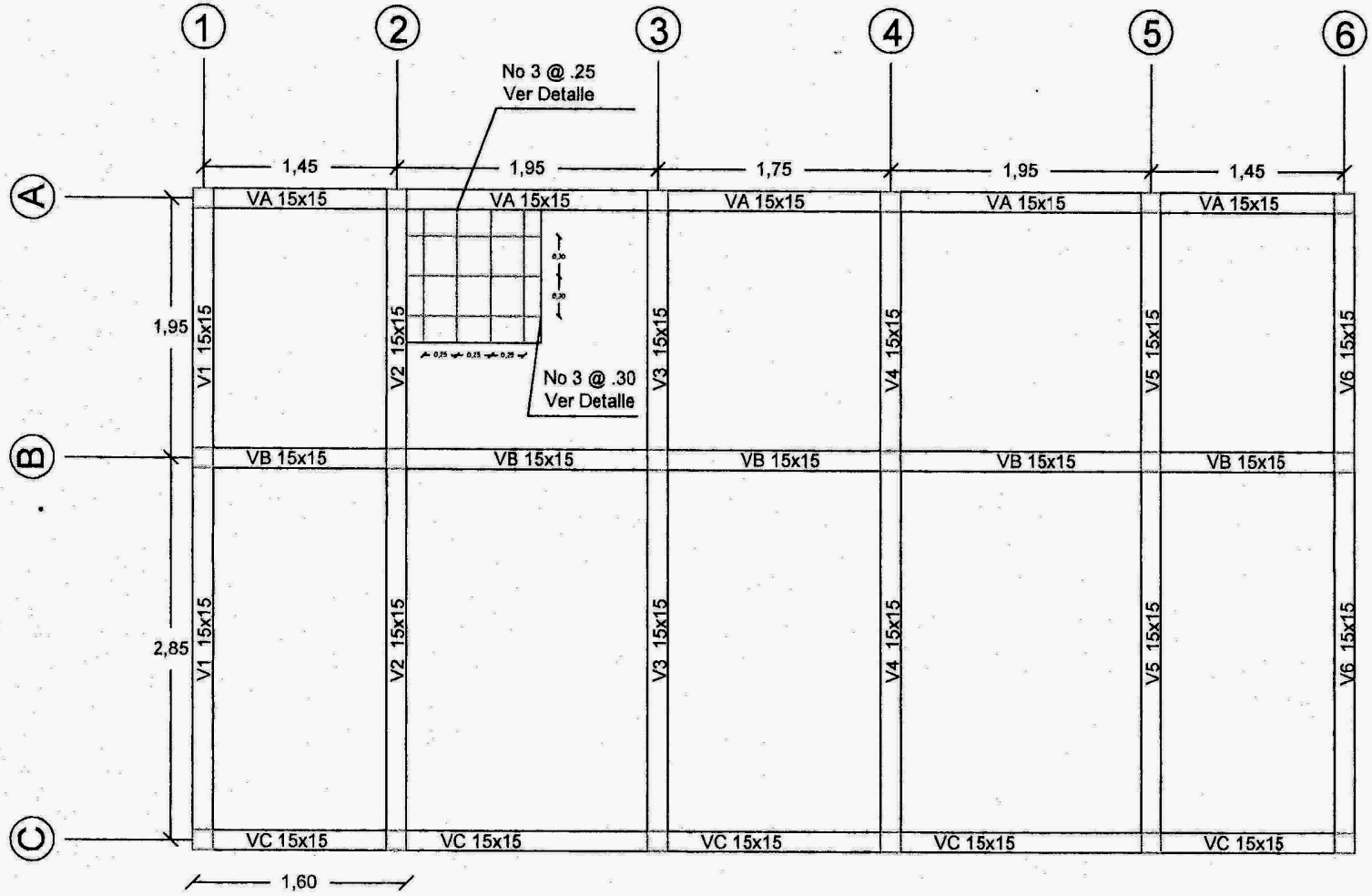
DISEÑO INICIAL



1/4 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - DIST ARQUITECTÓNICA

ESCALA 1:50

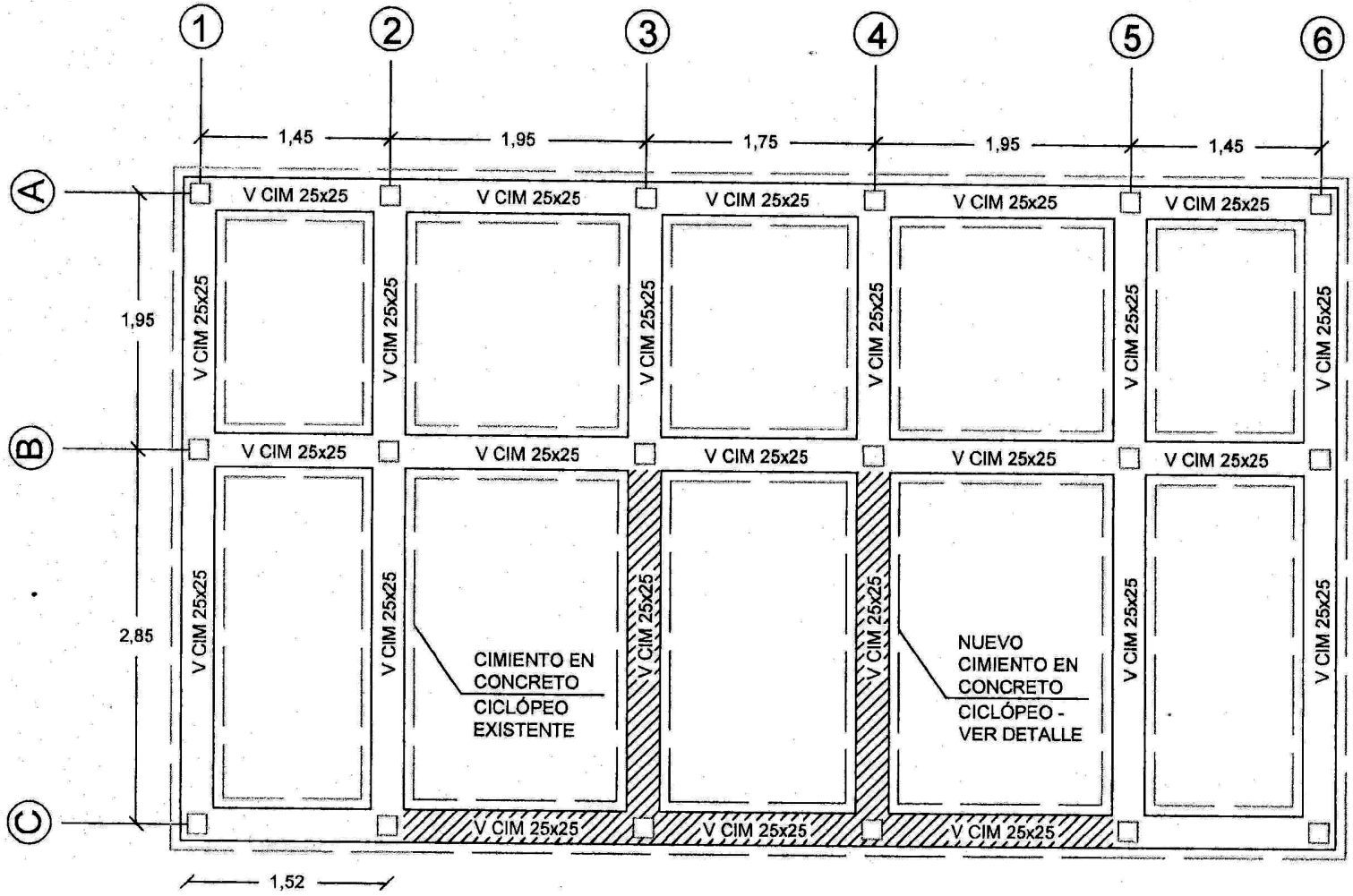
DISEÑO DEFINITIVO



2/5 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - VIGAS AEREAS

ESCALA 1:50

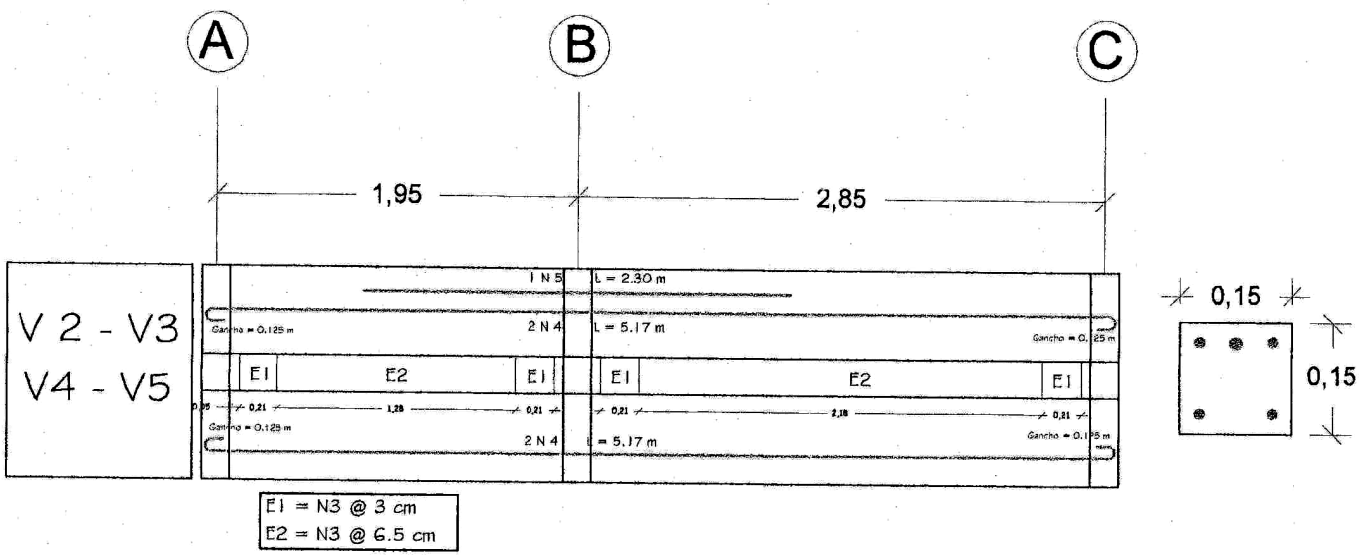
DISEÑO DEFINITIVO



3/5 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - CIMENTACIÓN

ESCALA 1:50

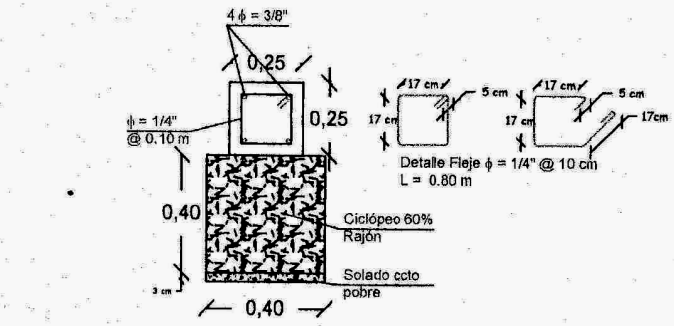
DISEÑO DEFINITIVO



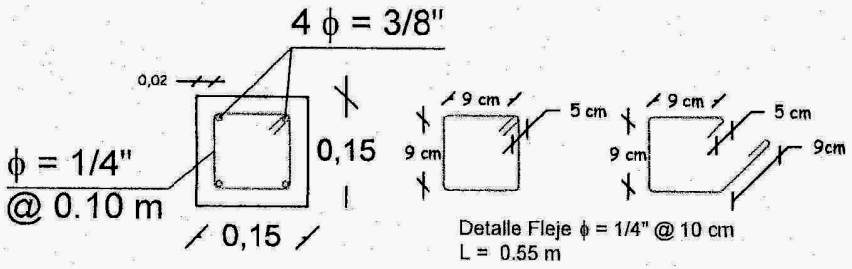
4/5 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - VIGAS AEREAS PRINCIPALES

ESCALA 1:40

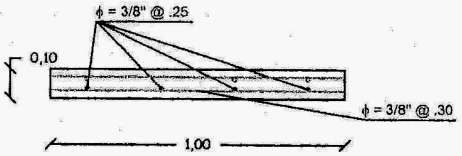
DISEÑO DEFINITIVO



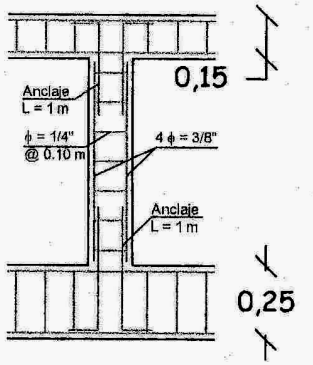
DETALLE CIMENTACIÓN
ESCALA 1:25



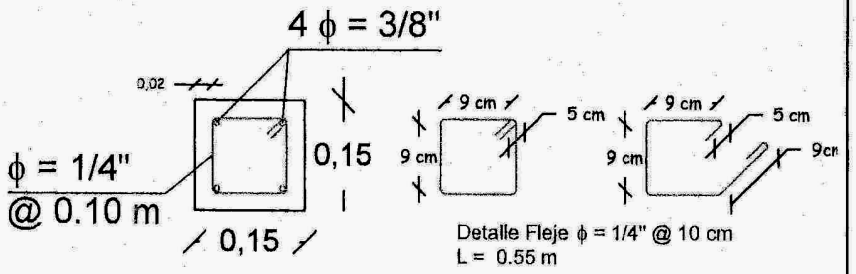
DETALLE VIGA AEREA TIPO
ESCALA 1:10



DETALLE LOSA MACIZA
ESCALA 1:25



DETALLE COLUMNETA TIPO
ESCALA 1:25



DETALLE COLUMNETA TIPO
ESCALA 1:10

5/5 UNIDAD SANITARIA EL AZOGUE - DETALLES CONSTRUCTIVOS

ESCALA INDICADAS

DISEÑO DEFINITIVO

Anexo 31. Proceso de diseño para red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos

Pág.

1. Cálculos Generales para Red Principal De Abastecimiento Veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. 412
2. Cálculos Hidráulicos de Red Ramificada Veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. Tramo Principal No. 1
3. Cálculos Hidráulicos de Red Ramificada Veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos. Tramo Principal No. 2

CÁLCULOS GENERALES PARA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO VEREDAS SAN PEDRO – SAN PABLO – LOS LIMOS

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (Tramo Ppal 1)

(Metodo Geometrico)

$$Pf = P(1+r)^n$$

Donde ;

P: Poblacion actual (hab):	124
r: Rata de crecimiento (%):	3
n: Periodo de diseño (años):	15

Poblacion futura: 193.19

Dotacion Neta		170	Lt/hab/dia
Correccion por °T		10	%
Perdidas		40	%
	Σ	261.8	Lt/hab/dia

$$Qmd(Lt/seg): \frac{Dotacion\ neta \times Poblacion\ futura}{86400}: \quad 0.585377406$$

K1:	1.3	QMD:	0.760991
K2:	1.8	QMH:	1.369783

Tanque de almacenamiento

Volumen dia (m3):	50.577	
Volumen tanque (m3):	12.644	Corresponde al 25% del volumen dia
Profundidad (m):	1.8	
Lado (m):	3.5	
Lado (m):	2.007	

$$q(Lt/had/dia): \frac{QMH}{Poblacion\ futura}: \quad 0.00709$$

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (Tramo Ppal 2)

(Metodo Geometrico)

$$Pf = P(1+r)^n$$

Donde ;

P: Poblacion actual (hab):	212
r: Rata de crecimiento (%):	3
n: Periodo de diseño (años):	15

Poblacion futura: 330.29

Dotacion Neta		170	Lt/hab/dia
Correccion por °T		10	%
Perdidas		40	%
	Σ	261.8	Lt/hab/dia

$$Qmd : \frac{Dotacion\ neta \times Poblacion\ futura}{86400} :$$ 1.000806532

K1:	1.3	QMD:	1.301048
K2:	1.8	QMH:	2.341887

Tanque de almacenamiento

Volumen dia (m3):	86.47	
Volumen tanque (m3):	21.617	Corresponde al 25% del volumen dia
Profundidad (m):	1.8	
Lado (m):	3.5	
Lado (m):	3.4313	

$$q(Lt/had/dia) : \frac{QMH}{Poblacion\ futura} :$$ 0.00709

CALCULOS HIDRAULICOS DE RED RAMIFICADA VEREDAS SAN PEDRO - SAN PABLO - LOS LIMOS. TRAMO PRINCIPAL No. 1

Material: PVC C: 150

Tramo	Long	Pob	Q tramo	Q acum	Diametro	RDE	Velocidad	Perdidas de carga		Cotas piezometricas		Cotas Rojas		Pres disp
	(m)	(hab)	(Lt/s)	(Lt/s)	(Pulg)		(m/s)	(m/100)	Total (m)	Inicia (m)	Final (m)	Inicial	Final	(m)
AB	80.48	0	0.00000	1.3697	1.5	41	0.300	2.092	1.684	2223.80	2222.12	2221.80	2190.14	31.98
BC	209.89	6	0.04254	1.3272	1.5	41	0.291	1.987	4.171	2222.12	2217.95	2190.14	2172.45	45.50
CD	51.57	0	0.00000	1.3272	1.5	41	0.291	1.987	1.025	2217.95	2216.92	2172.45	2167.68	49.24
DE	13.72	5	0.03545	1.2917	1.5	41	0.283	1.887	0.259	2216.92	2216.66	2167.68	2166.45	50.21
EF	6.30	4	0.02836	1.2633	1.5	41	0.277	1.809	0.114	2216.66	2216.55	2166.45	2165.14	51.41
FG	11.20	4	0.02836	1.2350	1.5	41	0.271	1.733	0.194	2216.55	2216.35	2165.14	2164.19	52.16
GH	9.59	6	0.04254	1.1924	1.5	41	0.261	1.621	0.155	2216.35	2216.20	2164.19	2163.57	52.63
CJ	25.55	0	0.00000	1.1924	1.5	41	0.261	1.621	0.414	2217.95	2217.53	2172.45	2159.13	58.40
JK	78.73	5	0.03545	1.1570	1.5	26	0.254	1.531	1.205	2217.53	2216.33	2159.13	2121.23	95.10
KL	27.88	4	0.02836	1.1286	1.5	26	0.247	1.460	0.407	2216.33	2215.92	2121.23	2112.20	103.72
LLL	22.24	4	0.02836	1.1003	1.5	21	0.241	1.391	0.309	2215.92	2215.61	2112.20	2108.06	107.55
LLM	22.07	5	0.03545	1.0648	1.5	21	0.233	1.307	0.288	2215.61	2215.32	2108.06	2111.04	104.28
MN	15.71	5	0.03545	1.0294	1.5	21	0.226	1.226	0.193	2215.32	2215.13	2111.04	2112.84	102.29
NÑ	6.47	4	0.02836	1.0010	1.5	26	0.219	1.160	0.075	2215.13	2215.05	2112.84	2115.42	99.63
ÑO	11.61	4	0.02836	0.9726	1.5	26	0.213	1.095	0.127	2215.05	2214.93	2115.42	2117.17	97.76
OP	20.57	4	0.02836	0.9443	1.5	26	0.207	1.040	0.214	2214.93	2214.71	2117.17	2112.68	102.03
PQ	45.14	6	0.04254	0.9017	1.5	21	0.198	0.952	0.430	2214.71	2214.28	2112.68	2100.88	113.40
QR	34.44	4	0.02836	0.8734	1.5	21	0.192	0.897	0.309	2214.28	2213.97	2100.88	2093.54	120.43
RS	46.72	5	0.03545	0.8379	1.5	41	0.184	0.829	0.387	**2095.54**	2095.15	2093.54	2071.70	23.45
ST	45.31	4	0.02836	0.8096	1.5	41	0.178	0.777	0.352	2095.15	2094.80	2071.70	2046.57	48.23
TV	60.99	6	0.04254	0.7670	1.5	32.5	0.168	0.701	0.428	2094.80	2094.37	2046.57	2009.75	84.62
VW	22.49	4	0.02836	0.7387	1.5	26	0.162	0.653	0.147	2094.37	2094.23	2009.75	2004.46	89.77
WX	14.92	4	0.02836	0.7103	1.5	26	0.156	0.607	0.090	2094.23	2094.14	2004.46	2005.12	89.02
XY	20.13	4	0.02836	0.6819	1.5	26	0.150	0.562	0.113	2094.14	2094.02	2005.12	1998.80	95.22
YZ	20.14	4	0.02836	0.6536	1.5	26	0.143	0.518	0.104	2094.02	2093.92	1998.80	1992.77	101.15
BB'	36.67	6	0.04254	0.0425	0.5	21	0.084	1.160	0.425	2222.12	2221.69	2190.14	2092.90	128.79
EE'	62.13	5	0.03545	0.0355	0.5	21	0.070	1.160	0.721	2216.66	2215.94	2166.45	2111.52	104.42
FF'	54.05	4	0.02836	0.0284	0.5	13.5	0.056	1.160	0.627	2216.55	2215.92	2165.14	2024.36	191.56
GG'	44.15	4	0.02836	0.0284	0.5	32.5	0.056	1.160	0.512	2216.35	2215.84	2164.19	2147.76	68.08
HH'	92.97	6	0.04254	0.0425	0.5	26	0.084	1.160	1.078	2216.20	2215.12	2163.57	2122.32	92.80
JJ'	14.41	5	0.03545	0.0355	0.5	32.5	0.070	1.160	0.167	2217.53	2217.36	2159.13	2148.69	68.67
KK'	16.14	4	0.02836	0.0284	0.5	26	0.056	1.160	0.187	2216.33	2216.14	2121.23	2137.33	78.81
LL'	43.28	4	0.02836	0.0284	0.5	26	0.056	1.160	0.502	2215.92	2215.42	2112.20	2117.75	97.67

LLLL´	51.40	5	0.03545	0.0355	0.5	21	0.070	1.160	0.596	2215.61	2215.01	2108.06	2101.72	113.29
MM´	70.01	5	0.03545	0.0355	0.5	21	0.070	1.160	0.812	2215.32	2214.51	2111.04	2093.25	121.26
NN´	56.53	4	0.02836	0.0284	0.5	21	0.056	1.160	0.656	2215.13	2214.47	2112.84	2098.65	115.82
ÑÑ´	17.21	4	0.02836	0.0284	0.5	21	0.056	1.160	0.200	2215.05	2214.85	2115.42	2095.34	119.51
OO´	25.61	4	0.02836	0.0284	0.5	26	0.056	1.160	0.297	2214.93	2214.63	2117.17	2117.09	97.54
PP´	106.44	6	0.04254	0.0425	0.5	13.5	0.084	1.160	1.235	2214.71	2213.48	2112.68	2059.84	153.64
QQ´	143.68	4	0.02836	0.0142	0.5	13.5	0.028	1.160	1.667	2214.28	2212.62	2100.88	2047.48	165.14
RR´	78.38	5	0.03545	0.0355	0.5	41	0.070	1.160	0.909	2095.54	2094.63	2093.54	2083.10	11.53
SS´	90.87	4	0.02836	0.0284	0.5	41	0.056	1.160	1.054	2095.15	2094.10	2071.70	2065.98	28.12
TT´	119.18	6	0.04254	0.0425	0.5	41	0.084	1.160	1.382	2094.80	2093.42	2046.57	2065.98	27.44
VV´	32.09	4	0.02836	0.0284	0.5	13.5	0.056	1.160	0.372	2094.37	2094.00	2009.75	1935.70	158.30
WW´	22.65	4	0.02836	0.0284	0.5	13.5	0.056	1.160	0.263	2094.23	2093.96	2004.46	1925.70	168.26
XX´	47.83	4	0.02836	0.0284	0.5	13.5	0.056	1.160	0.555	2094.14	2093.58	2005.12	1915.54	178.04
YY´	128.61	4	0.02836	0.0284	0.5	26	0.056	1.160	1.492	2094.02	2092.53	1998.80	1994.97	97.56
ZZ´	18.61	12	0.08509	0.0851	0.5	13.5	0.168	1.160	0.216	2093.92	2093.70	1992.77	1930.50	163.20

LONGITUD TOTAL DE TUBERIA (m) **2296.76**

DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 41: 500.33
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 32.5: 60.99
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 26: 222.94
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 21: 139.60
DIAMETRO DE 1/2" RDE 41: 288.43
DIAMETRO DE 1/2" RDE 32.5: 58.56
DIAMETRO DE 1/2" RDE 26: 306.61
DIAMETRO DE 1/2" RDE 21: 293.95
DIAMETRO 1/2" RDE 13.5: 425.35
TOTAL: 2296.76

CAMARAS DE QUIEBRE (Und): 1

CALCULOS HIDRAULICOS DE RED RAMIFICADA VEREDAS SAN PEDRO - SAN PABLO - LOS LIMOS. TRAMO PRINCIPAL Nº 2

Material: PVC C: 150

Tramo	Long	Pob	Q tramo	Q acum	Diametro	RDE	Velocidad	Perdidas de carga		Cotas piezometricas		Cotas Rojas		Pres disp
	(m)	(hab)	(Lt/s)	(Lt/s)	(Pulg)		(m/s)	(m/100)	Total (m)	Inicia (m)	Final (m)	Inicial (m)	Final (m)	(m)
AB	156.51	0	0.0000	2.3419	1.5	41	0.5135	5.7450	8.9915	2223.80	2214.81	2221.8	2161.03	53.78
BC	149.96	4	0.0284	2.3135	1.5	21	0.5073	5.6190	8.4263	2214.81	2206.38	2161.03	2096.84	109.54
CD	31.90	6	0.0425	2.2710	1.5	41	0.4980	5.4333	1.7332	**2098.84**	2097.11	2096.84	2079.34	17.77
DE	59.79	4	0.0284	2.2426	1.5	41	0.4918	5.3105	3.1751	2097.11	2093.93	2079.34	2056.55	37.38
EF	74.37	3	0.0213	2.2214	1.5	41	0.4871	5.2188	3.8812	2093.93	2090.05	2056.55	2046.67	43.38
FG	37.53	4	0.0284	2.1930	1.5	41	0.4809	5.0974	1.9131	2090.05	2088.14	2046.67	2044.2	43.94
GH	15.43	40	0.2836	1.9094	1.5	41	0.4187	3.9462	0.6089	2088.14	2087.53	2044.2	2043.29	44.24
HI	11.00	4	0.0284	1.8810	1.5	41	0.4125	3.8378	0.4222	2087.53	2087.11	2043.29	2048.16	38.95
IJ	14.72	3	0.0213	1.8597	1.5	41	0.4078	3.7570	0.5530	**2050.16**	2049.61	2048.16	2038.39	11.22
JK	11.83	3	0.0213	1.8385	1.5	41	0.4031	3.6770	0.4350	2049.61	2049.17	2038.39	2037.5	11.67
KL	9.92	4	0.0284	1.8101	1.5	41	0.3969	3.5718	0.3543	2049.17	2048.82	2037.5	2036.5	12.32
ILL	57.02	7	0.0496	1.7605	1.5	41	0.3860	3.3901	1.9330	**2050.16**	2048.23	2048.16	2012.02	36.21
LLM	35.14	4	0.0284	1.7321	1.5	41	0.3798	3.2885	1.1556	2048.23	2047.07	2012.02	1992.45	54.62
MN	49.44	4	0.0284	1.7037	1.5	41	0.3736	3.1879	1.5761	2047.07	2045.50	1992.45	1984.85	60.65
NO	34.15	4	0.0284	1.6754	1.5	32.5	0.3674	3.0886	1.0548	2045.50	2044.44	1984.85	1967.65	76.79
OP	102.34	11	0.0780	1.5974	1.5	21	0.3503	2.8241	2.8902	2044.44	2041.55	1967.65	1935.77	105.78
PQ	336.94	6	0.0425	1.5549	1.5	26	0.3409	2.6801	9.0303	**1937.77**	1928.74	1935.77	1838.76	89.98
QR	50.55	3	0.0213	1.5336	1.5	26	0.3363	2.6137	1.3212	1928.74	1927.42	1838.76	1840.39	87.03
RS	19.72	3	0.0213	1.5123	1.5	26	0.3316	2.5457	0.5020	1927.42	1926.92	1840.39	1837.31	89.61
ST	135.60	3	0.0213	1.4910	1.5	21	0.3270	2.4782	3.3604	1926.92	1923.56	1837.31	1814.36	109.20
TV	14.20	5	0.0355	1.4556	1.5	21	0.3192	2.3676	0.3362	1923.56	1923.22	1814.36	1807.75	115.47
VW	60.64	6	0.0425	1.4130	1.5	41	0.3099	2.2382	1.3572	**1809.75**	1808.39	1807.75	1784.59	23.80
WX	64.60	3	0.0213	1.3918	1.5	41	0.3052	2.1746	1.4048	1808.39	1806.99	1784.59	1783.56	23.43
XY	49.30	10	0.0709	1.3209	1.5	41	0.2896	1.9691	0.9708	1806.99	1806.02	1783.56	1777.74	28.28
YZ	8.79	6	0.0425	1.2783	1.5	41	0.2803	1.8504	0.1627	1806.02	1805.85	1777.74	1771.93	33.92
ZAA	83.56	3	0.0213	1.2571	1.5	41	0.2756	1.7923	1.4976	1805.85	1804.36	1771.93	1756.21	48.15
AABB	169.72	4	0.0284	1.2287	1.5	32.5	0.2694	1.7163	2.9129	1804.36	1801.44	1756.21	1732.9	68.54
BBCC	25.98	3	0.0213	1.2074	1.5	32.5	0.2648	1.6601	0.4313	1801.44	1801.01	1732.9	1732.39	68.62
CCDD	76.90	5	0.0355	1.1720	1.5	32.5	0.2570	1.5685	1.2062	1801.01	1799.81	1732.39	1723.17	76.64
DDEE	122.72	5	0.0355	1.1365	1.5	21	0.2492	1.4796	1.8158	1799.81	1797.99	1723.17	1680.8	117.19
EEFF	13.52	6	0.0425	1.0940	1.5	21	0.2399	1.3759	0.1860	1797.99	1797.80	1680.8	1670.19	127.61
BB´	25.29	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.2934	2214.81	2214.52	2161.03	2162.38	52.14
CC´	87.09	6	0.0425	0.0425	0.5	41	0.0840	1.1600	1.0102	2098.84	2097.83	2096.84	2079.14	18.69
DD´	19.71	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.2286	2097.11	2096.88	2079.34	2090.66	6.22

EE´	7.21	3	0.0213	0.0213	0.5	41	0.0420	1.1600	0.0836	2093.93	2093.85	2056.55	2060.45	33.40
FF´	22.02	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.2554	2090.05	2089.79	2046.67	2052.2	37.59
GG´	36.78	40	0.2836	0.2836	0.5	41	0.5597	1.1600	0.4266	2088.14	2087.71	2044.2	2055.92	31.79
HH´	10.19	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.1182	2087.53	2087.41	2043.29	2043.67	43.74
II´	73.82	3	0.0213	0.0213	0.5	41	0.0420	1.1600	0.8563	2050.16	2049.30	2048.16	2033.48	15.82
JJ´	2.14	3	0.0213	0.0213	0.5	41	0.0420	1.1600	0.0248	2049.61	2049.58	2038.39	2041.93	7.65
KK´	1.65	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.0191	2049.17	2049.15	2037.5	2041.53	7.62
LL´	1.82	7	0.0496	0.0496	0.5	41	0.0980	1.1600	0.0211	2048.82	2048.80	2036.5	2045.93	2.87
LLLL´	21.51	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.2495	2048.23	2047.98	2012.02	2023.63	24.35
MM´	23.79	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.2760	2047.07	2046.80	1992.45	1994.12	52.68
NN´	8.36	4	0.0284	0.0284	0.5	41	0.0560	1.1600	0.0970	2045.50	2045.40	1984.85	1986.88	58.52
OO´	78.77	11	0.0780	0.0780	0.5	32.5	0.1539	1.1600	0.9137	2044.44	2043.53	1967.65	1969.95	73.58
PP´	104.51	6	0.0425	0.0425	0.5	41	0.0840	1.1600	1.2123	1937.77	1936.56	1935.77	1919.74	16.82
QQ´	144.63	3	0.0213	0.0213	0.5	21	0.0420	1.1600	1.6777	1928.74	1927.06	1838.76	1823.28	103.78
RR´	31.06	3	0.0213	0.0213	0.5	26	0.0420	1.1600	0.3603	1927.42	1927.06	1840.39	1840.73	86.33
SS´	145.23	3	0.0213	0.0213	0.5	21	0.0420	1.1600	1.6847	1926.92	1925.23	1837.31	1801.23	124.00
TT´	46.89	5	0.0355	0.0355	0.5	21	0.0700	1.1600	0.5439	1923.56	1923.01	1814.36	1808.12	114.89
VV´	170.01	6	0.0425	0.0425	0.5	41	0.0840	1.1600	1.9721	1809.75	1807.78	1807.75	1779.07	28.71
WW´	18.69	3	0.0213	0.0213	0.5	41	0.0420	1.1600	0.2168	1808.39	1808.18	1784.59	1788.33	19.85
XX´	35.39	10	0.0709	0.0709	0.5	41	0.1399	1.1600	0.4105	1806.99	1806.58	1783.56	1777.46	29.12
YY´	8.79	6	0.0425	0.0425	0.5	13.5	0.0840	1.1600	0.1020	1806.02	1805.92	1777.74	1619.4	186.52
ZZ´	2.89	3	0.0213	0.0213	0.5	41	0.0420	1.1600	0.0335	1805.85	1805.82	1771.93	1775.81	30.01
AAAA´	167.23	4	0.0284	0.0284	0.5	26	0.0560	1.1600	1.9399	1804.36	1802.42	1756.21	1719.23	83.19
BBBB´	151.21	3	0.0213	0.0213	0.5	26	0.0420	1.1600	1.7540	1801.44	1799.69	1732.9	1722.72	76.97
CCCC´	25.94	5	0.0355	0.0355	0.5	32.5	0.0700	1.1600	0.3009	1801.01	1800.71	1732.39	1737.22	63.49
DDDD´	24.00	5	0.0355	0.0355	0.5	32.5	0.0700	1.1600	0.2784	1799.81	1799.53	1723.17	1727.02	72.51
EEEE´	23.56	6	0.0425	0.0425	0.5	21	0.0840	1.1600	0.2733	1797.99	1797.72	1680.8	1674.25	123.47
FFFF´	141.10	5	0.0355	0.0355	0.5	13.5	0.0700	1.1600	1.6368	1797.80	1796.17	1670.19	1615.34	180.83

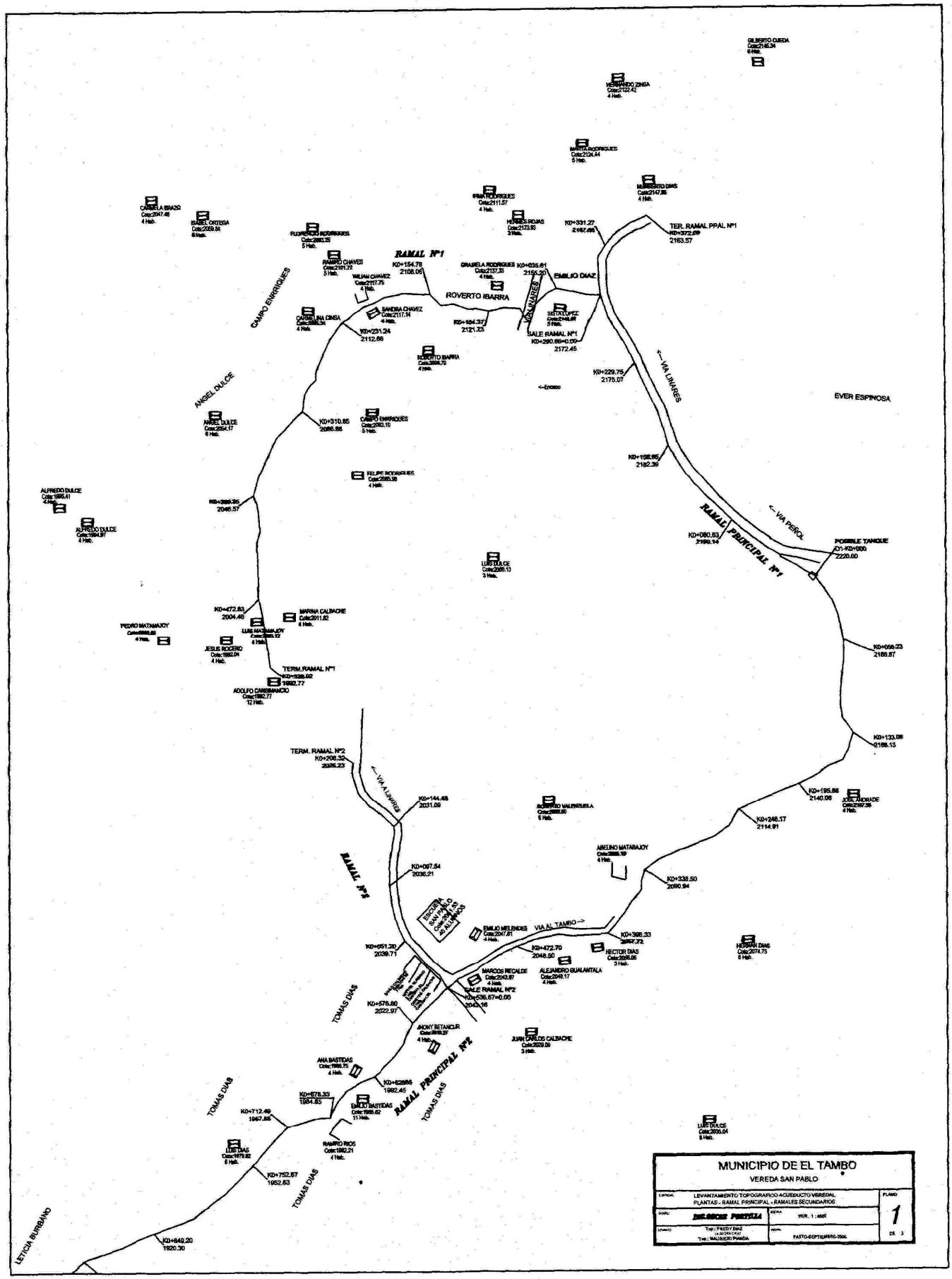
LONGUITUD TOTAL DE TUBERIA (m) **3745.07**

DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 41: 831.49
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 32.5: 306.75
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 26: 407.21
DIAMETRO DE 1 1/2" RDE 21: 538.34
DIAMETRO DE 1/2" RDE 41: 672.87
DIAMETRO DE 1/2" RDE 32.5: 128.71
DIAMETRO DE 1/2" RDE 26: 349.50
DIAMETRO DE 1/2" RDE 21: 360.31
DIAMETRO DE 1/2" RDE 13.5: 149.89
TOTAL: 3745.07

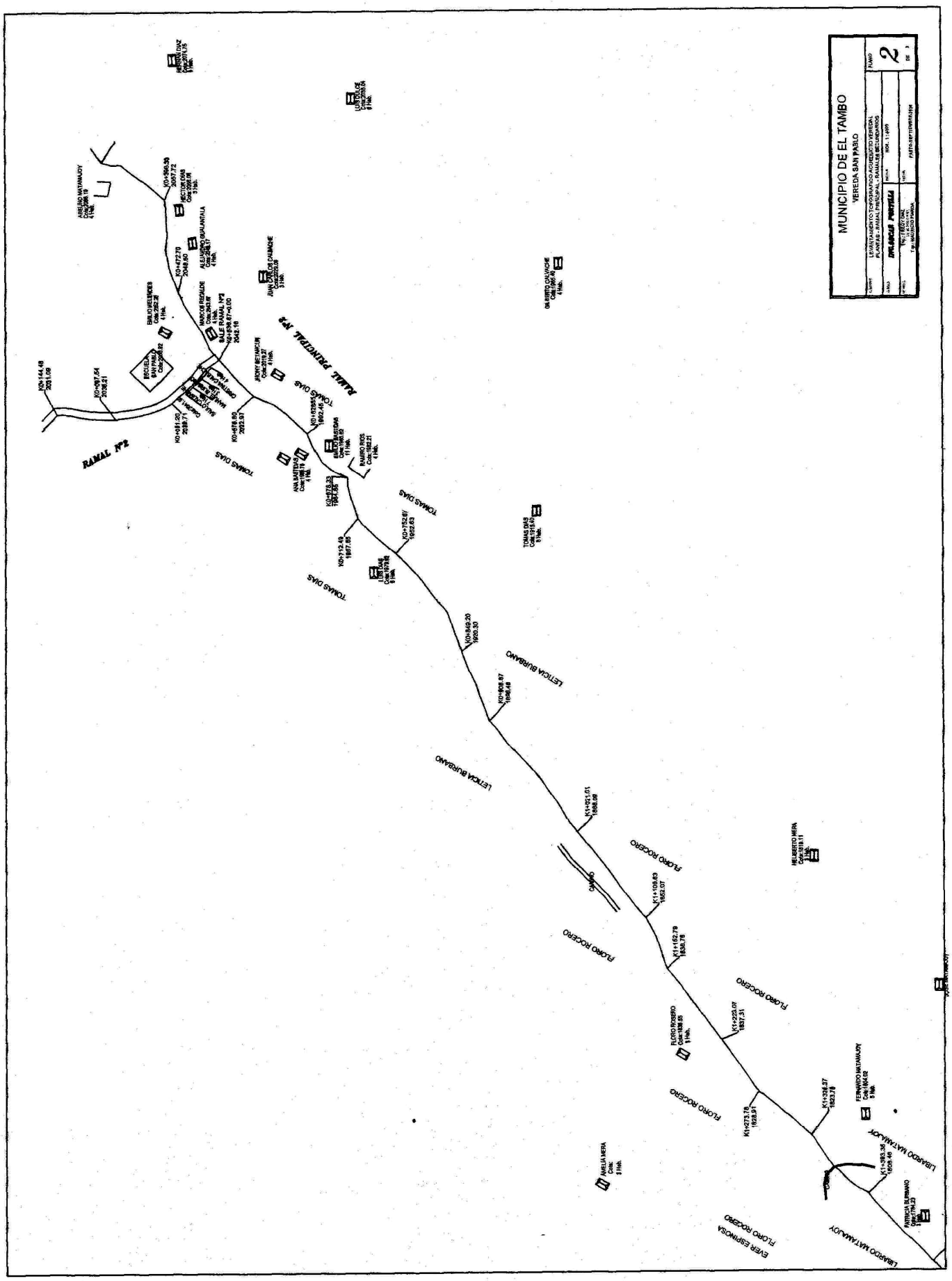
CAMARAS DE QUIEBRE (Unidades): 4

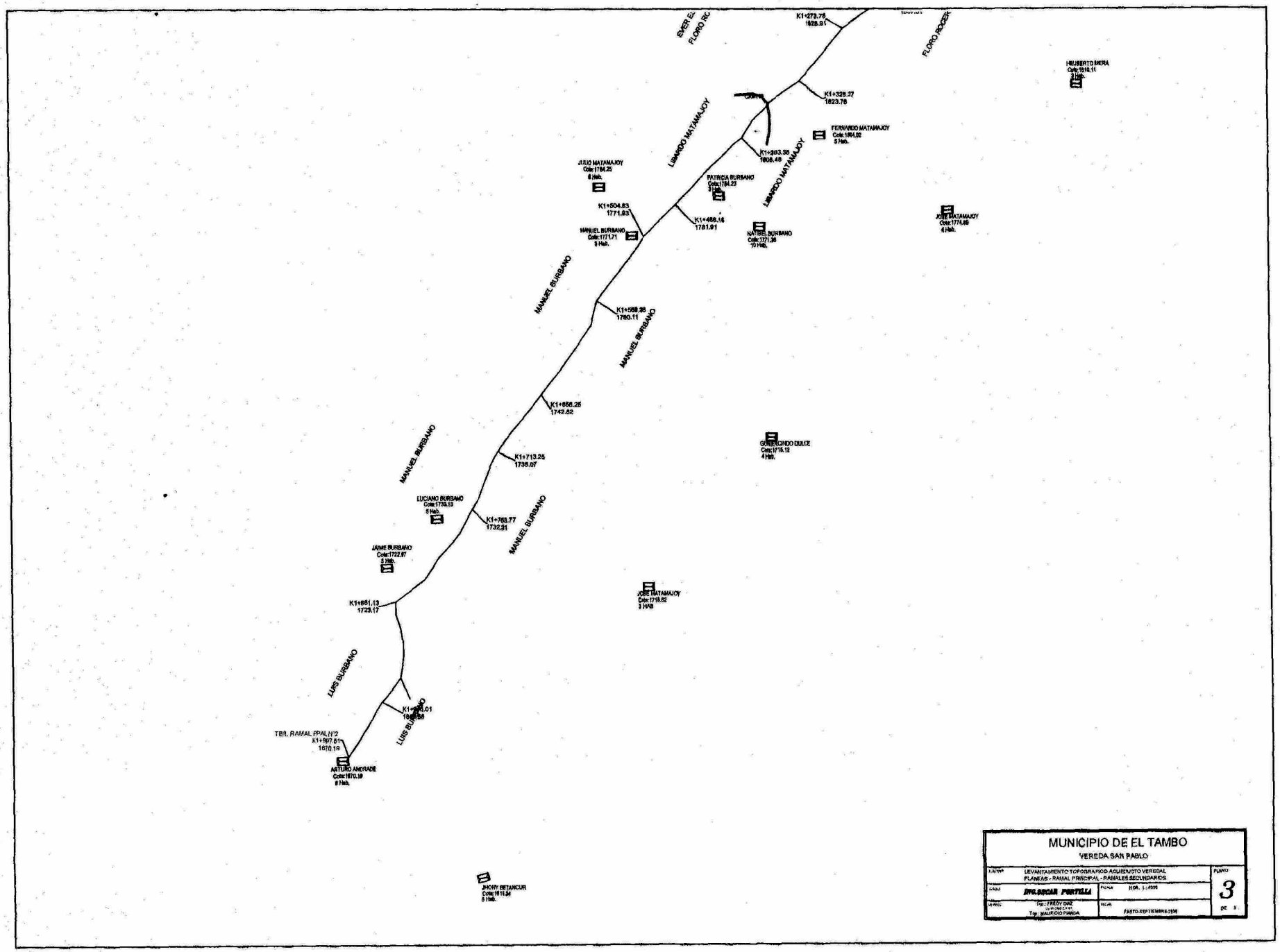
Anexo 32. Planos red principal de abastecimiento veredas San Pedro – San Pablo – Los Limos

		Pág.
PLANO No. 1 de 3	Plantas - ramal ppal 1 - ramales secundarios	419
PLANO No. 2 de 3	Plantas - ramal ppal 2 - ramales secundarios	420
PLANO No. 3 de 3	Plantas - ramal ppal 2 - ramales secundarios	421
PLANO No. 1	Estructuras hidráulicas – planta	422
PLANO No. 2	Estructuras hidráulicas – perfil	423



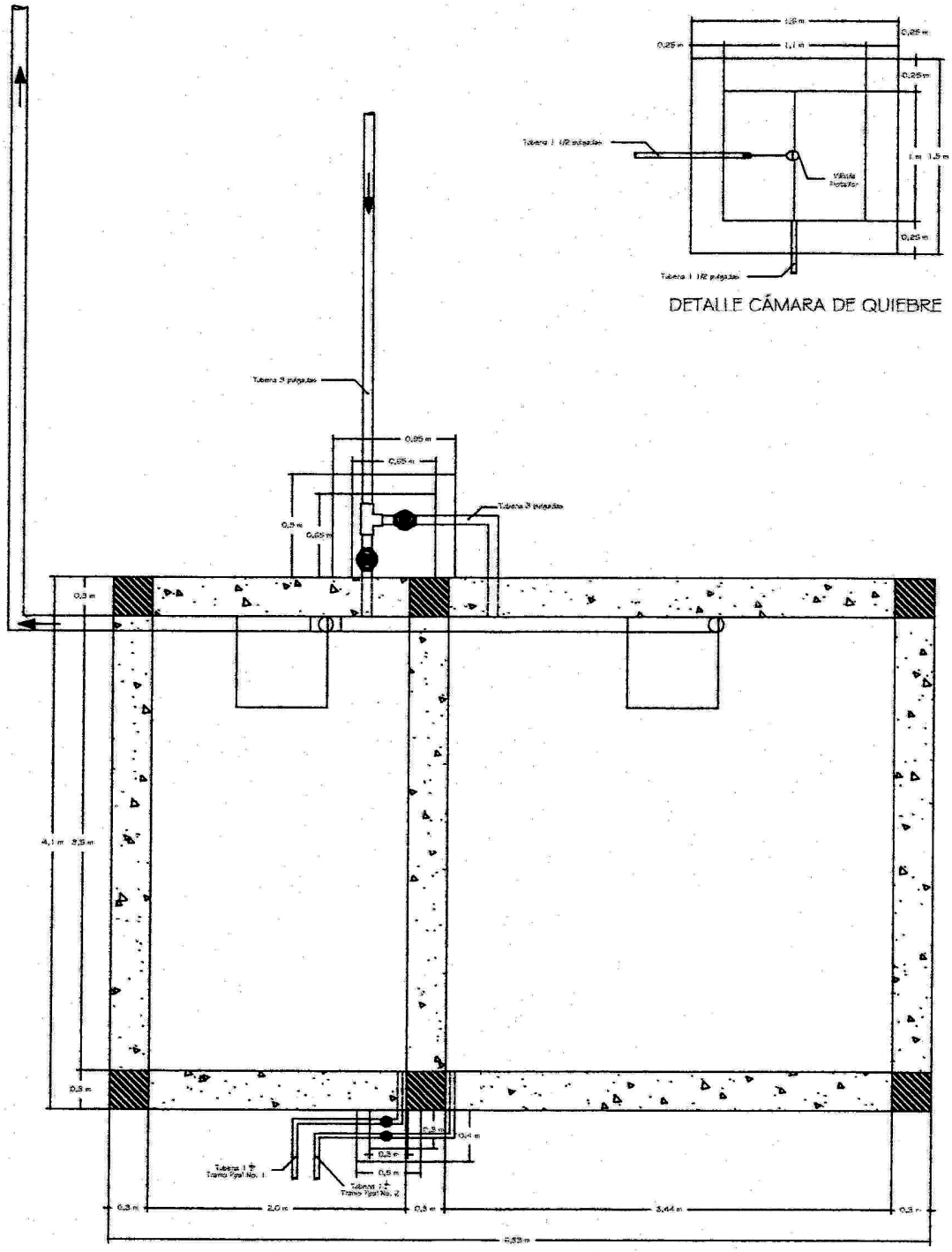
GILBERTO OJEDA
HERNANDO ZINSA
MARTA RODRIGUES
MUSSIERTO DIAS
IRMA RODRIGUES
HERMES ROJAS
CARMELA IBRAZO
ISABEL ORTEGA
FLORENCIO RODRIGUES
RAMIRO CHAVES
WILIAN CHAVEZ
RAMAL Nº1
K0+154.78
2108.06
GRASIELA RODRIGUES
K0+035.61
2155.20
EMILIO DIAZ
ROVERTO IBARRA
VIA LINARES
SISTATOPEZ
SANDRA CHAVEZ
CARMELINA CINSA
K0+231.24
2112.66
K0+104.37
2121.23
SALE RAMAL Nº1
K0+290.66=0.00
2172.45
ROBERTO IBARRA
K0+229.75
2175.07
<-- VIA LINARES
EVER ESPINOSA
CAMPO ENRRIQUES
ANGEL DULCE
K0+310.85
2086.86
CAMPO ENRRIQUES
K0+158.85
2182.39
FELIPE RODRIGUES
ALFREDO DULCE
K0+386.35
2046.57
<-- VIA PEÑOL
RAMAL PRINCIPAL Nº1
K0+080.63
2190.14
POSIBLE TANQUE
D1-K0+000
2220.00
LUIS DULCE
K0+472.83
2004.46
MARINA CALBACHE
PEDRO MATAMAJOY
LUIS MATAMAJOY
JESUS ROCERO
TERM.RAMAL Nº1
K0+536.02
1992.77
ADOLFO CANSIMANCIO
K0+056.23
2188.87
K0+133.08
2188.13
TERM. RAMAL Nº2
K0+206.32
2026.23
<-- VIA A LINARES
K0+144.48
2031.09
K0+195.88
2140.08
JOSE ANDRADE
K0+246.17
2114.91
ABELINO MATABAJOY
RAMAL Nº2
K0+097.54
2036.21
K0+338.50
2090.94
ESCUELA SAN PABLO
EMILIO MELENDES
VIA AL TAMBO -->
K0+398.33
K0+051.20
2039.71
K0+472.70
2048.50
HECTOR DIAS
HERMAN DIAS
MARCOS RECALDE
ALEJANDRO GUALANTALA
SALE RAMAL Nº2
K0+536.67=0.00
TOMAS DIAS
K0+576.80
2022.97
JHONY BETANCUR
JUAN CARLOS CALBACHE
ANA BASTIDAS
K0+628.85
1992.45
RAMAL PRINCIPAL Nº2
K0+678.33
1984.85
EMILIO BASTIDAS
K0+712.49
1967.88
LUIS DIAS
RAMIRO RIOS
K0+752.67
1952.63
LETICIA BURBANO
K0+849.20
1920.30
MUNICIPIO DE EL TAMBO
VEREDA SAN PABLO
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ACUEDUCTO VEREDAL
PLANTAS - RAMAL PRINCIPAL - RAMALES SECUNDARIOS
DIC.SOCIE PORTILLA
Top: FREDY DIAZ
Top: MAURICIO PANDA
PASTO-SEPTIEMBRE-2006
PLANO
1
DE 3


MUNICIPIO DE EL TAMBO
VEREDA SAN PABLO
2
RAMAL PRINCIPAL Nº2
RAMAL Nº2
TOMAS DIAS
LETICIA BURBANO
FLORO ROCERO
LIBARDO MATAMAJOY
EVER ESPINOSA
ESCUELA SAN PABLO
CANADA



K1+273.76
1828.91
FLORO ROCER
HUMBERTO MERA
K1+328.37
1823.76
FERNANDO MATAMAJOY
Cota:1804.02
5 Hab.
LIBARDO MATAMAJOY
K1+393.35
1808.48
JULIO MATAMAJOY
Cota:1784.25
6 Hab.
PATRICIA BURBANO
Cota:1784.23
3 Hab.
K1+504.83
1771.93
K1+466.16
1781.91
MANUEL BURBANO
Cota:1771.71
3 Hab.
NATIBEL BURBANO
Cota:1771.36
10 Hab.
JOSE MATAMAJOY
Cota:1774.89
4 Hab.
MANUEL BURBANO
K1+568.28
1760.11
K1+656.25
1742.62
GUILLERMINDO DULCE
Cota:1715.12
4 Hab.
K1+713.25
1735.07
LUCIANO BURBANO
Cota:1733.13
5 Hab.
K1+763.77
1732.31
JAIME BURBANO
Cota:1722.97
5 Hab.
JOSE MATAMAJOY
Cota:1718.82
3 HAB
K1+861.13
1723.17
LUIS BURBANO
TER. RAMAL PPAL N°2
K1+997.61
1670.19
ARTURO ANDRADE
Cota:1670.19
6 Hab.
JHONY BETANCUR
Cota:1611.34
5 Hab.
MUNICIPIO DE EL TAMBO
VEREDA SAN PABLO
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ACUEDUCTO VEREDAL
PLANTAS - RAMAL PRINCIPAL - RAMALES SECUNDARIOS
ING. OSCAR PORTILLA
Top.: FREDY DIAZ
Top.: MAURICIO PIANDA
PASTO-SEPTIEMBRE 1996
PLANO
3
DE 3

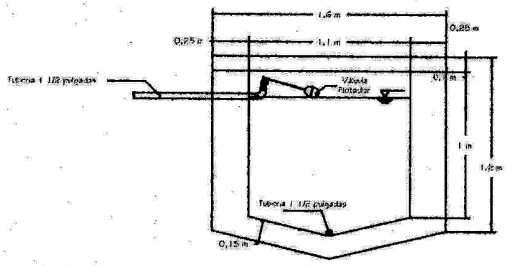
DETALLE CÁMARA DE QUIEBRE



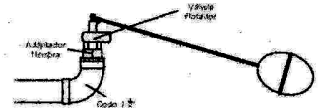
DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

ACUEDUCTO SAN PABLO BAJO - ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS - PLANTA

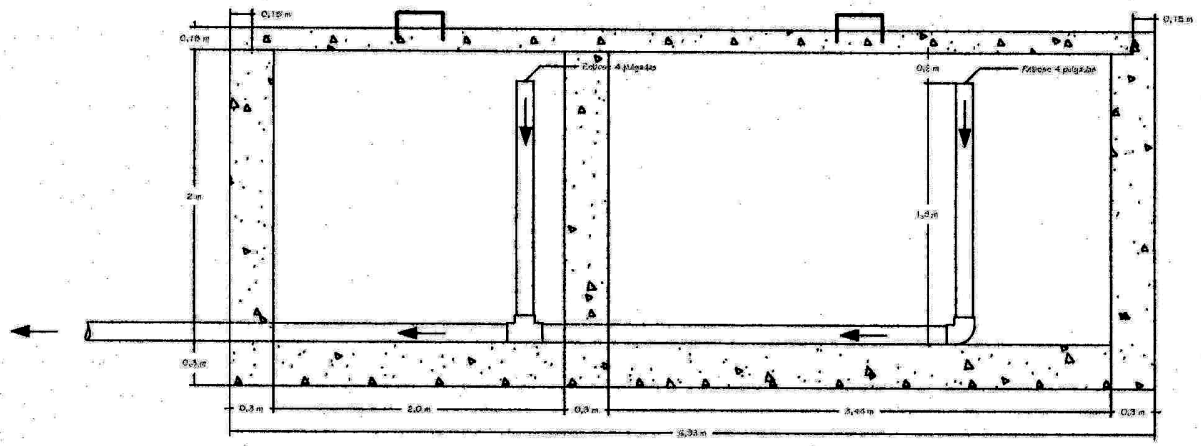
ESCALA 1:50



DETALLE CÁMARA DE QUIEBRE



DETALLE VÁLVULA FLOTADOR
ESC: 1:12.5



DETALLE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

ACUEDUCTO SAN PABLO BAJO - ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS - PERFIL

ESCALA 1:50

Anexo 33. Archivos de entrada, análisis y diseño de la estructura de escaleras barrio Colón

```
STAAD SPACE ESTRUCTURA ESCALERAS BARRIO COLÓN
START JOB INFORMATION
ENGINEER DATE 3-Jul-07
END JOB INFORMATION
INPUT WIDTH 79
UNIT METER KN
JOINT COORDINATES
11 0.5 5.9 0; 13 4.4 3.75 0; 14 7.2 3.75 0; 15 10 3.75 0; 16 12.5 3.75 0;
17 15.33 3.75 0; 31 0 11 0; 51 0.5 5.9 3; 53 4.4 3.75 3; 54 7.2 3.75 3;
55 10 3.75 3; 56 12.5 3.75 3; 57 15.33 3.75 3; 71 0 11 3; 76 10 5.75 3;
77 10 5.75 0; 78 12.5 5.75 0; 79 12.5 5.75 3; 80 7.2 7.22 3; 81 7.2 7.22 0;
82 4.4 7.22 3; 83 4.4 7.22 0; 85 0.5 8.69 3; 87 0.5 8.69 0; 89 4.4 8.69 3;
90 4.4 8.69 0; 91 0.5 10.74 3; 92 0.5 10.74 0; 93 15.33 4.2984 3;
94 15.33 4.2984 0; 95 16.3991 3.75 3; 96 16.3991 3.75 0; 97 18.11 2.8724 3;
98 18.11 2.8724 0; 104 7.2 1.035 3; 105 10 1.035 3; 106 12.5 1.035 3;
107 15.33 1.035 3; 108 18.11 1.035 3; 112 7.2 1.035 0; 113 10 1.035 0;
114 12.5 1.035 0; 115 15.33 1.035 0; 116 18.11 1.035 0; 119 21.6922 1.03499 3;
120 21.6922 1.03499 0;
MEMBER INCIDENCES
3 13 14; 4 14 15; 5 15 16; 6 16 17; 7 17 96; 38 11 87; 40 13 83; 41 14 81;
42 15 77; 43 16 78; 44 17 94; 60 53 54; 61 54 55; 62 55 56; 63 56 57; 64 57 95;
95 51 85; 97 53 82; 98 54 80; 99 55 76; 100 56 79; 101 57 93; 118 14 54;
119 15 55; 120 16 56; 121 17 57; 135 91 92; 141 76 79; 142 77 78; 143 77 76;
144 78 79; 148 76 80; 156 80 82; 159 85 87; 163 83 82; 164 83 81; 165 80 81;
166 87 92; 167 85 91; 168 77 81; 171 83 90; 172 82 89; 173 80 89; 174 89 91;
175 91 71; 176 31 92; 177 92 90; 178 90 81; 180 90 89; 181 78 94; 182 94 96;
183 79 93; 184 93 95; 185 96 98; 186 95 97; 187 94 93; 188 98 97; 198 104 54;
199 105 55; 200 106 56; 201 107 57; 202 108 97; 206 112 14; 207 113 15;
208 114 16; 209 115 17; 210 116 98; 213 119 120; 214 97 119; 215 98 120;
216 90 87; 217 89 85;
DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC CONCRETE
E 1.79145e+007
POISSON 0.17
DENSITY 24
ALPHA 1e-005
DAMP 0.05
END DEFINE MATERIAL
CONSTANTS
MATERIAL CONCRETE MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 -
135 141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 206 -
207 TO 210 213 TO 217
MEMBER PROPERTY AMERICAN
38 40 TO 44 95 97 TO 101 166 167 171 172 198 TO 202 206 TO 210 -
213 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
3 TO 7 60 TO 64 118 TO 121 156 159 163 164 216 217 PRIS YD 0.2 ZD 0.15
MEMBER PROPERTY AMERICAN
141 142 148 168 173 TO 178 181 TO 186 214 215 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
MEMBER PROPERTY AMERICAN
165 188 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
135 143 144 180 187 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
SUPPORTS
11 13 51 53 104 TO 108 112 TO 116 119 120 FIXED
LOAD 1 MUERTA
MEMBER LOAD
135 UNI GY -19.8
180 UNI GY -34.121
165 UNI GY -22.447
143 UNI GY -22.34
144 UNI GY -22.41
187 UNI GY -22.668
188 UNI GY -33.213
213 UNI GY -12.867
SELFWEIGHT Y -1
MEMBER LOAD
3 60 UNI GY -8.66
4 61 TRAP GY -8.45 -4.91 0 2.8
5 62 UNI GY -4.77
```

```
6 63 TRAP GY -4.57 -1.06 0 2.83
164 TRAP GY -3.16 0 0 2.8
141 142 148 168 173 TO 178 181 TO 186 214 215 UNI GY -16.31
LOAD 2 VIVA
MEMBER LOAD
135 UNI GY -6.717
180 UNI GY -11.576
165 UNI GY -7.616
143 UNI GY -7.579
144 UNI GY -7.603
187 UNI GY -7.69
188 UNI GY -11.268
213 UNI GY -4.365
LOAD COMB 3 CU
1 1.4 2 1.7
PERFORM ANALYSIS
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
FYMAIN 420000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 -
141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
FYSEC 420000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 -
141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
FC 21000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
CLT 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
CLB 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
CLS 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
206 TO 210 214 TO 217
DESIGN BEAM 3 TO 7 60 TO 64 118 TO 121 135 141 TO 144 148 156 159 163 TO 165 -
168 173 TO 178 180 TO 188 213 216 217
DESIGN COLUMN 38 40 TO 44 95 97 TO 101 166 167 171 172 198 TO 202 206 TO 210
END CONCRETE DESIGN
FINISH
```

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA         *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    JUL  3, 2007                   *
*           Time=    16:21:45                       *
*                                                   *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]                  *
*****************************************************
```

```
INPUT FILE: ESTRUCTURA.STD
     1. STAAD SPACE ESTRUCTURA ESCALERAS BARRIO COLÓN
     2. START JOB INFORMATION
     3. ENGINEER DATE 3-JUL-07
     4. END JOB INFORMATION
     5. INPUT WIDTH 79
     6. UNIT METER KN
     7. JOINT COORDINATES
     8. 11 0.5 5.9 0; 13 4.4 3.75 0; 14 7.2 3.75 0; 15 10 3.75 0; 16 12.5 3.75 0
     9. 17 15.33 3.75 0; 31 0 11 0; 51 0.5 5.9 3; 53 4.4 3.75 3; 54 7.2 3.75 3
    10. 55 10 3.75 3; 56 12.5 3.75 3; 57 15.33 3.75 3; 71 0 11 3; 76 10 5.75 3
    11. 77 10 5.75 0; 78 12.5 5.75 0; 79 12.5 5.75 3; 80 7.2 7.22 3; 81 7.2 7.22 0
    12. 82 4.4 7.22 3; 83 4.4 7.22 0; 85 0.5 8.69 3; 87 0.5 8.69 0; 89 4.4 8.69 3
    13. 90 4.4 8.69 0; 91 0.5 10.74 3; 92 0.5 10.74 0; 93 15.33 4.2984 3
    14. 94 15.33 4.2984 0; 95 16.3991 3.75 3; 96 16.3991 3.75 0; 97 18.11 2.8724 3
    15. 98 18.11 2.8724 0; 104 7.2 1.035 3; 105 10 1.035 3; 106 12.5 1.035 3
    16. 107 15.33 1.035 3; 108 18.11 1.035 3; 112 7.2 1.035 0; 113 10 1.035 0
    17. 114 12.5 1.035 0; 115 15.33 1.035 0; 116 18.11 1.035 0; 119 21.6922 1.03499 3
    18. 120 21.6922 1.03499 0
    19. MEMBER INCIDENCES
    20. 3 13 14; 4 14 15; 5 15 16; 6 16 17; 7 17 96; 38 11 87; 40 13 83; 41 14 81
    21. 42 15 77; 43 16 78; 44 17 94; 60 53 54; 61 54 55; 62 55 56; 63 56 57; 64 57 95
    22. 95 51 85; 97 53 82; 98 54 80; 99 55 76; 100 56 79; 101 57 93; 118 14 54
    23. 119 15 55; 120 16 56; 121 17 57; 135 91 92; 141 76 79; 142 77 78; 143 77 76
    24. 144 78 79; 148 76 80; 156 80 82; 159 85 87; 163 83 82; 164 83 81; 165 80 81
    25. 166 87 92; 167 85 91; 168 77 81; 171 83 90; 172 82 89; 173 80 89; 174 89 91
    26. 175 91 71; 176 31 92; 177 92 90; 178 90 81; 180 90 89; 181 78 94; 182 94 96
    27. 183 79 93; 184 93 95; 185 96 98; 186 95 97; 187 94 93; 188 98 97; 198 104 54
    28. 199 105 55; 200 106 56; 201 107 57; 202 108 97; 206 112 14; 207 113 15
    29. 208 114 16; 209 115 17; 210 116 98; 213 119 120; 214 97 119; 215 98 120
    30. 216 90 87; 217 89 85
    31. DEFINE MATERIAL START
    32. ISOTROPIC CONCRETE
    33. E 1.79145E+007
    34. POISSON 0.17
    35. DENSITY 24
    36. ALPHA 1E-005
    37. DAMP 0.05
    38. END DEFINE MATERIAL
    39. CONSTANTS
    40. MATERIAL CONCRETE MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 -
```

```
41. 135 141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 206 -
42. 207 TO 210 213 TO 217
43. MEMBER PROPERTY AMERICAN
44. 38 40 TO 44 95 97 TO 101 166 167 171 172 198 TO 202 206 TO 210 -
45. 213 PRIS YD 0.25 ZD 0.25
46. 3 TO 7 60 TO 64 118 TO 121 156 159 163 164 216 217 PRIS YD 0.2 ZD 0.15
47. MEMBER PROPERTY AMERICAN
48. 141 142 148 168 173 TO 178 181 TO 186 214 215 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
49. MEMBER PROPERTY AMERICAN
50. 165 188 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
51. 135 143 144 180 187 PRIS YD 0.25 ZD 0.2
52. SUPPORTS
53. 11 13 51 53 104 TO 108 112 TO 116 119 120 FIXED
54. LOAD 1 MUERTA
55. MEMBER LOAD
56. 135 UNI GY -19.8
57. 180 UNI GY -34.121
58. 165 UNI GY -22.447
59. 143 UNI GY -22.34
60. 144 UNI GY -22.41
61. 187 UNI GY -22.668
62. 188 UNI GY -33.213
63. 213 UNI GY -12.867
64. SELFWEIGHT Y -1
65. MEMBER LOAD
66. 3 60 UNI GY -8.66
67. 4 61 TRAP GY -8.45 -4.91 0 2.8
68. 5 62 UNI GY -4.77
69. 6 63 TRAP GY -4.57 -1.06 0 2.83
70. 164 TRAP GY -3.16 0 0 2.8
71. 141 142 148 168 173 TO 178 181 TO 186 214 215 UNI GY -16.31
72. LOAD 2 VIVA
73. MEMBER LOAD
74. 135 UNI GY -6.717
75. 180 UNI GY -11.576
76. 165 UNI GY -7.616
77. 143 UNI GY -7.579
78. 144 UNI GY -7.603
79. 187 UNI GY -7.69
80. 188 UNI GY -11.268
81. 213 UNI GY -4.365
82. LOAD COMB 3 CU
83. 1 1.4 2 1.7
84. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 46/ 72/ 16
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 37/ 7/ 42 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 180
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 8 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 12.2/ 13863.0 MB, EXMEM = 1696.6 MB

```
 85. START CONCRETE DESIGN
 86. CODE ACI
 87. FYMAIN 420000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 -
 88. 141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
 89. 206 TO 210 214 TO 217
 90. FYSEC 420000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 -
 91. 141 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
 92. 206 TO 210 214 TO 217
 93. FC 21000 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
 94. 142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
 95. 206 TO 210 214 TO 217
 96. CLT 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
 97. 142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
 98. 206 TO 210 214 TO 217
 99. CLB 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
100. 142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
101. 206 TO 210 214 TO 217
102. CLS 0.04 MEMB 3 TO 7 38 40 TO 44 60 TO 64 95 97 TO 101 118 TO 121 135 141 -
103. 142 TO 144 148 156 159 163 TO 168 171 TO 178 180 TO 188 198 TO 202 -
104. 206 TO 210 214 TO 217
105. DESIGN BEAM 3 TO 7 60 TO 64 118 TO 121 135 141 TO 144 148 156 159 163 TO 165 -
106. 168 173 TO 178 180 TO 188 213 216 217
```

BEAM NO. 3 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

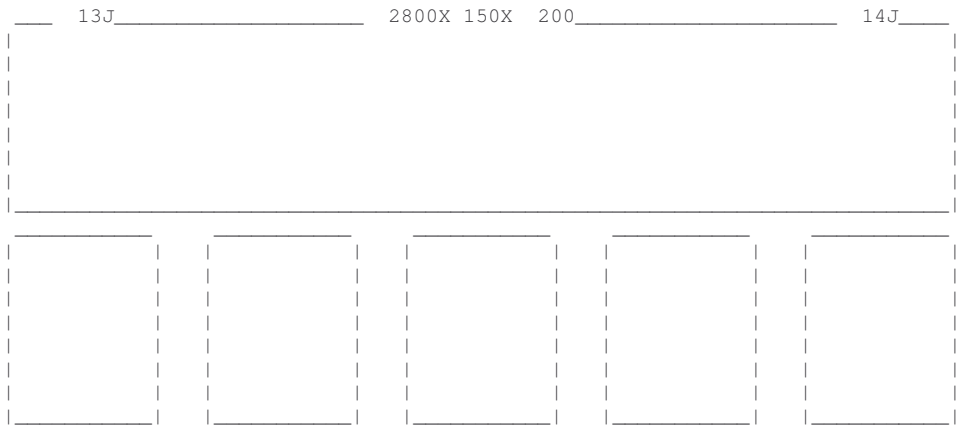
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 92. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 4.35 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 212. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 9.32 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 171. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 7.71 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 4 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

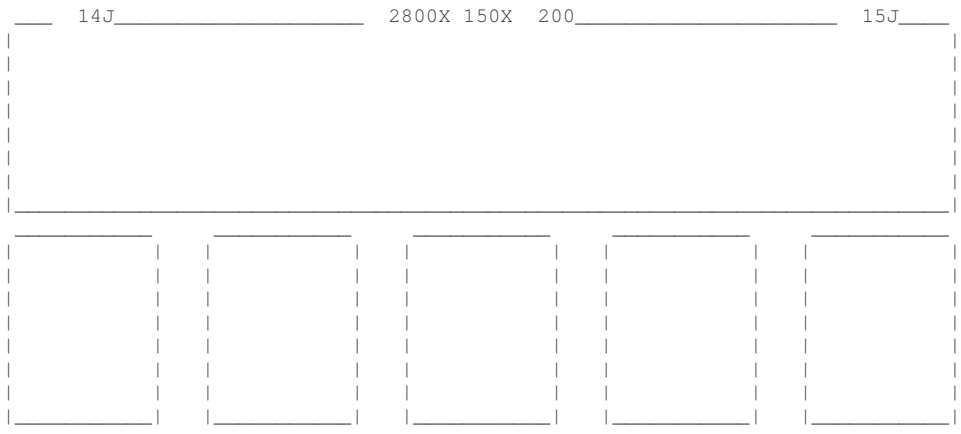
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 70. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 3.37 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 162. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 7.38 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 133. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 6.17 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 5 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

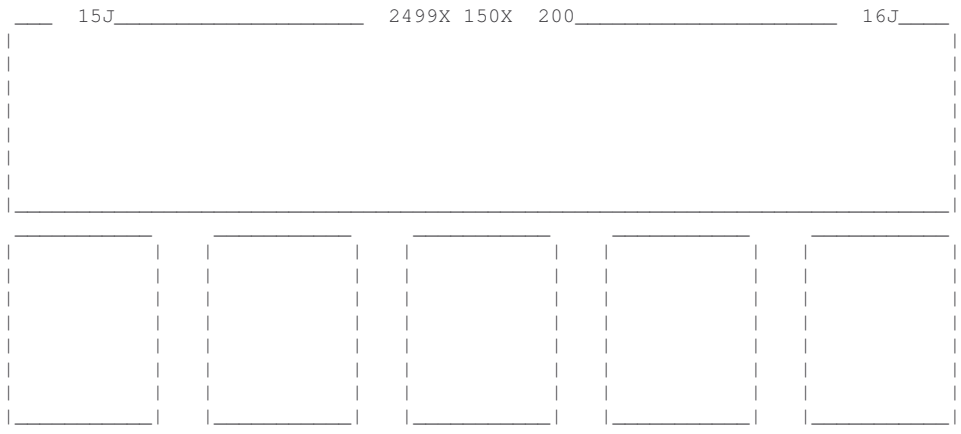
LEN - 2500. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 2.04 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 92. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 4.39 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 74. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.54 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 6 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

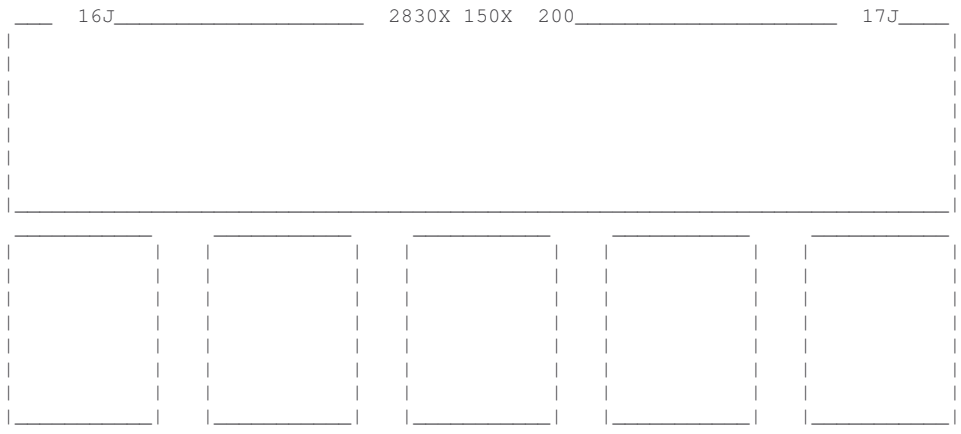
LEN - 2830. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.52 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 80. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.85 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.02 KN-MET, LOADING 3



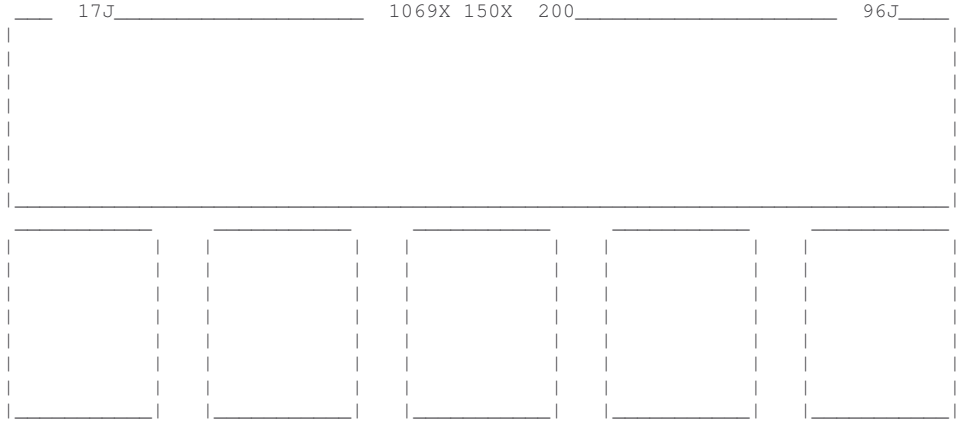
BEAM NO. 7 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 1069. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.20 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.89 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 60 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

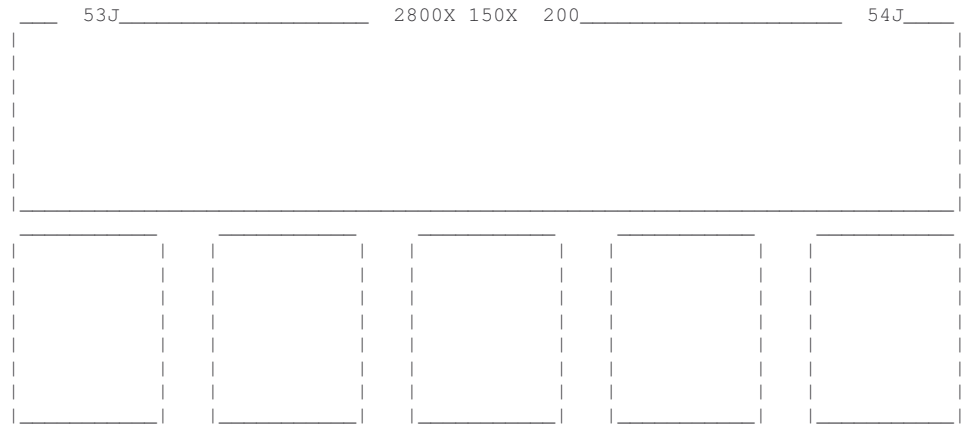
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 92. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 4.36 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 212. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 9.32 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 170. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 7.70 KN-MET, LOADING 3



==========

BEAM NO. 61 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

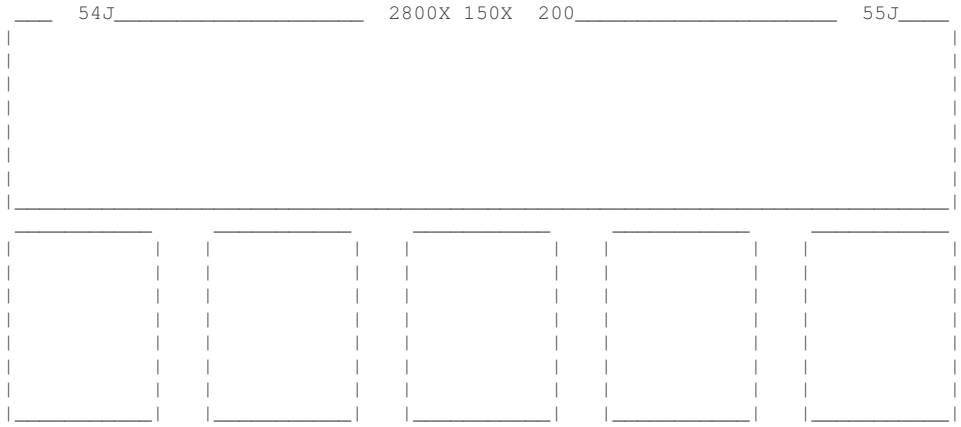
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 70. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 3.37 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 163. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 7.41 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 133. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 6.16 KN-MET, LOADING 3



==========

BEAM NO. 62 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

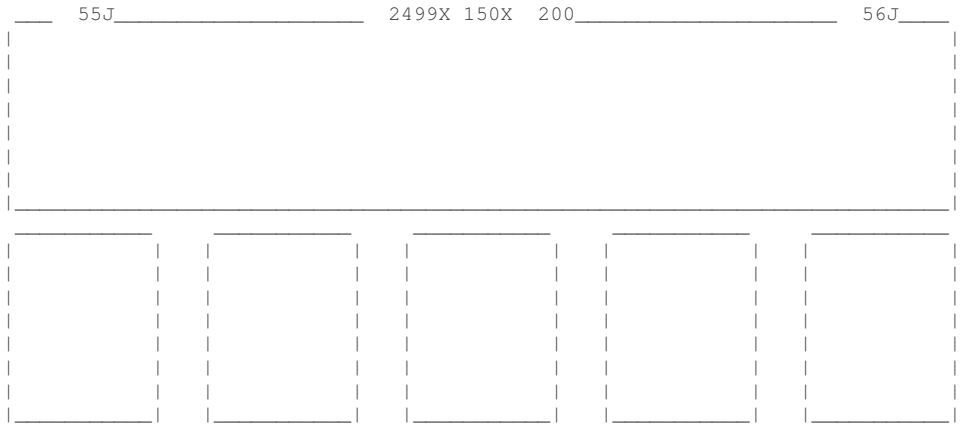
LEN - 2500. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 2.04 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 92. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 4.39 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 74. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.54 KN-MET, LOADING 3



==========

BEAM NO. 63 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

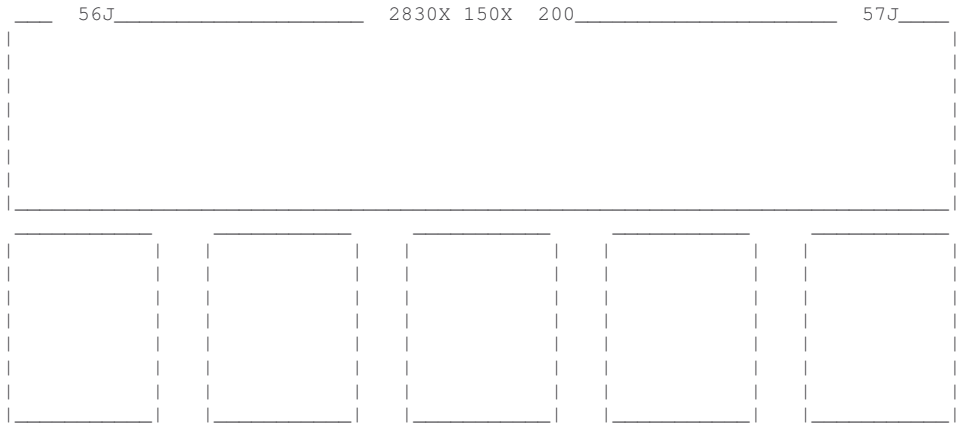
LEN - 2830. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.52 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 80. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.85 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.02 KN-MET, LOADING 3



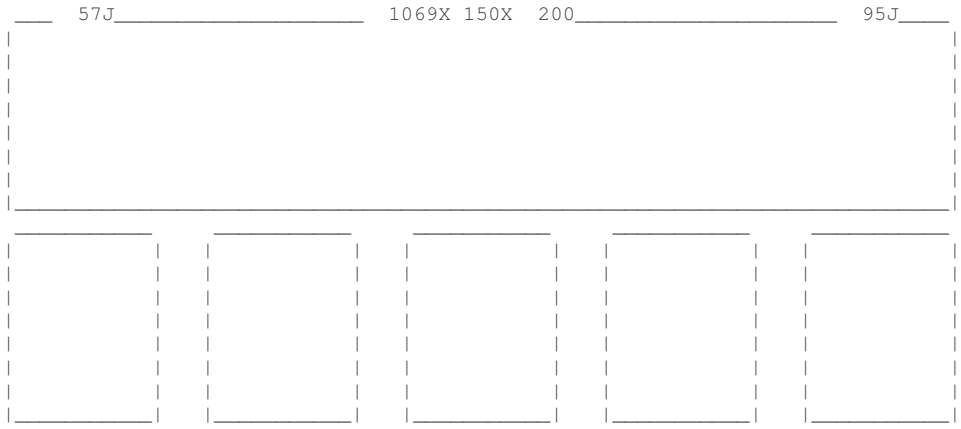
BEAM NO. 64 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 1069. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.20 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.89 KN-MET, LOADING 3



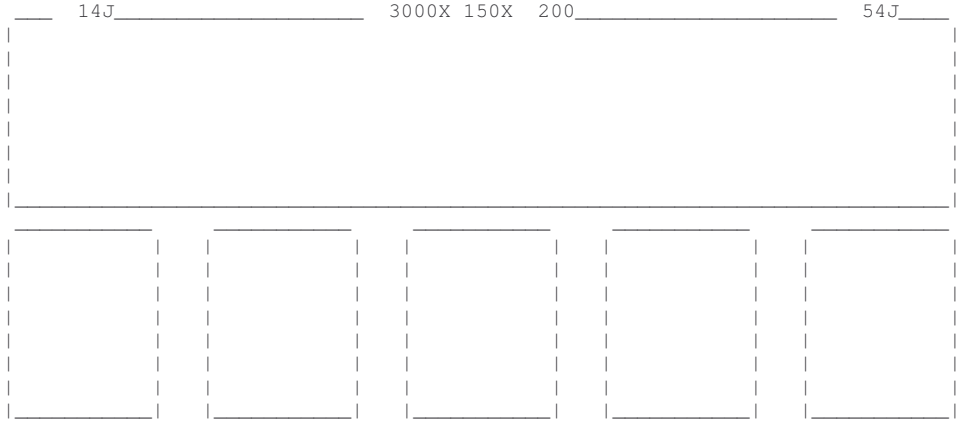
==========

BEAM NO. 118 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.47 KN-MET, LOADING 3

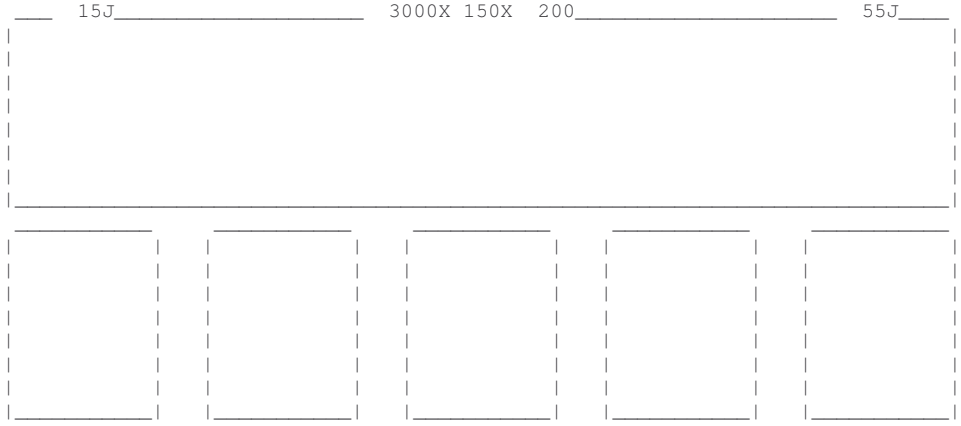


BEAM NO. 119 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.50 KN-MET, LOADING 3

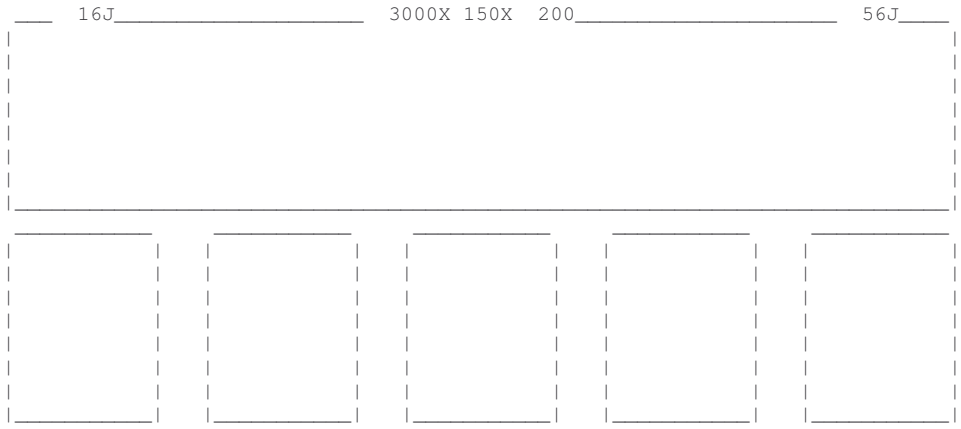


BEAM NO. 120 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.46 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 121 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

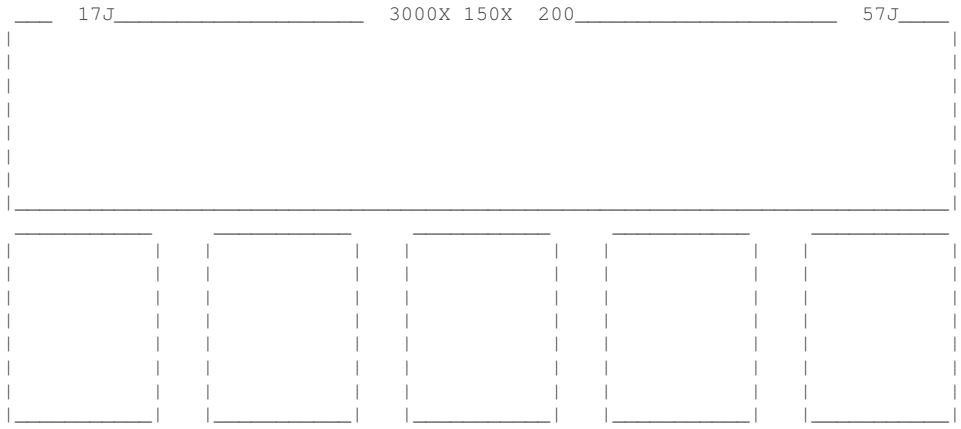
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 0.51 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 0.63 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 0.63 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 135 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

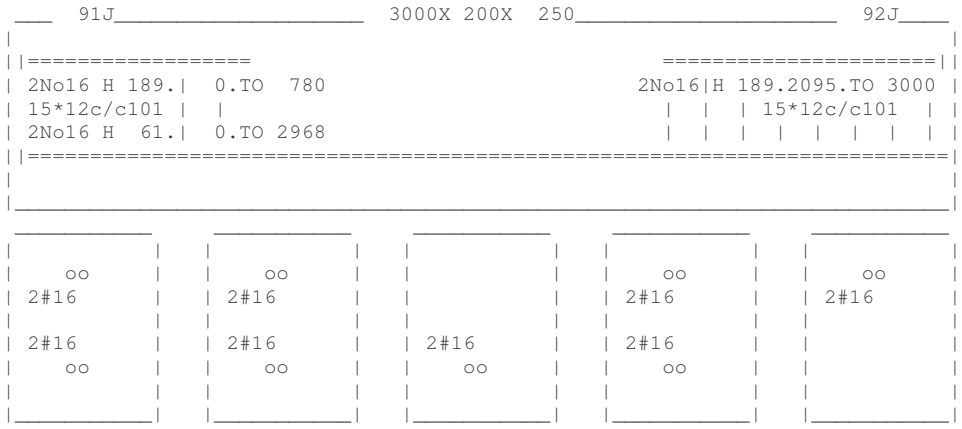
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	61.	2 - 16MM	0.	2968.	YES	NO
2	189.	2 - 16MM	0.	780.	YES	NO
3	189.	2 - 16MM	2095.	3000.	NO	YES

B E A M N O. 135 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 53.69 KNS Vc= 35.03 KNS Vs= 36.56 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 3
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 101. MM C/C FOR 1315. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 53.70 KNS Vc= 35.03 KNS Vs= 36.56 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 3
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 101. MM C/C FOR 1315. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 141 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

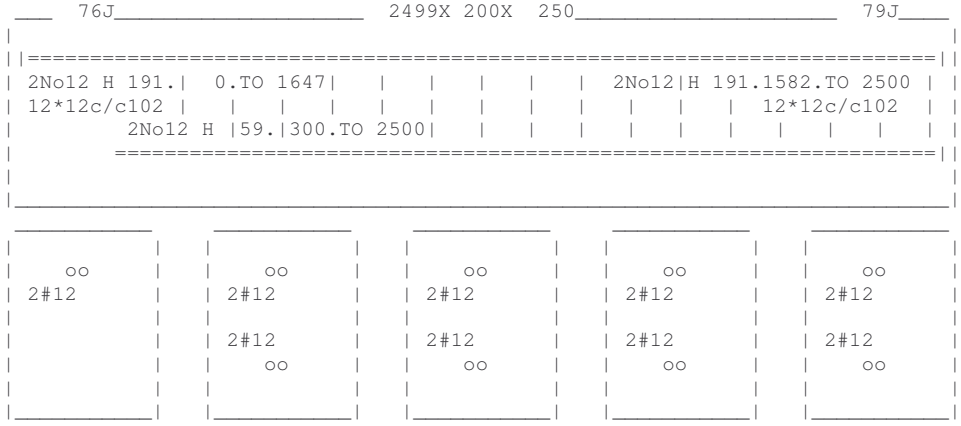
LEN - 2500. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	300.	2500.	NO	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	1647.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	1582.	2500.	NO	YES

B E A M N O. 141 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 18.75 KNS Vc= 30.85 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.03 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1065. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 18.56 KNS Vc= 30.85 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.03 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1065. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 142 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

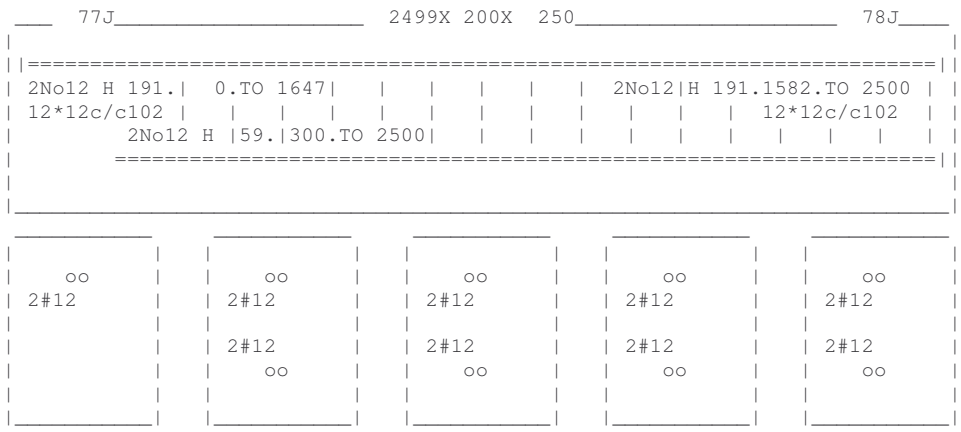
LEN - 2500. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	300.	2500.	NO	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	1647.	YES	NO
3	191.	2 - 12MM	1582.	2500.	NO	YES

B E A M N O. 142 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 18.73 KNS Vc= 30.87 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.03 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1065. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 18.58 KNS Vc= 30.87 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.03 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1065. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 143 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

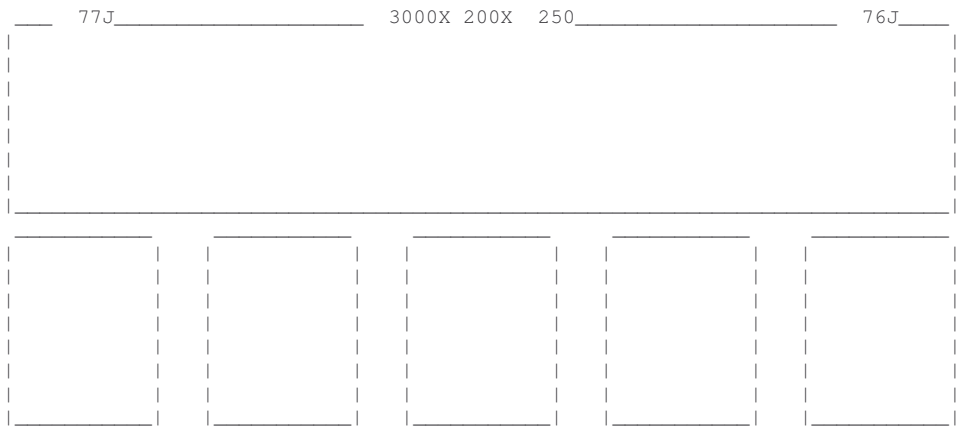
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 421. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX POS MOMENT = 25.19 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 445. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.38 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 445. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.37 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 144 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

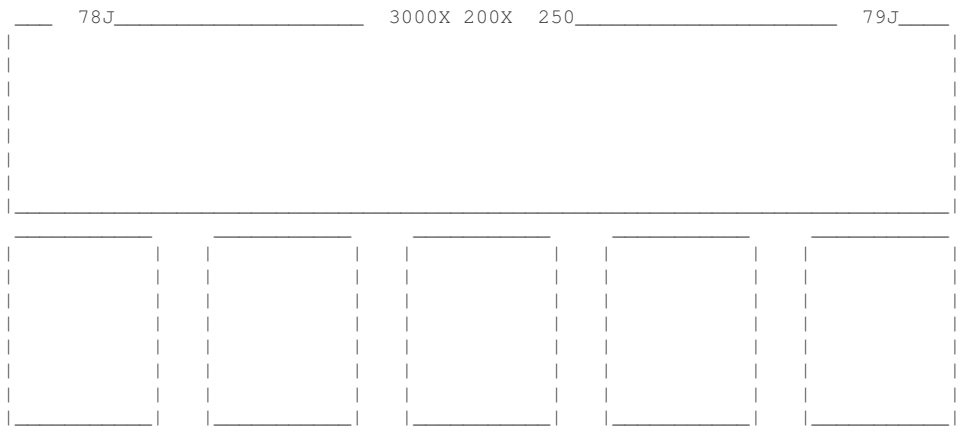
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 419. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX POS MOMENT = 25.08 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 450. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.65 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 450. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.65 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 148 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

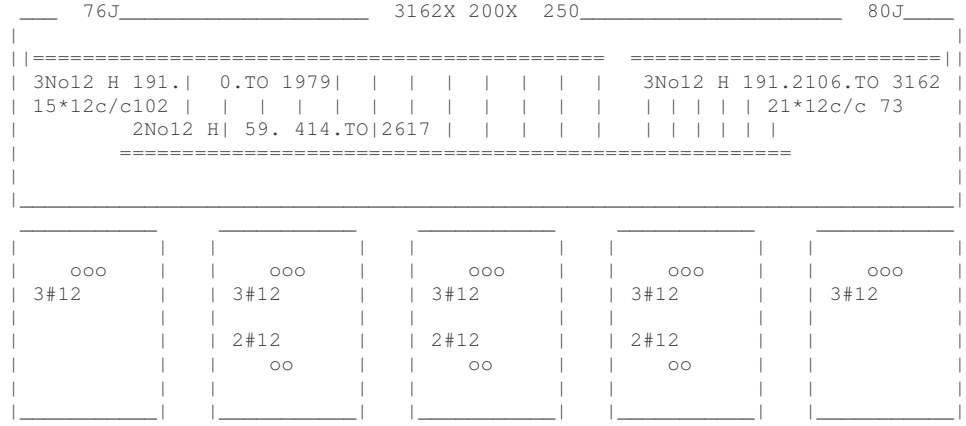
LEN - 3162. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	414.	2617.	NO	NO
2	191.	3 - 12MM	0.	1979.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	2106.	3162.	NO	YES

B E A M N O. 148 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 21.47 KNS Vc= 31.02 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.39 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 30.57 KNS Vc= 28.36 KNS Vs= 12.40 KNS
Tu= 0.76 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 1.0 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR SHEAR AND TORSION.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.40 SQ.CM.



BEAM NO. 156 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

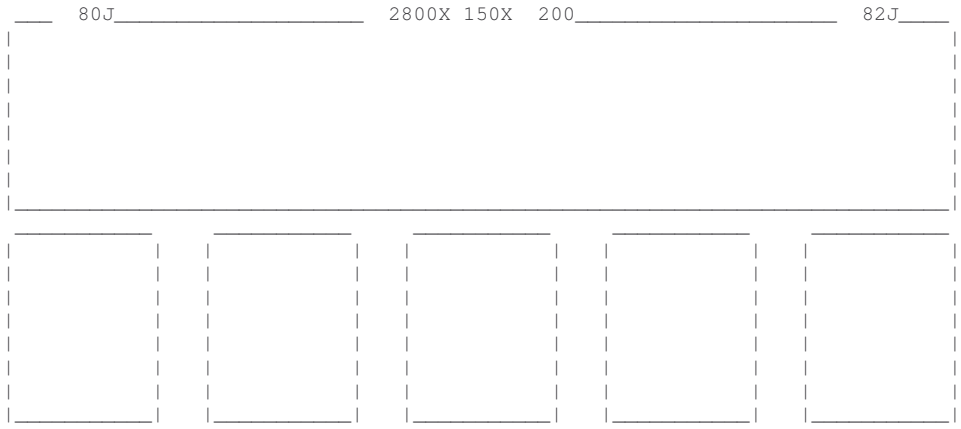
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 0.42 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 0.82 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 0.34 KN-MET, LOADING 3



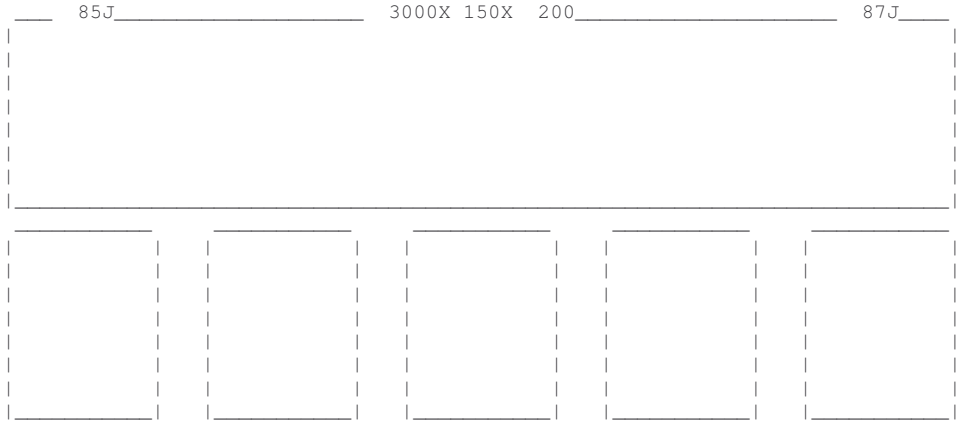
==========

BEAM NO. 159 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.38 KN-MET, LOADING 3

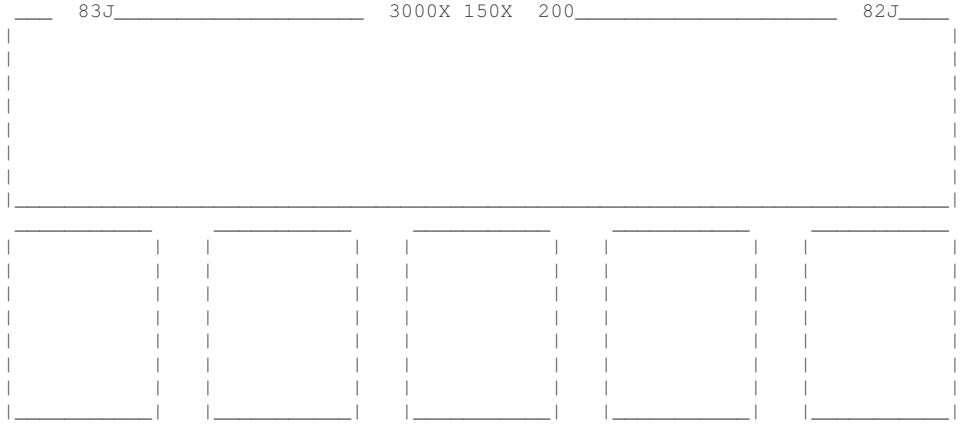


BEAM NO. 163 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.69 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 164 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

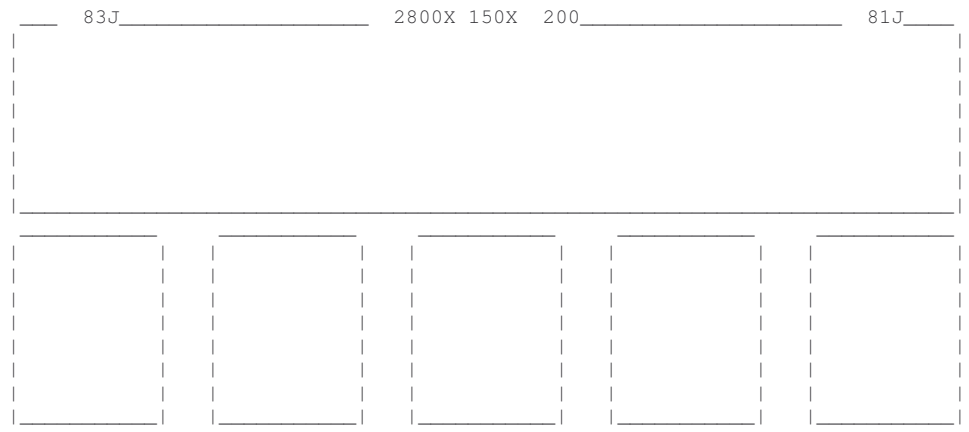
LEN - 2800. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.25 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.95 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 1.92 KN-MET, LOADING 3



==========

BEAM NO. 165 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

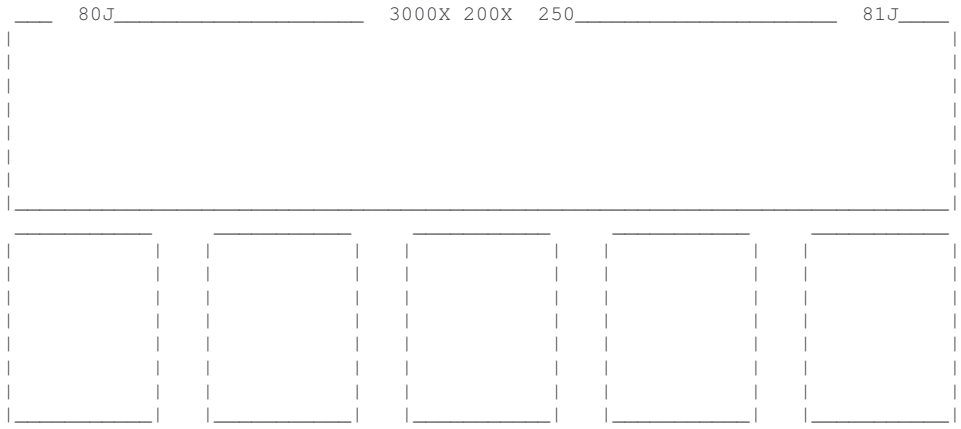
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 464. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX POS MOMENT = 27.32 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 408. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 24.50 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 407. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 24.48 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 168 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

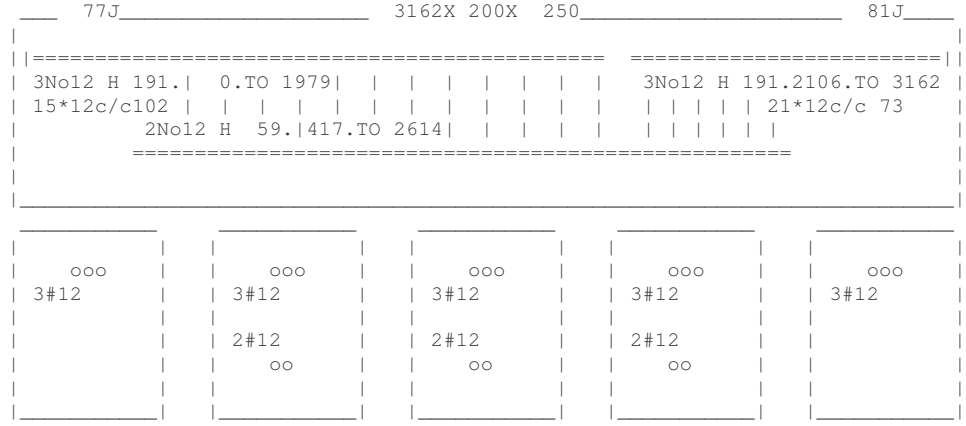
LEN - 3162. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	417.	2614.	NO	NO
2	191.	3 - 12MM	0.	1979.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	2106.	3162.	NO	YES

B E A M N O. 168 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 21.38 KNS Vc= 31.01 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.39 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 30.69 KNS Vc= 28.37 KNS Vs= 12.55 KNS
Tu= 0.76 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 1.0 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR SHEAR AND TORSION.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.40 SQ.CM.



BEAM NO. 173 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

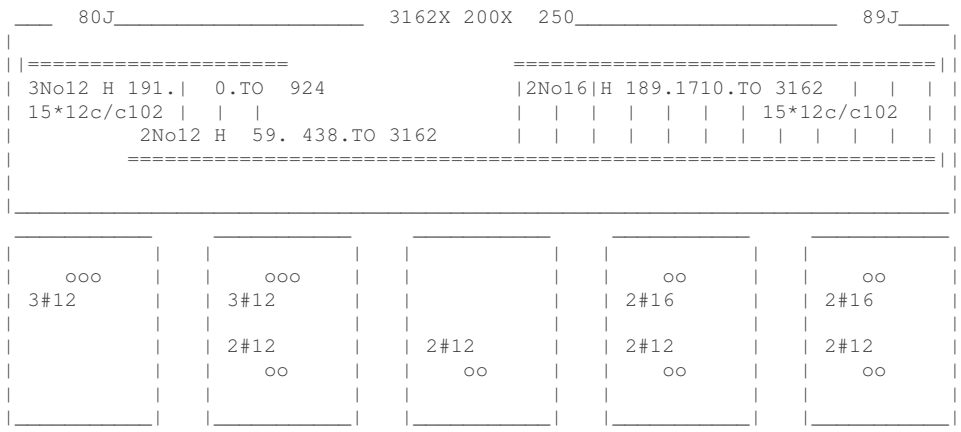
LEN - 3162. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	438.	3162.	NO	YES
2	191.	3 - 12MM	0.	924.	YES	NO
3	189.	2 - 16MM	1710.	3162.	NO	YES

B E A M N O. 173 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 20.00 KNS Vc= 30.71 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 32.60 KNS Vc= 26.08 KNS Vs= 17.40 KNS
Tu= 0.17 KN-MET Tc= 0.6 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 3
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



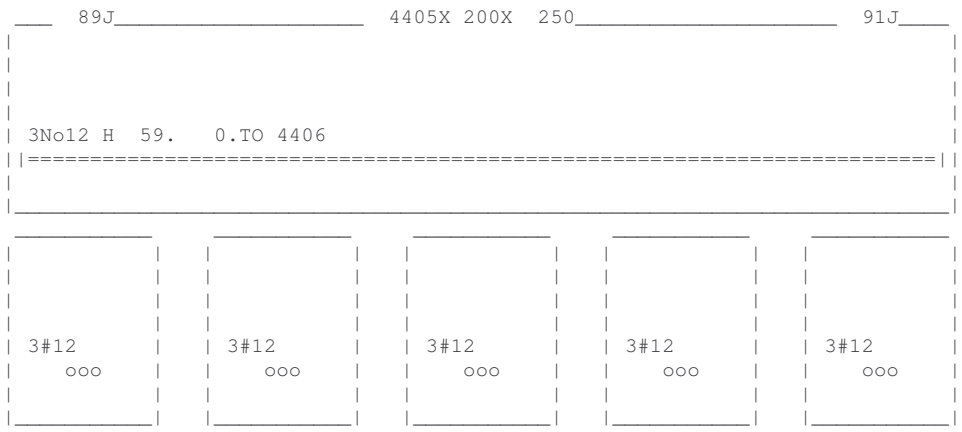
BEAM NO. 174 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 4406. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	3 - 12MM	0.	4406.	YES	YES

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 35.80 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 452. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.71 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 175 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

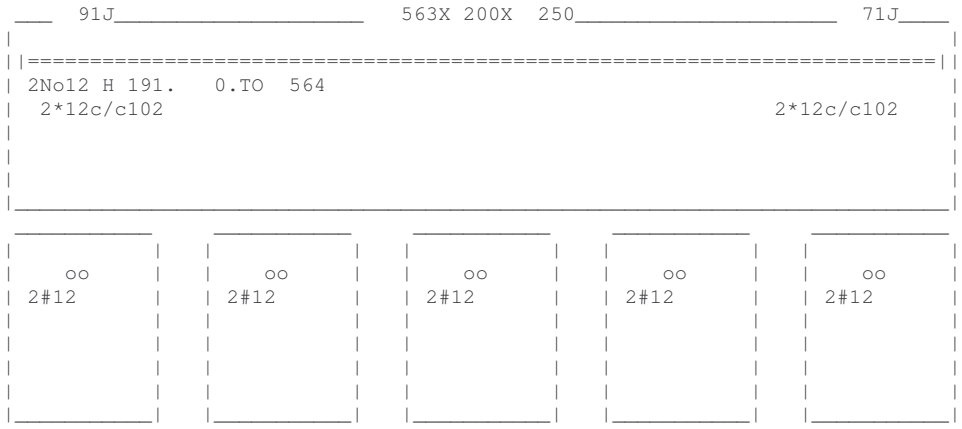
LEN - 564. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	191.	2 - 12MM	0.	564.	YES	YES

B E A M N O. 175 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 5.85 KNS Vc= 29.50 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 97. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 2.91 KNS Vc= 29.50 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 97. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 176 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

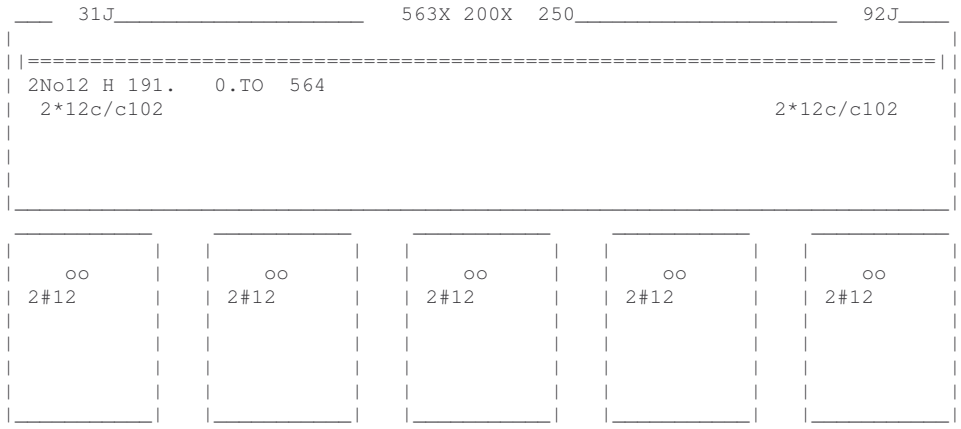
LEN - 564. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	191.	2 - 12MM	0.	564.	YES	YES

B E A M N O. 176 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 2.91 KNS Vc= 29.50 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 97. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 5.85 KNS Vc= 29.50 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 97. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



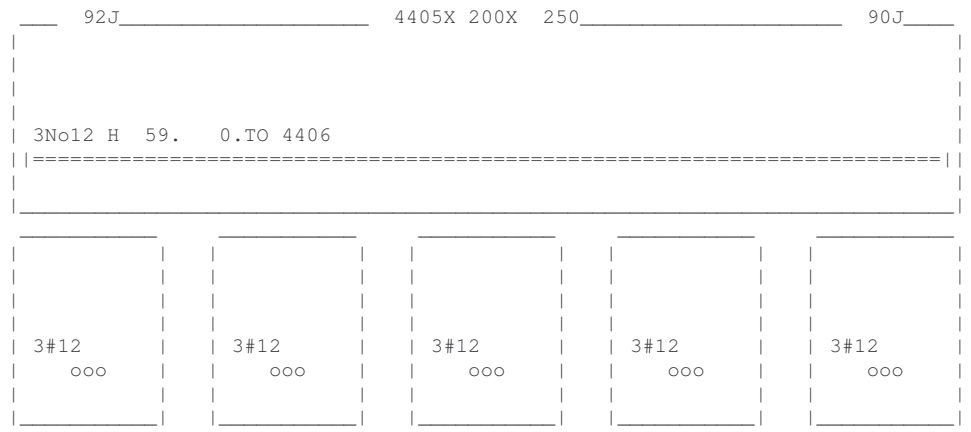
BEAM NO. 177 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 4406. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	3 - 12MM	0.	4406.	YES	YES

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 452. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 26.73 KN-MET, LOADING 3

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 35.75 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 178 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

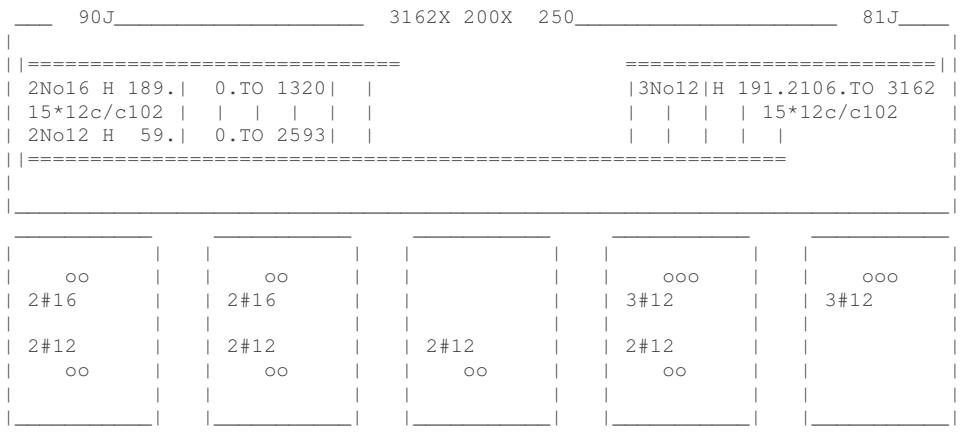
LEN - 3162. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	2593.	YES	NO
2	189.	2 - 16MM	0.	1320.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	2106.	3162.	NO	YES

B E A M N O. 178 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 32.79 KNS Vc= 26.24 KNS Vs= 17.48 KNS
Tu= 0.17 KN-MET Tc= 0.6 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 3
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 19.87 KNS Vc= 30.75 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.09 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1397. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 180 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

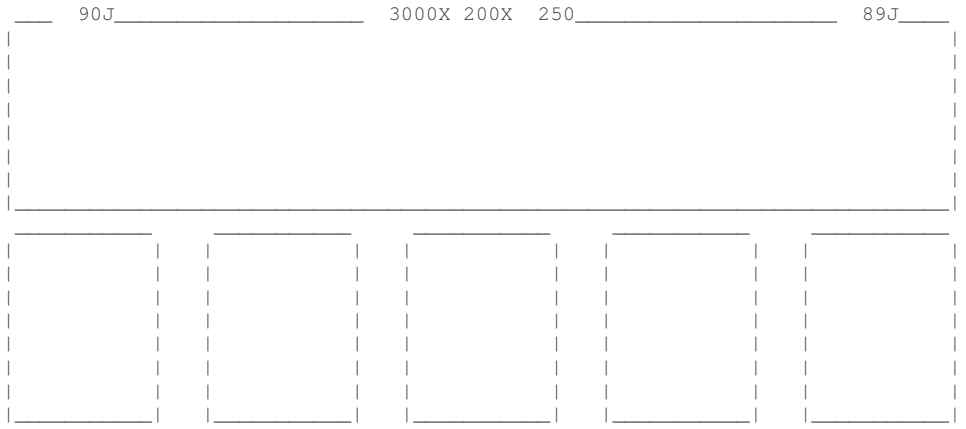
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX POS MOMENT = 35.53 KN-MET, LOADING 3

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 42.23 KN-MET, LOADING 3

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 42.24 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 181 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

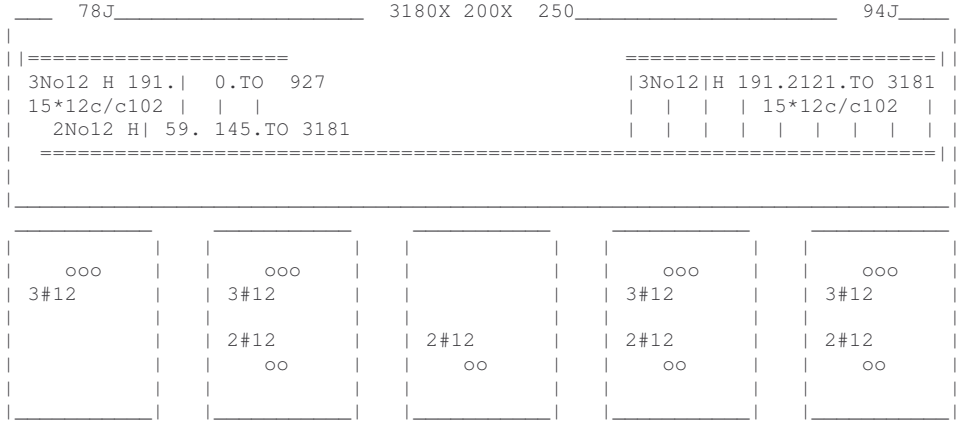
LEN - 3181. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	145.	3181.	NO	YES
2	191.	3 - 12MM	0.	927.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	2121.	3181.	NO	YES

B E A M N O. 181 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 21.54 KNS Vc= 29.14 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.29 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1406. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 22.26 KNS Vc= 30.95 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.29 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1406. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 182 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

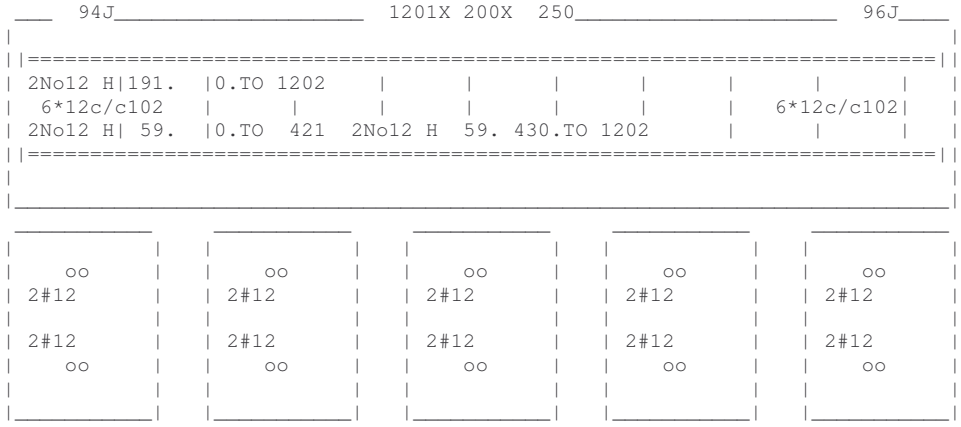
LEN - 1202. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	421.	YES	NO
2	59.	2 - 12MM	430.	1202.	NO	YES
3	191.	2 - 12MM	0.	1202.	YES	YES

B E A M N O. 182 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 12.35 KNS Vc= 26.88 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 416. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 0.37 KNS Vc= 28.06 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 416. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 183 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

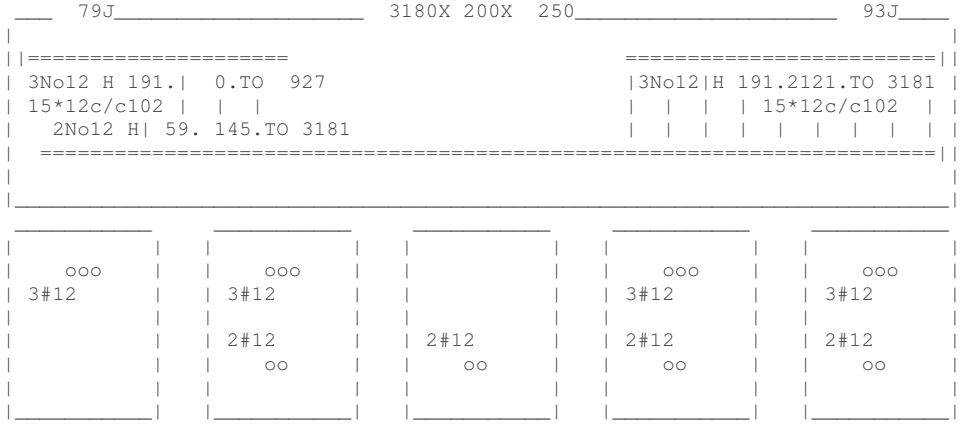
LEN - 3181. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	145.	3181.	NO	YES
2	191.	3 - 12MM	0.	927.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	2121.	3181.	NO	YES

B E A M N O. 183 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 21.54 KNS Vc= 29.12 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.29 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1406. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 22.26 KNS Vc= 30.95 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.29 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 1406. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 184 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

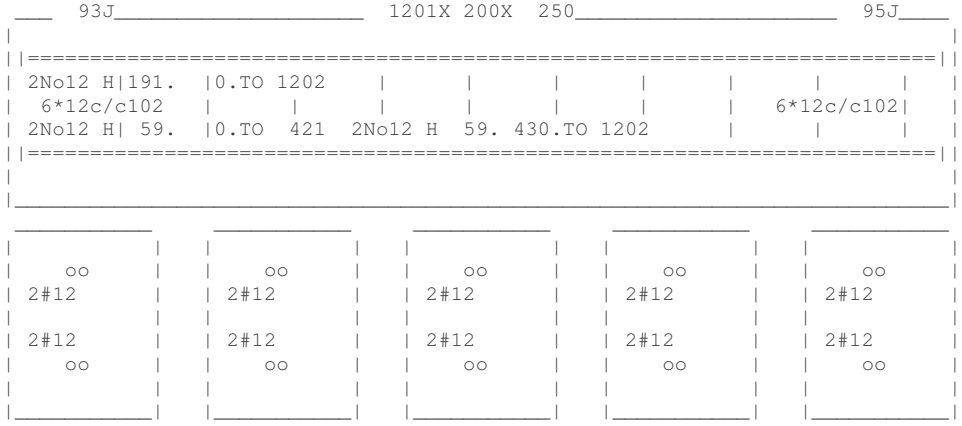
LEN - 1202. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	421.	YES	NO
2	59.	2 - 12MM	430.	1202.	NO	YES
3	191.	2 - 12MM	0.	1202.	YES	YES

B E A M N O. 184 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 12.35 KNS Vc= 26.87 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.01 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 416. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 0.37 KNS Vc= 28.04 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.01 KN-MET Tc= 0.7 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 102. MM C/C FOR 416. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



BEAM NO. 185 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

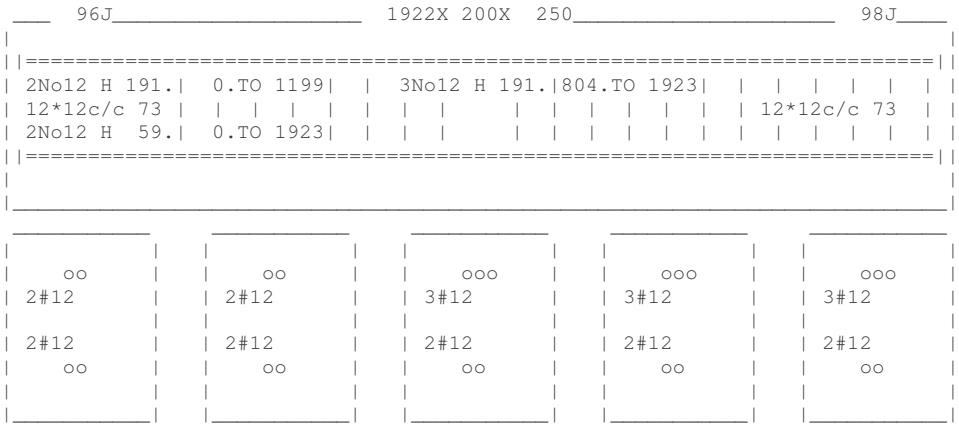
LEN - 1923. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	1923.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	1199.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	804.	1923.	NO	YES

B E A M N O. 185 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 5.54 KNS Vc= 30.32 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 1.71 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 2.3 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 777. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.91 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 25.39 KNS Vc= 30.92 KNS Vs= 2.93 KNS
Tu= 1.71 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 2.3 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR SHEAR AND TORSION.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 777. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.91 SQ.CM.



BEAM NO. 186 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

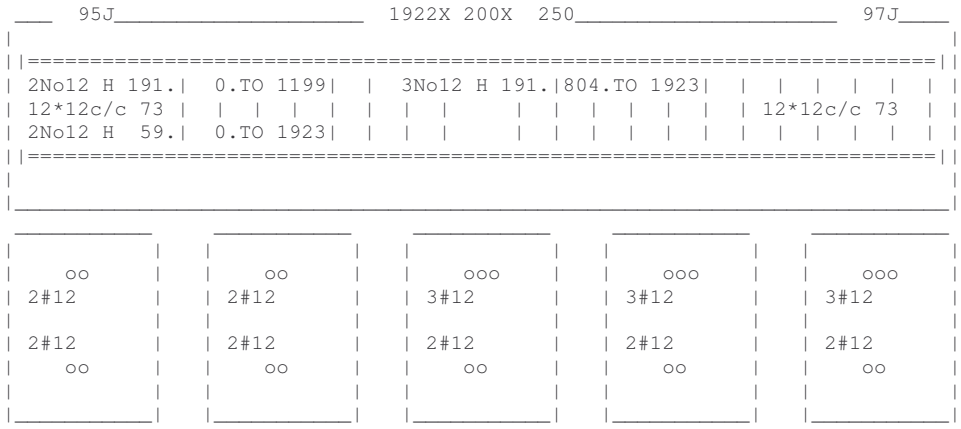
LEN - 1923. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	59.	2 - 12MM	0.	1923.	YES	YES
2	191.	2 - 12MM	0.	1199.	YES	NO
3	191.	3 - 12MM	804.	1923.	NO	YES

B E A M N O. 186 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 5.54 KNS Vc= 30.31 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 1.71 KN-MET Tc= 0.8 KN-MET Ts= 2.3 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 777. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.91 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 25.39 KNS Vc= 30.92 KNS Vs= 2.93 KNS
Tu= 1.71 KN-MET Tc= 0.9 KN-MET Ts= 2.3 KN-MET LOAD 3
STIRRUPS ARE REQUIRED FOR SHEAR AND TORSION.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 72. MM C/C FOR 777. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.91 SQ.CM.



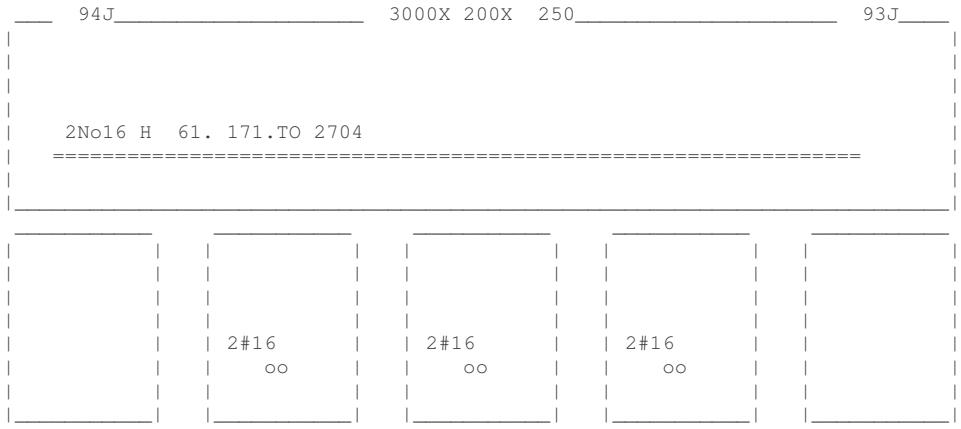
BEAM NO. 187 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	61.	2 - 16MM	171.	2704.	NO	NO

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 527. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 30.29 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 527. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 583. MM2
MAX NEG MOMENT = 30.29 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 188 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

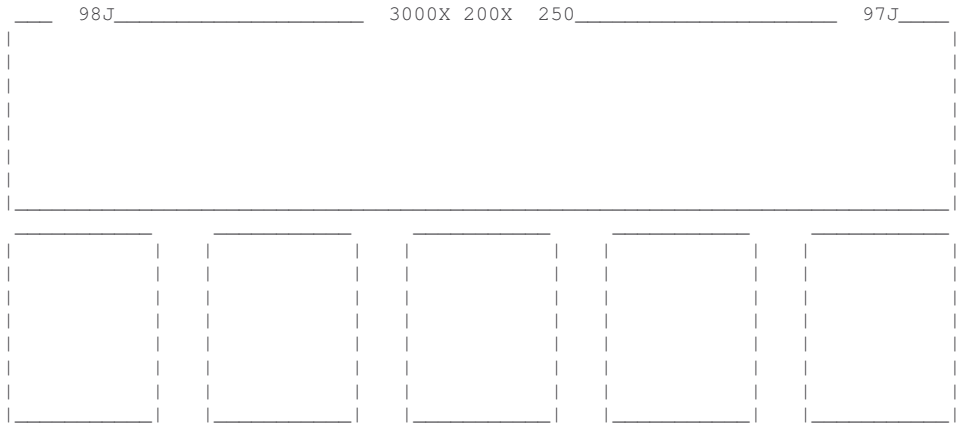
LEN - 3000. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 200. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX POS MOMENT = 34.48 KN-MET, LOADING 3

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 41.27 KN-MET, LOADING 3

***MEMBER FAILS IN MAX REINFORCEMENT.
INCREASE MEMBER SIZE.
MAX NEG MOMENT = 41.27 KN-MET, LOADING 3



BEAM NO. 213 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

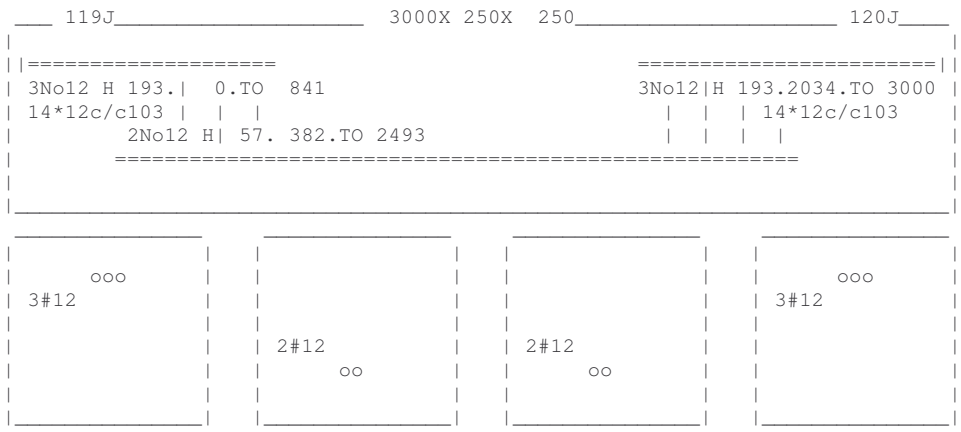
LEN - 3000. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 250. X 250. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	2 - 12MM	382.	2493.	NO	NO
2	193.	3 - 12MM	0.	841.	YES	NO
3	193.	3 - 12MM	2034.	3000.	NO	YES

B E A M N O. 213 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 18.87 KNS Vc= 44.17 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 1.3 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 103. MM C/C FOR 1314. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.

AT END SUPPORT - Vu= 18.87 KNS Vc= 44.17 KNS Vs= 0.00 KNS
Tu= 0.00 KN-MET Tc= 1.3 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 103. MM C/C FOR 1314. MM
ADDITIONAL LONGITUDINAL STEEL REQD. FOR TORSIONAL RESISTANCE = 0.00 SQ.CM.



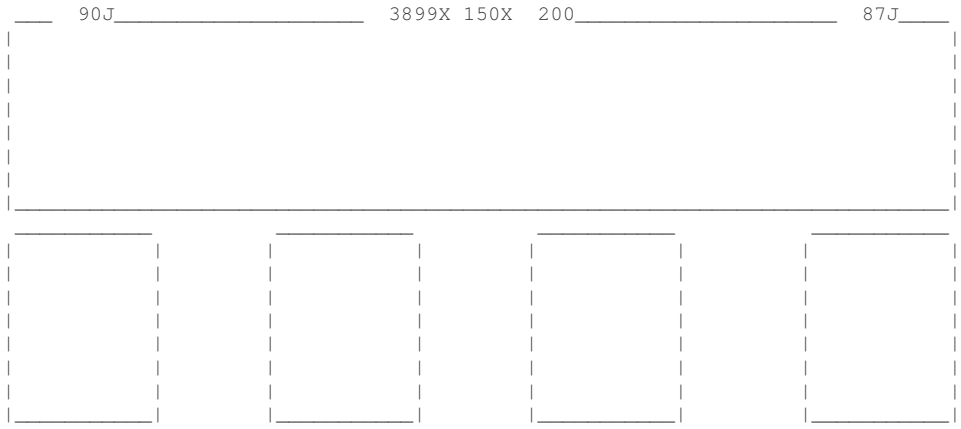
BEAM NO. 216 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3900. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.67 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 74. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.55 KN-MET, LOADING 3



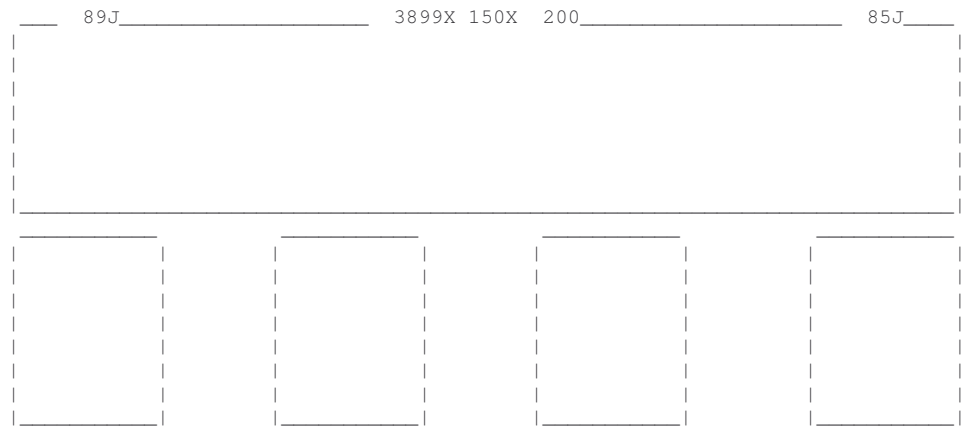
BEAM NO. 217 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3900. MM FY - 420. FC - 21. MPA, SIZE - 150. X 200. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 66. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX POS MOMENT = 1.66 KN-MET, LOADING 3

*** BAR SIZE CAN NOT BE MATCHED TO MEET ALL REQUIREMENTS.
REQD. STEEL = 74. MM2, MAX. STEEL PERMISSIBLE = 318. MM2
MAX NEG MOMENT = 3.54 KN-MET, LOADING 3



**********END OF BEAM DESIGN**********

107. DESIGN COLUMN 38 40 TO 44 95 97 TO 101 166 167 171 172 198 TO 202 206 TO 210

==========

COLUMN NO. 38 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 40 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 41 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 42 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 668.8 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 43 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 668.8 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 44 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1150.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 20 MM	2.011	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 95 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 97 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 98 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 99 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 668.8 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 100 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 668.8 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 101 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1150.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 20 MM	2.011	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 166 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1587.5 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 16 MM	2.574	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 167 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1587.5 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 16 MM	2.574	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 171 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1762.5 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 25 MM	3.142	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 172 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1762.5 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 25 MM	3.142	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 198 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 199 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 200 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 201 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 202 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1500.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 16 MM	2.574	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 206 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 207 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 208 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 209 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 625.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
4 - 16 MM	1.287	1	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

==========

COLUMN NO. 210 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 420.0 FC - 21.0 MPA, SQRE SIZE - 250.0 X 250.0 MMS, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1500.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 16 MM	2.574	3	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

**********END OF COLUMN DESIGN RESULTS**********

108. END CONCRETE DESIGN

109. FINISH

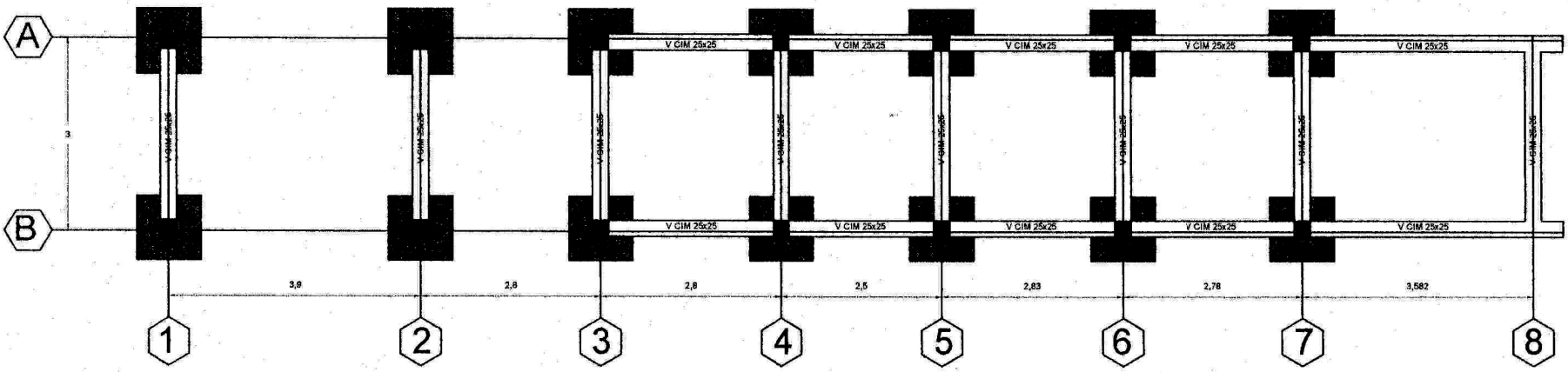
********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= JUL 3,2007 TIME= 16:21:45 ****

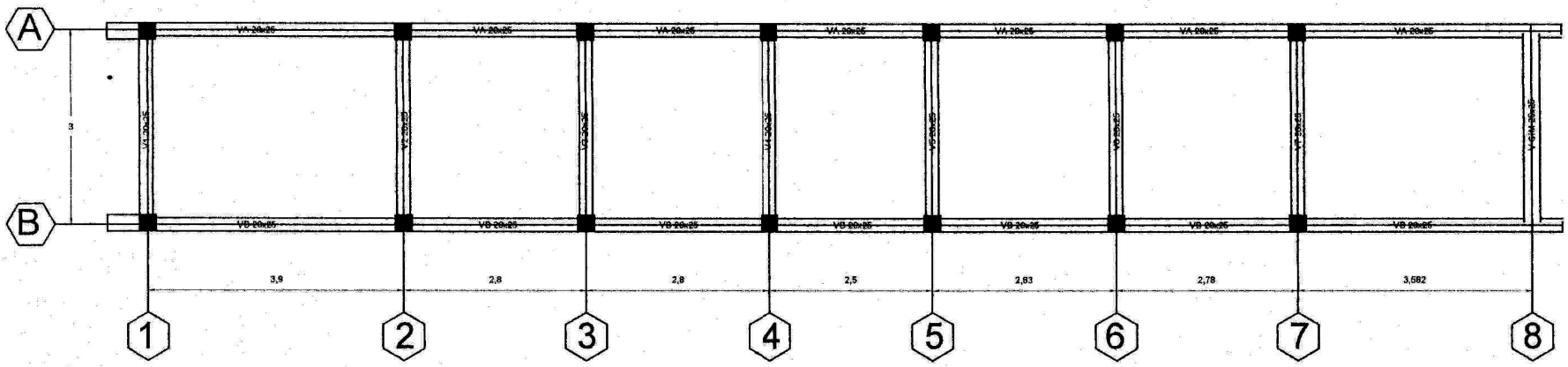

```
*************************************************************
*   For questions on STAAD.Pro,                             *
*   Please contact : Research Engineers Ltd.                *
*   E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091    *
*   India : TEL:(033)2357-3575      FAX:(033)2357-3467      *
*   email : support@calcutta.reiusa.com                     *
*   US    : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683           *
*************************************************************
```

Anexo 34. Planos estructurales escaleras barrio Colón

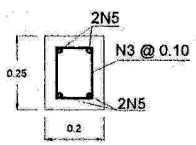
		Pág.
PLANO No. 1/6	Cimentación – planta general	482
PLANO No. 2/6	Perfil	483
PLANO No. 3/6	Planta vigas aéreas	484
PLANO No. 4/6	Planta vigas aéreas	485
PLANO No. 5/6	Vigas A y B	486
PLANO No. 6/6	Losa escaleras	487



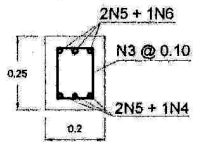
PLANTA CIMENTACIÓN N + 0.00



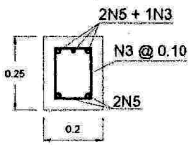
VISTA EN PLANTA DE LA ESTRUCTURA



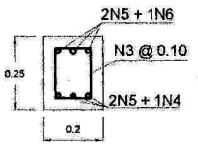
DETALLE VIGAS 1,3,4 Y 5
ESC: 1:25



DETALLE VIGA 2
ESC: 1:25



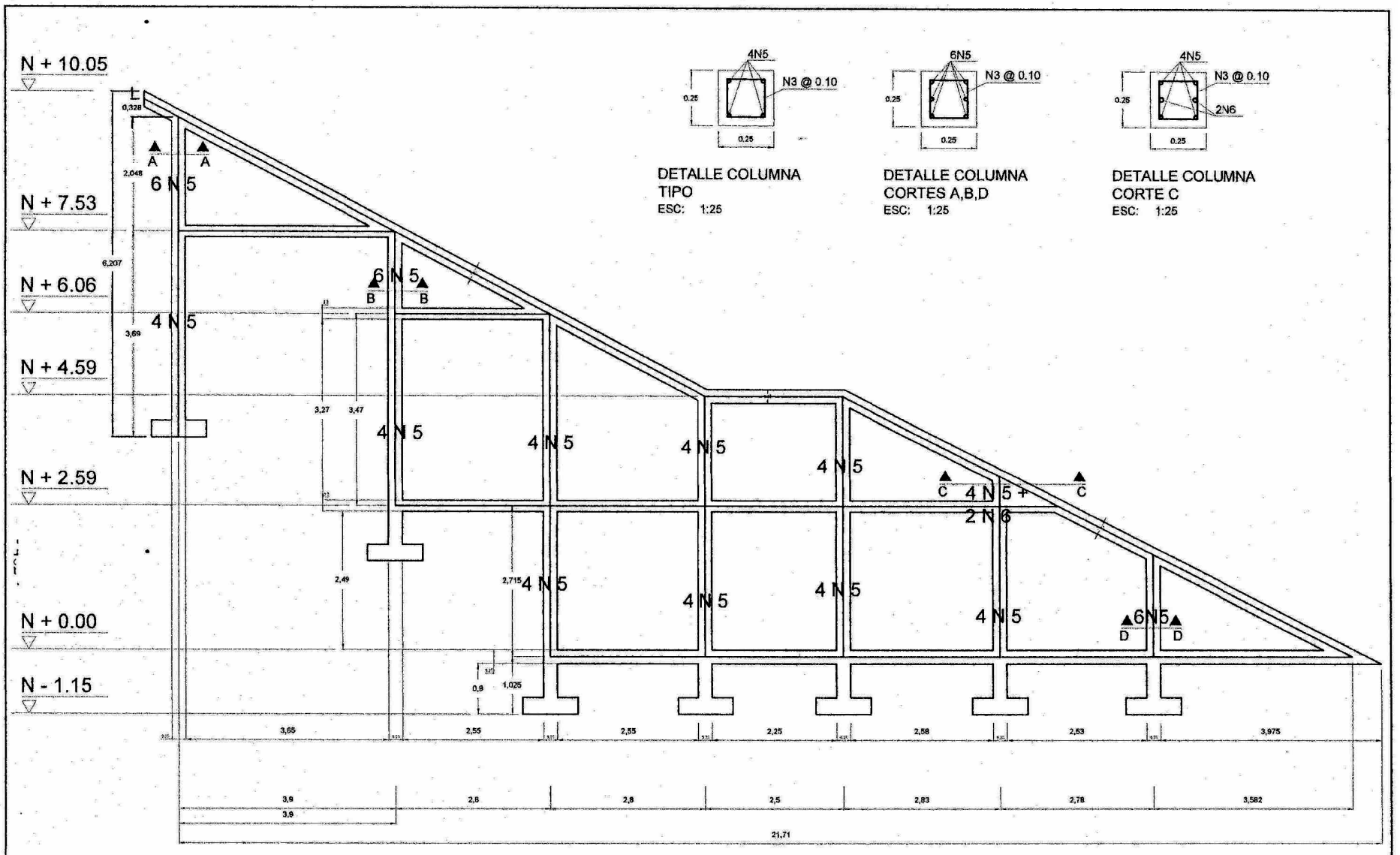
DETALLE VIGA 6
ESC: 1:25



DETALLE VIGA 7
ESC: 1:25

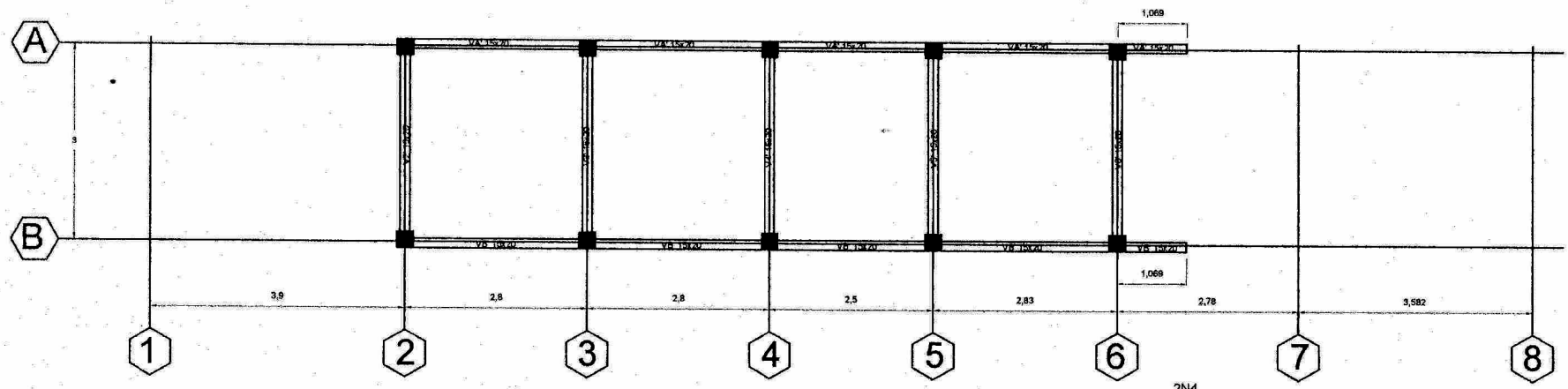
1/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - CIMENTACIÓN - PLANTA GENERAL

ESCALA 1:100

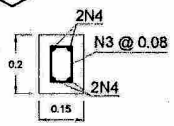


2/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - PERFIL

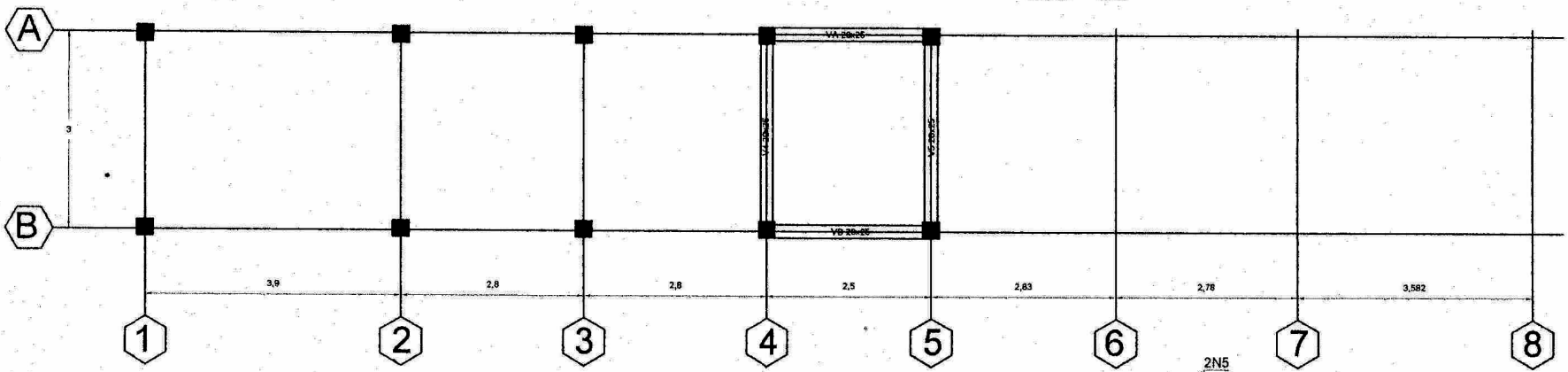
ESCALA 1:100



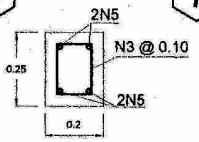
PLANTA VIGAS AÉREAS N + 2.59 (')



DETALLE VIGAS A',B', 2',3',4',5' Y 6'
ESC: 1:25



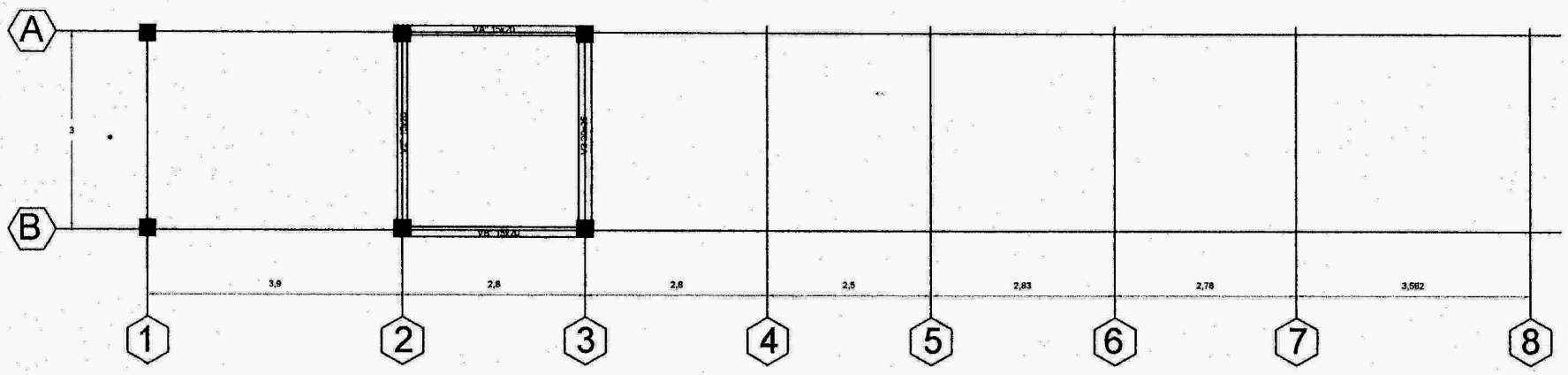
PLANTA VIGAS AÉREAS N + 4.59



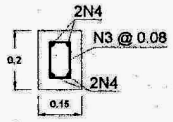
DETALLE VIGAS 4 Y 5
ESC: 1:25

3/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - PLANTA VIGAS AÉREAS

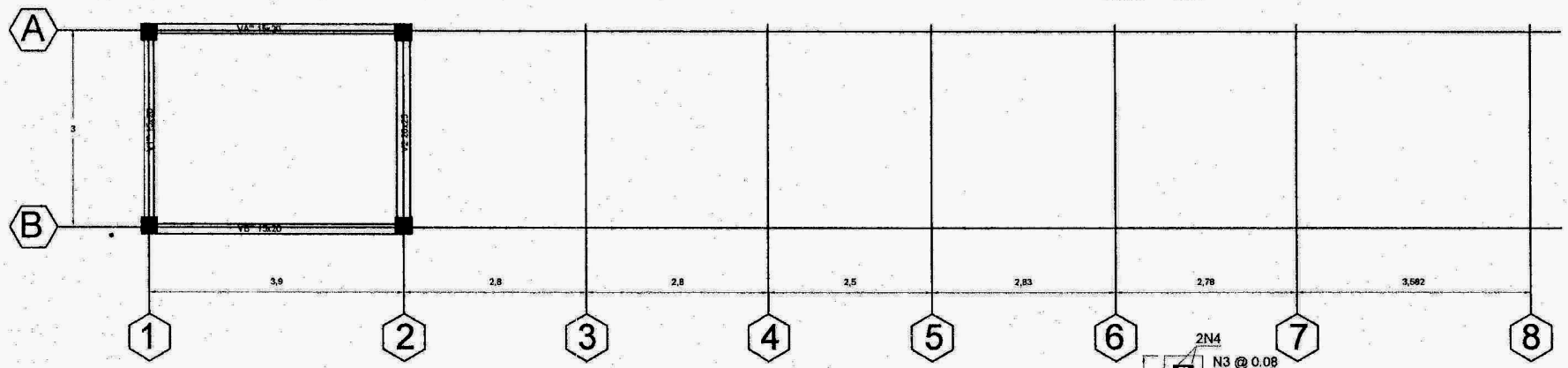
ESCALA 1:100



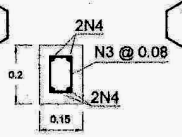
PLANTA VIGAS AÉREAS N + 6.06 (")



DETALLE VIGAS A",B" Y 2"
ESC: 1:25



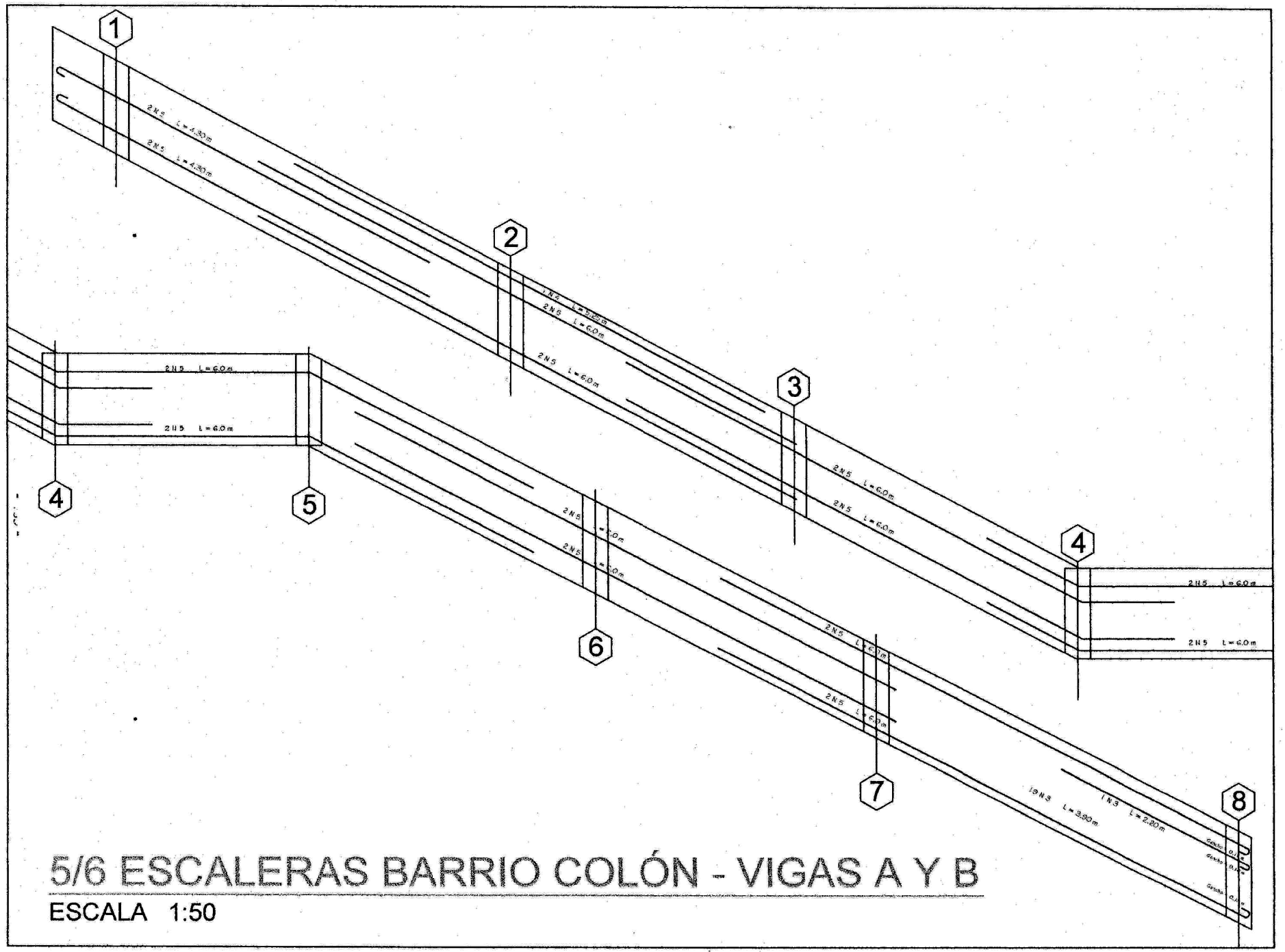
PLANTA VIGAS AÉREAS N + 7.53 ('")



DETALLE VIGAS A'",B'",1'" Y 2'"
ESC: 1:25

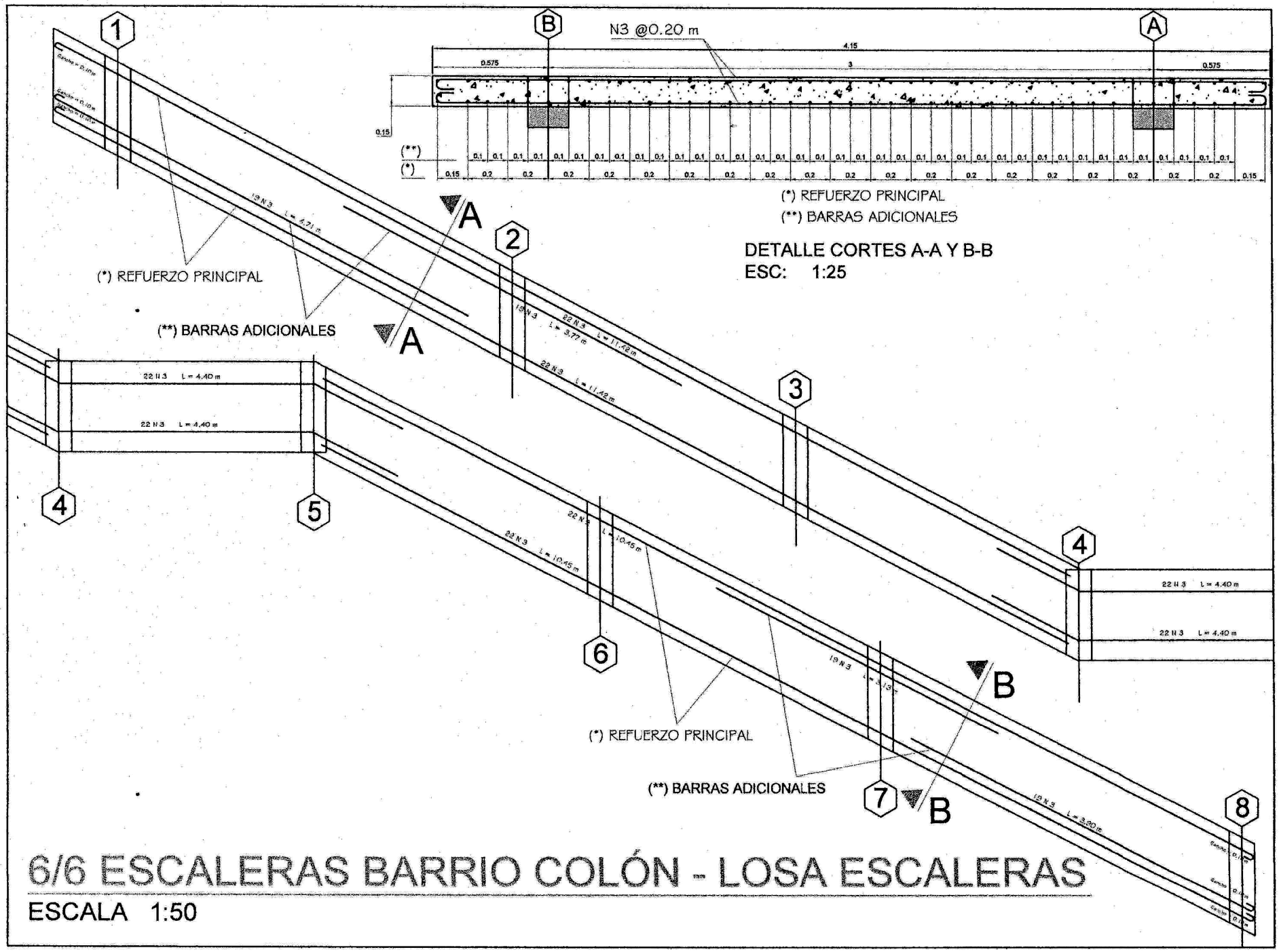
4/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - PLANTA VIGAS AÉREAS

ESCALA 1:100



5/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - VIGAS A Y B

ESCALA 1:50


N3 @0.20 m
(*) REFUERZO PRINCIPAL
(**) BARRAS ADICIONALES
DETALLE CORTES A-A Y B-B
ESC: 1:25
(*) REFUERZO PRINCIPAL
(**) BARRAS ADICIONALES
(*) REFUERZO PRINCIPAL
(**) BARRAS ADICIONALES
6/6 ESCALERAS BARRIO COLÓN - LOSA ESCALERAS
ESCALA 1:50

Anexo 35. Certificado de paz y salvo expedido por la Alcaldía Municipal de El Tambo (N)

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
MUNICIPIO DE EL TAMBO
ALCALDÍA MUNICIPAL

EL SUSCRITO ALCALDE MUNICIPAL

Por medio de sus atribuciones legales

HACE CONSTAR

Que después de revisar el archivo general de la Administración Municipal, se encontró que el señor NICOLÁS SOLARTE ZAMORA, identificado con CC No. 12.753.263 expedida en la ciudad de Pasto (N), realizó de forma continua sin interrupción su trabajo como PASANTE de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO, apoyando de forma técnica a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, entre los meses de Noviembre de 2006 y Agosto de 2007.

Para constancia se firma en el Municipio de El Tambo (N), a los veintiséis (26) días del mes de abril de 2008.

SAULO ERNESTOR PUPIALES GOMEZ
Alcalde Municipal

PEDRO NEL DÍAZ MELO
Secretario de Obras Públicas