AUXILIAR DE INGENIERIA Y APOYO TÉCNICO EN LA "CONSTRUCCIÓN DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD COMPRENDIDO ENTRE LOS EJES 1 AL 10."

MIGUEL ANGEL CEBALLOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2009

AUXILIAR DE INGENIERIA Y APOYO TÉCNICO EN LA "CONSTRUCCIÓN DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD COMPRENDIDO ENTRE LOS EJES 1 AL 10."

MIGUEL ANGEL CEBALLOS

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

Director
Ing. Luis Antonio Mosquera
Ingeniero Residente

Subdirector:
Ing. William Castillo
Docente Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2009

NOTA DE ACEPTACION

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
Firma Jurado

_____
Firma Jurado

_____
Firma Jurado

San Juan de Pasto, 2009

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo 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

RESUMEN

EL PRESENTE TRABAJO CONSTITUYE UN INFORME DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERÍODO DE LA PASANTÍA DENOMINADA **AUXILIAR DE INGENIERÍA Y APOYO TÉCNICO EN LA "CONSTRUCCIÓN DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES 1 AL 10."**, COMO PARTE DEL CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804, EL CUAL FIGURA COMO EL CONSTRUCTOR DE LA OBRA.

EN ESTE INFORME SE EXPONEN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE ESTUVIERON A CARGO DEL PASANTE COMO FUERON: ACTIVIDADES PREELIMINARES CONFORMADAS POR LA LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA QUE ADEMÁS DE ENTREGAR INFORMACIÓN DIRECTA SOBRE EL ALCANCE DE LA SUPERESTRUCTURA, BRINDAN INFORMACIÓN ACERCA DE PROBLEMAS QUE SE SUSCITEN AL MOMENTO PREVIO DE INICIAR CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES SUBSIGUIENTES.

COORDINAR Y CONTROLAR LAS ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A CIMENTACIONES COMO SON EL PILOTAJE, EXCAVACIONES POR MANO DE OBRA O POR MEDIO DE MAQUINARIA, CALIDAD DEL CONCRETO LA CUAL SE LLEVO A CABO A TRAVÉS DE LA TOMA DE CILINDROS, CON EL FIN DE VERIFICAR QUE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CUMPLIERAN CON LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN CUANTO A RESISTENCIA.

EL APOYO TÉCNICO SE EVIDENCIA ADEMÁS EN ACTIVIDADES EJECUTADAS COMO COLUMNAS, VIGAS AÉREAS, PANTALLA, VIGUETAS DE HUELLAS Y CONTRA HUELLAS, ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES COMO MURO DE CERRAMIENTO, MAMPOSTERÍA Y PREFABRICADOS EN GENERAL, ACABADOS, CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA, PISOS Y ACABADOS, ADEMÁS DE APARATOS SANITARIOS. ACTIVIDADES QUE SE COORDINARON Y CONTROLARON DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TRIBUNA SUR, PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES ADEMÁS DE RECOMENDACIONES DE LOS DISEÑADORES-.

EL SEGUIMIENTO DE LA OBRA SE REALIZO MEDIANTE UN REGISTRO DIARIO POR PARTE DEL AUXILIAR DE INGENIERÍA DIRIGIDO AL DIRECTOR DE OBRA.

ABSTRACT

THIS PAPER PROVIDES A DETAILED REPORT OF ACTIVITIES CARRIED OUT DURING THE INTERNSHIP CALLED “AUXILIAR DE INGENIERÍA Y APOYO TÉCNICO EN LA “CONSTRUCCIÓN DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES 1 AL 10.” AS PART OF THE CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804, WHICH RANKS AS THE BUILDER OF THE WORK.

THIS REPORT PRESENTS DIFFERENT ACTIVITIES THAT WERE THE RESPONSIBILITY OF THE INTERN AS WERE: PRELIMINARY ACTIVITIES SHAPED BY THE LOCATION AND RETHINKING OF THE STRUCTURE AS WELL AS DELIVERING INFORMATION ON THE SCOPE OF THE SUPERSTRUCTURE PROVIDE INFORMATION ABOUT PROBLEMS THAT MAY ARISE TO TIME PRIOR TO LAUNCH EACH OF THE SUBSEQUENT ACTIVITIES.

COORDINATE AND MONITOR THE ACTIVITIES RELATED TO FOUNDATIONS SUCH AS PILOTING, EXCAVATIONS BY LABOR OR BY MACHINERY, QUALITY OF THE CONCRETE WHICH WAS CARRIED OUT THROUGH THE CYLINDER, IN ORDER TO VERIFY THAT ALL ELEMENTS STRUCTURAL MET THE DESIGN REQUIREMENTS IN TERMS OF RESISTANCE.

TECHNICAL SUPPORT IS ALSO EVIDENT IN ACTIVITIES IMPLEMENTED AS COLUMNS, BEAMS AERIAL DISPLAY, JOISTS AND AGAINST TRACES OF FOOTPRINTS, NON-STRUCTURAL ELEMENTS SUCH AS ENCLOSING WALL, MASONRY AND PREFABRICATED GENERALLY FINISHED, METALWORK AND WOODEN FLOORS AND FINISHES, IN ADDITION TO PLUMBING. ACTIVITIES THAT IS COORDINATED AND MONITORED ACCORDING TO SPECIFICATIONS GIVEN FOR THE CONSTRUCTION OF THE SOUTH GALLERY, ARCHITECTURAL PLANS AND STRUCTURAL ADDITION TO RECOMMENDATIONS OF THE DESIGNERS.

THE MONITORING OF THE WORK WAS PERFORMED BY A DAILY RECORD BY THE ASSISTANT TO THE DIRECTOR OF ENGINEERING WORK.

DEDICATORIA

"Dedico este trabajo de grado a Dios por estar siempre a mi lada, protegerme y ayudarme en todo momento, a mi madre que igualmente fue mi motor impulsor durante toda mi vida y aquellas todas personas que influyeron de una u otra manera en este gran logro."

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Blanca Cecilia y Medardo por estar a mi lado y comprender el tiempo que no pude estar con ellos, a mi hermano Fercho que siempre me apoyo y estuvo conmigo.

Un agradecimiento especial a Johana que fue la luz en mi camino.

A mis amigos de universidad.

A mis compañeros de trabajo.

En fin a todos aquellos que me apoyaron de una u otra forma para conseguir este logro y me ayudan a continuar en el camino laboral.

TABLA DE CONTENIDO

PÁG.

INTRODUCCIÓN 28

1. METODOLOGÍA 30

2. MARCO GENERAL 31

2.1 DELIMITACION DEL PROYECTO 31

2.2 CONSORCIO CONSTRUCTOR 31

2.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL CONSORCIO 31

2.2.2 FIRMAS INTEGRANTES DEL CONSORCIO 32

2.3 FIRMA INTERVENTORA 32

2.4 OBJETO DEL CONTRATO 32

2.5 ESTUDIOS Y DISEÑOS 32

2.6 GERENCIA DEL PROYECTO 34

2.7 DESCRIPCIÓN GENERAL TRIBUNA SUR 34

2.7.1 DISTRIBUCIÓN DE LA TRIBUNA SUR 34

2.7.2 CAPACIDAD 34

2.7.3 SEGURIDAD 35

2.7.4 ASIENTO 35

2.7.5 SERVICIOS INSTALACIONES INTERNAS 35

2.7.6 INGRESOS Y SALIDAS DEL PUBLICO 35

2.7.7 VOMITORIOS 36

2.7.8 RAMPAS DE ACCESO 36

2.7.9 CIMENTACIÓN 36

2.7.10 COLUMNAS 37

2.7.11 VIGAS AÉREAS E INCLINADAS 37

2.7.12 GRADERÍA. 37

2.7.13 DELIMITACIÓN PASANTÍA 38

3. ACTIVIDADES EN LAS QUE SE PRESTO ASISTENCIA TÉCNICA 39

3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO **39**
3.1.1 ESTUDIO DE PLANOS E IDENTIFICACIÓN **39**
3.1.2 PROCESO DE TRABAJO **39**
3.1.3 VARIABLES A CONTROLAR Y MÉTODOS DE CONTROL **40**
3.1.4 PERSONAL NECESARIO **40**
3.1.5 OBRAS ADICIONALES. **40**
3.2 ASISTENCIA TÉCNICA EN PROCESOS DE CIMENTACIÓN **41**
3.2.1 PILOTAJE (PROCESO CONSTRUCTIVO). **41**
3.2.2 UBICACIÓN DEL CENTRO DEL PILOTE **42**
3.2.2.1 PERFORACIÓN **43**
3.2.2.2 MEDICIONES Y CHEQUEOS **45**
3.2.2.3 LEVANTAMIENTO DE REFUERZO Y PUESTA A NIVEL **47**
3.2.2.4 FUNDICIÓN DE PILOTES **52**
3.2.2.5 VENTAJAS E IMPREVISTOS **54**
3.2.2.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **57**
3.2.2.7 REFERENCIA EQUIPO PILOTEADOR Y VARIABLES **58**
3.2.2.8 MEDIDAS DE SEGURIDAD **58**
3.2.2.9 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **59**
3.1.2.10 PERSONAL NECESARIO **60**
3.2.3 CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN (PROCESO CONSTRUCTIVO) **61**
3.2.3.1 LOCALIZACIÓN DE ZAPATA **61**
3.2.3.2 EXCAVACIONES **62**
3.2.3.3 DESCABECE DE PILOTES **63**
3.2.3.4 SOLADO ZAPATA **64**
3.2.3.5 FORMALETA **64**
3.2.3.6 ARMADO PARILLA DE REFUERZO **65**
3.2.3.7 FUNDICIÓN DE ZAPATAS **72**
3.2.3.8 RETIRO DE FORMALETA **74**
3.2.3.9 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **75**
3.2.3.10 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **75**

3.2.3.11 PERSONAL NECESARIO 77
3.2.4 CONSTRUCCIÓN DE VIGAS DE CIMENTACIÓN (PROCESO CONSTRUCTIVO) 77
3.2.4.1 LOCALIZACIÓN VIGAS DE CIMENTACIÓN 77
3.2.4.2 EXCAVACIONES 78
3.2.4.3 SOLADO VIGA DE CIMENTACIÓN 78
3.2.4.4 ARMADO DE REFUERZO 79
3.2.4.5 ARMADO FORMALETA 81
3.2.4.6 FUNDICIÓN VIGA DE CIMENTACIÓN 83
3.2.4.7 RETIRO FORMALETA 83
3.2.4.8 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 84
3.2.4.9 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 84
3.2.4.10 PERSONAL NECESARIO 85
3.2.5 CONSTRUCCIÓN DE VIGAS "T" DE CIMENTACIÓN (PROCESO CONSTRUCTIVO) 86
3.2.5.1 LOCALIZACIÓN VIGA "T" DE CIMENTACIÓN 86
3.2.5.2 EXCAVACIONES 86
3.2.5.3 MEJORAMIENTO DE SUELO RECUBIERTO CON GEOTEXTIL 87
3.2.5.4 SOLADO VIGA T DE CIMENTACIÓN 89
3.2.5.5 ARMADO DE REFUERZO VIGA "T" 90
3.2.5.6 ARMADO FORMALETA 93
3.2.5.7 FUNDICIÓN VIGAS "T" DE CIMENTACIÓN 93
3.2.5.8 RETIRO FORMALETA 94
3.2.5.9 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 95
3.2.5.10 TOMA DE MUESTRAS CONTROLES 95
3.2.5.11 CAMBIOS E INCONVENIENTES 96
3.2.5.12 PERSONAL NECESARIO 96
3.3. ASISTENCIA TÉCNICA EN LA FUNDICIÓN DE PLACA PARA PISO 96
3.3.1 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD 96
3.3.2 COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE SUB-BASE 97
3.3.3 FORMALETA 98
3.3.4 FUNDICIÓN PLACA DE PISO (3000 PSI, ESPESOR 0.10M) 99

3.3.5 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **100**
3.3.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **100**
3.3.8 CAMBIOS E INCONVENIENTES **101**
3.3.9 PERSONAL NECESARIO **102**
3.4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO **102**
3.4.1 CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS(PROCESO CONSTRUCTIVO) **102**
3.4.1.1 LOCALIZACIÓN DE COLUMNAS **102**
3.4.1.2 ARMADO REFUERZO COLUMNA **103**
3.4.1.3 ARMADO FORMALETA COLUMNA **105**
3.4.1.4 PROCESO DE FUNDICIÓN **107**
3.4.1.5 RETIRO FORMALETA **108**
3.4.1.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **109**
3.4.1.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **109**
3.4.1.8 PERSONAL NECESARIO **111**
3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE VIGAS AÉREAS (PROCESO CONSTRUCTIVO) **111**
3.4.2.1 LOCALIZACIÓN DE VIGA AÉREA **111**
3.4.2.2 ARMADO REFUERZO VIGA AÉREA **112**
3.4.2.3 ARMADO FORMALETA VIGA AÉREA **117**
3.4.2.4 PROCESO FUNDICIÓN **120**
3.4.2.5 RETIRO DE FORMALETA **121**
3.4.2.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **122**
3.4.2.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **122**
3.4.2.8 PERSONAL NECESARIO **122**
3.4.3 CONSTRUCCIÓN DE GRADERÍA(PROCESO CONSTRUCTIVO) **122**
3.4.3.1 LOCALIZACIÓN DE GRADERÍA **122**
3.4.3.2 ARMADO FORMALETA GRADERÍA **123**
3.4.3.3 ARMADO HIERRO DE REFUERZO GRADERÍA **126**
3.4.3.4 PROCESO FUNDICIÓN GRADERÍA **128**
3.4.3.5 RETIRO FORMALETA **128**
3.4.3.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **129**

3.4.3.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **129**
3.4.3.8 PERSONAL NECESARIO **130**
3.4.4 CONSTRUCCIÓN DE PANTALLA A NIV + 4.35 **130**
3.4.4.1 LOCALIZACIÓN DE PANTALLA **130**
3.4.4.2 ARMADO REFUERZO PANTALLA **131**
3.4.4.3 ARMADO FORMALETA PANTALLA **132**
3.4.4.4 PROCESO FUNDICIÓN PANTALLA **134**
3.4.4.5 RETIRO FORMALETA **135**
3.4.4.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **136**
3.4.4.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **136**
3.4.4.8 PERSONAL NECESARIO **137**
3.5 ELEMENTOS DE ACCESO **137**
3.5.1 PUENTE NIV + 6.29 M.(PROCESO CONSTRUCTIVO) **137**
3.5.1.1 LOCALIZACIÓN DE PUENTE NIV + 6.29 M **137**
3.5.1.2 ARMADO FORMALETA PUENTE **138**
3.5.1.3 ARMADO REFUERZO PUENTE NIV + 6.29 M **140**
3.5.1.4 PROCESO FUNDICIÓN PUENTE NIV + 6.29 M **142**
3.5.1.5 RETIRO FORMALETA PUENTE NIV + 6.29 M **143**
3.5.1.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **144**
3.5.1.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES **144**
3.5.1.8 PERSONAL NECESARIO **145**
3.5.2 RAMPAS DE ACCESO **145**
3.5.1.1 LOCALIZACIÓN DE RAMPAS DE ACCESO **146**
3.5.1.2 CIMENTACIÓN RAMPAS DE ACCESO **146**
3.5.1.3 ESTRUCTURA GENERAL RAMPA. **148**
3.5.1.4 ARMADO FORMALETA RAMPA DE CIRCULACIÓN **150**
3.5.1.5 ARMADO REFUERZO RAMPA **151**
3.5.1.6 PROCESO FUNDICIÓN LOSA RAMPA **155**
3.5.1.7 RETIRO FORMALETA LOSA-RAMPA **156**
3.5.1.8 HERRAMIENTA Y EQUIPOS **157**

3.5.1.9 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 157
3.5.1.10 PERSONAL NECESARIO 157
3.6 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 158
3.6.1 MURO EN LADRILLO VISTO A DOS CARAS E = 0.12M. 158
3.6.1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO MUROS ESPACIOS INTERNOS 158
3.6.1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO MUROS ESPACIOS INTERNOS 158
3.6.1.3 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 161
3.6.1.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD 161
3.6.1.5 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 162
3.6.1.6 PERSONAL NECESARIO 162
3.6.2 MURO DE CERRAMIENTO EXTERNO E INTERNO 163
3.6.2.1 LOCALIZACIÓN 163
3.6.2.2 EXCAVACIONES 163
3.6.2.3 ARMADO DE REFUERZO 164
3.6.2.4 ARMADO FORMALETA 165
3.6.2.5 FUNDICIÓN ELEMENTOS MURO DE CERRAMIENTO 166
3.6.2.6 RETIRO FORMALETA 166
3.6.2.7 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 167
3.6.2.8 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 168
3.6.2.9 PERSONAL NECESARIO 168
3.6.3 MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO CICLÓPEO 169
3.6.3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO 169
3.6.3.2 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 173
3.6.3.4 TOMA DE MUESTRA Y CONTROLES 173
3.6.3.5 PERSONAL NECESARIO 173
3.7 CONSTRUCCIÓN DE ZONAS AL INTERIOR DE GRADERÍAS 174
3.7.1 CONSTRUCCIÓN COLUMNAS Y VIGAS DE CORONA 174
3.7.1.1 LOCALIZACIÓN DE COLUMNAS Y VIGAS DE CORONA 174
3.7.1.2 ARMADO DE REFUERZO 174
3.7.1.3 ARMADO FORMALETA COLUMNAS Y VIGAS DE CORONA 176

3.7.1.4 FUNDICIÓN VIGAS DE CORONA Y COLUMNAS 178
3.7.1.5 RETIRO FORMALETA COLUMNAS Y VIGAS 179
3.7.1.6 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 179
3.7.1.7 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 180
3.7.1.8 PERSONAL NECESARIO 180
3.7.2 CONSTRUCCIÓN LOSA DE CUBIERTA BLOQUES EN METALDECK 2" CALIBRE 22, ESPESOR=0.15M. 181
3.7.2.1 PROCESO CONSTRUCTIVO LOSA METALDECK 181
3.7.2.2 HERRAMIENTA Y EQUIPOS 185
3.7.2.3 TOMA DE MUESTRAS Y CONTROLES 186
3.7.2.4 PERSONAL NECESARIO 186
3.8 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO PARA BARANDA E INSTALACIÓN DE PERFILES IPE 80 Y BARANDA 187
3.9 ENCHAPES PISOS Y MUROS 189
3.10 CARPINTERÍA METÁLICA 191
3.11 RELACIÓN INSTALACIONES 193
3.11.1 DESCRIPCIÓN RED SANITARIA 193
3.11.2 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS 195
3.11.3 DESCRIPCIÓN RED HIDRÁULICA 197
3.11.4 DESCRIPCIÓN RED PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 199
3.11.5 DESCRIPCIÓN RED ELÉCTRICA 201
4. PERSONAL 205
5. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PASANTE EN EL TRANSCURSO DEL PROYECTO 206
5.1 CONTROL Y SUPERVISIÓN DE OBRA POR PARTE DEL PASANTE. 209
5.2 TOMA DE DECISIONES 228
5.3 INFORMES DE AVANCES E IMPREVISTOS DEL PROYECTO 231
5.4 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN 234
CONCLUSIONES 238
RECOMENDACIONES 239

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **240**
ANEXOS **242**

LISTA DE TABLAS

PÁG.

TABLA 1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (NSP) 47
TABLA 2. CUANTÍAS MÍNIMAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN PILOTES VACIADOS IN SITU 50
TABLA 3. DATOS EXTRAÍDOS DE LOS ENSAYOS DE DENSIDAD EN SITIO EFECTUADOS POR LABORATORIO DE INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD SUSCRITOS POR EL SR. JOSÉ LUÍS CUAYAL MUÑOZ 88
TABLA 4. DETALLE VIGAS PUENTE 142
TABLA 5. DETALLE VIGAS RAMPA 153
TABLA 6. DETALLE VIGAS DE CORONA EJES 1 AL 10 175
TABLA 7. RELACIÓN DE CUADRILLAS 205
TABLA 8. CONTROL EJECUCIÓN OBRAS DE PILOTAJE. 224
TABLA 9. CONTROL EJECUCIÓN ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN 225
TABLA 10. CONTROL INFORMACIÓN DATOS ZAPATAS 226
TABLA 11. CONTROL EJECUCIÓN OBRAS EN CONCRETO DE LA SÚPER ESTRUCTURA 227
TABLA 12. CONTROL VACIADO CONCRETO COLUMNAS 227
TABLAS 13 Y 14. CUBICACIÓN DE CONCRETO PARA PILOTES Y GRADERÍA 230

LISTA DE FIGURAS

PÁG.

FIGURA 1. ESQUEMA GENERAL GRADERÍA TRIBUNA SUR 34

FIGURA 3. VISTA EN PLANTA EJES DELIMITADOS PARA LA PASANTÍA. 38

FIGURA 5. ACTIVIDADES COMO DEMOLICIONES NECESARIAS 41

FIGURA 6. UBICACIÓN DEL EQUIPO SOBRE EL PILOTE. 42

FIGURA 7. EXCAVACIÓN PRE-HUECO 43

FIGURA 8. ESQUEMA COMPARATIVO EN PERFIL POR PENETRACIÓN DE PILOTES EJES 1-10 43

FIGURA 11. MEDICIÓN DE PROFUNDIDADES 46

FIGURA 12. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR 46

FIGURA 13. CARACTERÍSTICAS DE PILOTES DIÁMETRO 0.60 M. 48

FIGURA 14. AMARRADO DE REFUERZO TRANSVERSAL 48

FIGURA 15. CARACTERÍSTICAS DE PILOTES DIÁMETRO 80 CM. 49

FIGURA 16. TRANSPORTE DE REFUERZO TRANSVERSAL AL SITIO DE FUNDICIÓN 51

FIGURA 17. LEVANTAMIENTO DE REFUERZO. 51

FIGURA 18. ENTRADA CAMIÓN MIXER A SITIO DE FUNDICIÓN. 52

FIGURA 19. VACIADO DE CONCRETO EN PILOTE 53

FIGURA 20. ESQUEMA GENERAL DE PILOTAJE PROTOTIPO 54

FIGURA 21. DAÑOS EN EQUIPO DE PILOTEADORAS 55

FIGURA 22. HUNDIMIENTO Y REMOLCADO CAMIÓN MIXER 56

FIGURA 23. TUBIFICACIÓN DE PERFORACIONES PARA PILOTES. 57

FIGURA 24. PILOTEADORA TIPO NELAND 58

FIGURA 25. VOLCAMIENTO DE EQUIPO 59

FIGURA 26. CAJA DE MADERA QUE JUNTO CON LA ARENA, PROTEGEN EL CILINDRO DE CONCRETO QUE SERÁ LLEVADO HASTA EL LABORATORIO. 60

FIGURA 27. TOMA DE MEDIDAS DEL CILINDRO. 60

FIGURA 28. MARCADO Y EXCAVACIÓN DE ZAPATAS **61**
FIGURA 29. EXCAVACIÓN MECÁNICA **62**
FIGURA 30. EXCAVACIÓN MANUAL **62**
FIGURA 31 DESCABECE DE PILOTES **63**
FIGURA 32. PENETRACIÓN CABEZAL DE PILOTE EN LA ZAPATA. **63**
FIGURA 33. CONCRETO DE LIMPIEZA PARA ZAPATA **64**
FIGURA 34. ENTIBACIONES, CIMBRAS Y PASOS PROVISIONALES **64**
FIGURA 35. DESCRIPCIÓN FORMALETA ENTIBACIONES **65**
FIGURA 36. ARMADO DE PARRILLA ZAPATA TIPO II. **65**
FIGURA 37, ARMADO REFUERZO DE ZAPATA TIPO III. **66**
FIGURA 38. ZAPATA TIPO 1 **66**
FIGURA 39. ZAPATA TIPO 2 **67**
FIGURA 40. ZAPATA TIPO 3 **67**
FIGURA 41. ZAPATA TIPO 4 **68**
FIGURA 42. ZAPATA TIPO 5. **68**
FIGURA 43. ZAPATA DE CONTRAPESO 1A **69**
FIGURA 44. ZAPATA DE CONTRAPESO 1B **70**
FIGURA 45. ZAPATA DE CONTRAPESO 1C **71**
FIGURA 46. PANTALLA ZAPATA 1B **72**
FIGURA 47. VACIADO DIRECTO DE CONCRETO ZAPATA SOBRE ZAPATA **73**
FIGURA 48. VACIADO CONCRETO MEDIANTE BOMBEO **73**
FIGURA 49. VIBRADO CONCRETO EN ZAPATA **74**
FIGURA 50. RETIRO FORMALETA DE ZAPATA **74**
FIGURA 51. CONTROL DE RESISTENCIAS **77**
FIGURA 52. LOCALIZACIÓN VIGA DE CIMENTACIÓN **78**
FIGURA 53. EXCAVACIÓN MANUAL **78**
FIGURA 54. CONCRETO DE LIMPIEZA VIGA DE CIMENTACIÓN. **79**
FIGURA 55. ARMADO ACERO DE REFUERZO VIGA DE CIMENTACIÓN **79**
FIGURA 56. NIVEL NECESARIO PARA VIGA DE CIMENTACIÓN **80**
FIGURA 57. DISPOSICIÓN VIGAS DE CIMENTACIÓN **80**

FIGURA 58. CARACTERÍSTICAS ARMADO VIGAS DE CIMENTACIÓN 81
FIGURA 59. INDICACIONES ARMADO FORMALETA METÁLICA 81
FIGURA 60. FORMALETA METÁLICA EN VIGAS DE CIMENTACIÓN. 82
FIGURA 61. DESCARGA FORMALETA METÁLICA 82
FIGURA 62. FUNDICIÓN VIGAS DE CIMENTACIÓN 83
FIGURA 63. RETIRO FORMALETA 84
FIGURA 64. CONTROL DE NIVELES Y ACABADOS 85
FIGURA 65. JUNTA FRÍA Y SIKADUR 32 PRIMER 85
FIGURA 66. DEMARCACIÓN EXCAVACIÓN VIGA T 86
FIGURA 67. EXCAVACIONES VIGAS T DE CIMENTACIÓN 86
FIGURA 68. DETALLE PARA MEJORAMIENTO VIGAS T 87
FIGURA 69. CIERRE TRASLAPO DEL GEOTEXTIL 89
FIGURA 70. SOLADO VIGAS T DE CIMENTACIÓN 90
FIGURA 71. DISPOSICIÓN ACERO DE REFUERZO VIGAS T 90
FIGURA 72. NIVELES Y ARMADO VIGA DE CIMENTACIÓN T 91
FIGURA 73. EJEMPLO DE DISTRIBUCIÓN VIGAS T DE CIMENTACIÓN 92
FIGURA 74. CARACTERÍSTICAS ARMADO VIGA T DE CIMENTACIÓN 92
FIGURA 75. FORMALETA VIGA T 93
FIGURA 76. PROCESO DE FUNDICIÓN VIGAS T. 94
FIGURA 77. RETIRO FORMALETA METÁLICA 94
FIGURA 78. TOMA DE MUESTRAS ENSAYOS DE DENSIDAD. 95
FIGURA 79. CORTE Y ACOMODO DE GEOTEXTIL NT 2000 96
FIGURA 80. COLOCACIÓN DE MATERIAL DE SUB BASE. 97
FIGURA 81. COMPACTACIÓN MATERIAL DE SUB-BASE CON SALTARÍN. 97
FIGURA 82. FORMALETA EN MADERA DE BORDE PLACA DE PISO 98
FIGURA 83. LISTÓN EN MADERA FORMALETA 98
FIGURA 84. CONCRETO PLACA DE PISO 99
FIGURA 85. ACABADOS PLACA DE PISO 99
FIGURA 86. CORTE DE DILATACIONES PLACA DE PISO 100
FIGURA 87. ENSAYO CONO DE ARENA PARA SUB-BASE PLACA DE PISO (A) 101

FIGURA 87. ENSAYO CONO DE ARENA PARA SUB-BASE PLACA DE PISO (B) **101**
FIGURA 89. LOCALIZACIÓN COLUMNAS SOBRE EJES **102**
FIGURA 90. DISPOSICIÓN ARRANQUE ACERO DE COLUMNA **103**
FIGURA 91. DESPIECE COLUMNA TIPO 1 **104**
FIGURA 92. DESPIECE COLUMNA TIPO 2 **105**
FIGURA 93. FORMALETA METÁLICA PARA COLUMNA TIPO 1 **106**
FIGURA 94. DESPIECE DE FORMALETA METÁLICA FOSTER PARA COLUMNAS. **106**
FIGURA 95. ARMADO FORMALETA METÁLICA PARA COLUMNA TIPO 2 **107**
FIGURA 96. PROCESO DE FUNDICIÓN COLUMNAS. **108**
FIGURA. 97 RETIRO DE FORMALETA COLUMNA EJE A **108**
FIGURA 98. ENSAYO DE ASENTAMIENTOS **109**
FIGURA 99. CILINDROS DE CONTROL – SLUMP **110**
FIGURA 100. CURADO DE COLUMNAS CON SACOS DE FIQUE **110**
FIGURA 101 CURADO DE COLUMNAS MEDIANTE REMOJO **111**
FIGURA 102. LOCALIZACIÓN Y LEVANTAMIENTO ANDAMIOS VIGA AÉREA **112**
FIGURA 103. ARMADO VIGA AÉREA **112**
FIGURA 104. ARMADO VIGA INCLINADA **113**
FIGURA 105. DESPIECE VIGA AÉREA TIPO 1 **113**
FIGURA 107. DESPIECE VIGA AÉREA TIPO 3 **114**
FIGURA 108. DESPIECE VIGA INCLINADA TIPO 1 **115**
FIGURA 109. DESPIECE VIGA INCLINADA TIPO 2 **116**
FIGURA 110. ARMADO FORMALETA VIGA AÉREA **117**
FIGURA 111. ARMADO FORMALETA VIGA INCLINADA **117**
FIGURA 112. DESPIECE DE FORMALETA METÁLICA FOSTER PARA VIGAS INCLINADAS. **118**
FIGURA 113. ANDAMIO FORMALETA VIGA INCLINADA INFERIOR **119**
FIGURA 114. DETALLE FORMALETA FOSTER. **119**
FIGURA 115. VACIADO CONCRETO VIGA AÉREA **120**
FIGURA 116. VACIADO CONCRETO VIGA INCLINADA **120**
FIGURA 117. RETIRO FORMALETA VIGA AÉREA **121**

FIGURA 118. RETIRO FORMALETA VIGA INCLINADA. 121
FIGURA 119. LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA PUNTOS GRADERÍA INFERIOR. 123
FIGURA 120. ARMADO ANDAMIOS PARA MADERA. 123
FIGURA 121. ARMADO FORMALETA EN MADERA GRADERÍA SUPERIOR 124
FIGURA 122. DETALLE FORMALETA FOSTER. 125
FIGURA 123. ARMADO FORMALETA GRADERÍA INFERIOR 125
FIGURA 124. DETALLE FORMALETA METÁLICA FOSTER PARA GRADERÍA. 125
FIGURA 125. ARMADO VIGUETA CONTRAHUELLA 126
FIGURA 126. ARMADO REFUERZO DE GRADERÍA 126
FIGURA 127. IDENTIFICACIÓN DE VIGUETAS CONTRAHUELLA 127
FIGURA 128. DETALLE GRADERÍA. 127
FIGURA 129. VACIADO CONCRETO MEDIANTE BOMBA 128
FIGURA 130. DESENCOFRADO GRADERÍA. 129
FIGURA 131. PROCEDIMIENTO CILINDROS DE REGISTRO 130
FIGURA 132. LOCALIZACIÓN EJE PRINCIPAL PANTALLA N+4.35. 131
FIGURA 133. ANCLAJE REFUERZO VIGA EJE B CON FLEJES PANTALLA 131
FIGURA 134. DETALLE ARMADO PANTALLA 132
FIGURA 135. FORMALETA Y SOPORTE PANTALLA 132
FIGURA 136. ARMADO FORMALETA PANTALLA 133
FIGURA 137. ARMADO FORMALETA PANEL 600 X 1200 PANTALLA 133
FIGURA 138. MODULO ENTRE COLUMNAS LISTO PARA FUNDIRSE 134
FIGURA 139. PROCESO FUNDICIÓN PANTALLA. 135
FIGURA 140. RETIRO DE FORMALETA PANTALLA 135
FIGURA 141. LÍNEA DE VIDA Y ANDAMIOS ASEGURADOS 136
FIGURA 142. LOCALIZACIÓN PUENTE SALIDA VOMITORIOS Y VOLADIZOS VOMITORIOS. 137
FIGURA 143. PROCESO DE LOCALIZACIÓN Y ARMADO DE VIGAS TRANSVERSALES 138
FIGURA 144. ARMADO FORMALETA FALSA PUENTE Y VIGAS 138
FIGURA 145. PASADORES, TENSORES Y GRAPAS HERRAMIENTA FOSTER 139
FIGURA 146. ARMADO FORMALETA BORDILLO PUENTE 140

FIGURA 147. ARMADO LOSA Y VIGAS PUENTE **140**
FIGURA 148. ARMADO BORDILLO PUENTE **141**
FIGURA 149. DETALLE ARMADO LOSA CORREDOR **141**
FIGURA 150. BOMBEO CONCRETO PREMEZCLADO A PUENTE. **143**
FIGURA 151. RETIRO DE FORMALETA FALSA PUENTE **143**
FIGURA 152. PRUEBA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (A) **144**
FIGURA 153. PRUEBA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO. **145**
FIGURA 154. ESQUEMA RAMPAS DE ACCESO **145**
FIGURA 155. CIMENTACIÓN RAMPAS DE CIRCULACIÓN **146**
FIGURA 156. POSICIONAMIENTO PILOTES DE CIMIENTO RAMPAS **147**
FIGURA 157. ARMADO VIGAS DE CIMIENTO RAMPAS **147**
FIGURA 158. FORMALETA VIGAS DE CIMIENTO RAMPAS **148**
FIGURA 159. ANCLAJE COLUMNA VIGA DE CIMIENTO **148**
FIGURA 160. DESPIECE COLUMNAS RAMPA **149**
FIGURA 161. FUNDICIÓN ESCALONADA COLUMNAS RAMPA **149**
FIGURA 162. INICIO RAMPA **150**
FIGURA 163. DETALLE ANDAMIOS RAMPA Y FORMALETA RAMPA **150**
FIGURA 165. ARMADO FORMALETA FALSA **151**
FIGURA 166. ARMADO LOSA Y VIGAS RAMPA **152**
FIGURA 167. DETALLE ARMADO LOSA RAMPA **152**
FIGURA 168. DETALLE ARMADO LOZA MACIZA DE INTERCONEXIÓN. **154**
FIGURA 169. DETALLE DE ANCLAJE Y ARMADO MENSULA **154**
FIGURA 170. ARMADO MENSULA **155**
FIGURA 172. FUNDICIÓN RAMPA POR BOMBEO **156**
FIGURA 173. RETIRO FORMALETA FALSA RAMPA **156**
FIGURA 174. PANORÁMICA LOSA DE INTERCONEXIÓN Y MENSULA **157**
FIGURA 175. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO LADRILLO VISTO **158**
FIGURA 176. PASES HIDROSANITARIOS EN MUROS BAÑOS **159**
FIGURA 178. ESPACIOS DESTINADOS A COLUMNETAS DE CONFINAMIENTO **159**
FIGURA 177. PRIMERA HILADA **160**

FIGURA 179 DETALLE COLUMNETAS Y VIGUETAS DE CONFINAMIENTO 160
FIGURA 180. LEVANTAMIENTO MURO LADRILLO VISTO A 2 CARAS 161
FIGURA 181. VERIFICACIÓN DEL PLOMO EN LEVANTAMIENTO DE MURO LADRILLO VISTO 162
FIGURA 182. LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA MURO DE CERRAMIENTO 163
FIGURA 183. EXCAVACIÓN VIGA DE CIMIENTO MURO DE CERRAMIENTO 164
FIGURA 184. EMPLEO GEOTEXTIL EN VIGA DE CIMIENTO MURO DE CERRAMIENTO 164
FIGURA 185. ARMADO HIERRO Y ZAPATAS MURO DE CERRAMIENTO 165
FIGURA 186. ARMADO FORMALETA VIGA DE CIMIENTO MURO DE CERRAMIENTO 165
FIGURA 187. ARMADO FORMALETA COLUMNETA DE CONFINAMIENTO 166
FIGURA 188. FUNDICIÓN Y ACABADOS VIGA DE CIMIENTO 166
FIGURA 189. ACABADOS FINALES DESPUÉS DE RETIRO FORMALETA 167
FIGURA 190. LEVANTAMIENTO MURO LADRILLO VISTO MURO DE CERRAMIENTO 167
FIGURA 191. LAVADO LADRILLO VISTO MURO DE CERRAMIENTO 168
FIGURA 192. DESLIZAMIENTO DE BANCA 169
FIGURA 193. MEDIDAS MURO DE CONTENCIÓN 169
FIGURA 194. PRIMER NIVEL MURO DE CIMIENTO 170
FIGURA 195. ARMADO FORMALETA MURO DE CONTENCIÓN 170
FIGURA 196. FUNDICIÓN CONCRETO CICLÓPEO MURO DE CONTENCIÓN. 171
FIGURA 197. RETIRO DE FORMALETA MURO DE CONTENCIÓN 171
FIGURA 198. PANORÁMICA MUROS DE CONTENCIÓN 172
FIGURA 199. LEVANTAMIENTO MURO DE CERRAMIENTO EXTERNO SOBRE MURO DE CONTENCIÓN BLOQUE 1 172
FIGURA 200. ARMADO DE REFUERZO VIGAS DE CORONA ESPACIOS INTERNOS. 174
FIGURA 201. ARMADO REFUERZO COLUMNAS ESPACIOS INTERNOS 175
FIGURA 202. DESPIECE COLUMNAS ESPACIOS INTERNOS 176
FIGURA 203. ARMADO FORMALETAS VIGAS DE CORONA 176
FIGURA 204. DISPOSICIÓN FORMALETA VIGAS DE CORONA 177
FIGURA 205. ARMADO FORMALETA COLUMNAS ESPACIOS INTERNOS 177
FIGURA 206. DISPOSICIÓN FORMALETA COLUMNAS ESPACIOS INTERNOS 178

FIGURA 207. FUNDICIÓN VIGAS DE CORONA 178
FIGURA 208. COLUMNA ESPACIOS INTERNOS 179
FIGURA 209. RETIRO FORMALETA VIGAS CORONA 179
FIGURA 210. CONTROL DE PLOMO MEDIANTE LLANA METÁLICA 180
FIGURA 211. VISTA ISOMÉTRICA SISTEMA PLACA METALDECK 181
FIGURA 212. FORMALETA DE SOPORTE LAMINA FORMALETA EN MADERA 182
FIGURA 213. LAMINA METALDECK SOBRE METALDECK 182
FIGURA 214. APOYO DE REFUERZO DE METALDECK 183
FIGURA 215. AMARRE MALLA ELECTRO SOLDADA ANTES DE FUNDIR 183
FIGURA 216. FUNDICIÓN LOSA METALDECK CONCRETO HECHO EN OBRA 184
FIGURA 217. LOSA METALDECK LISTA PARA FUNDIRSE CON CONCRETO PREMEZCLADO 184
FIGURA 218. ADICIÓN DE AGUA A LOSA FUNDIDA RECIENTEMENTE 185
FIGURA 219. LAMINAS METALDECK 22" Y MALLA ELECTRO SOLDADA. 185
FIGURA 220. ACABADO CON LLANA METÁLICA LOSA METALDECK 186
FIGURA 221. FORMALETA Y PLATINAS BORDILLOS 187
FIGURA 222. SOLDADURA PERFILES IPE 80 EN VOMITORIO 188
FIGURA 223. SOLDADURA BARANDA SECTOR RAMPA 188
FIGURA 224. FONDO BARANDA 189
FIGURA 225. ACABADO FINAL BARANDA 189
FIGURA 226. ENCHAPE PARED BAÑOS 190
FIGURA 227.ENCHAPE PISO PRIMEROS AUXILIOS 190
FIGURA 228. PEGA ENCHAPE VIGA DE CORONA ESPACIOS INTERNOS 191
FIGURA 229.INSTALACIÓN PUERTAS DE ACCESO CERRAMIENTO INTERNO 192
FIGURA 230. INSTALACIÓN MALLA ESLABONADA EN LAMINA CALIBRE 18" 192
FIGURA 231. INSTALACIÓN MALLA DE CERRAMIENTO EXTERNO EN TUBO ESLABONADO 193
FIGURA 232. EMPALME TUBO Ø 6" Y POZO P1 193
FIGURA 233. UNIÓN APARATOS SANITARIOS 194
FIGURA 234. CAJILLA TERMINADA CAJILLA 194

FIGURA 235. RAMAL APARATO SANITARIO 195
FIGURA 236. EXCAVACIÓN E INSTALACIÓN TUBERÍA AGUAS LLUVIAS SECT PLAZOLETA 195
FIGURA 237. EXCAVACIÓN E INSTALACIÓN TUBERÍA AGUAS LLUVIAS SECTOR INTERNO 196
FIGURA 238. CAJILLA RECEPTORA AGUAS LLUVIAS 196
FIGURA 239. BAJANTE AGUAS LLUVIAS BANDEJA SUPERIOR 197
FIGURA 240. INSTALACIÓN SUMIDEROS ZONA DE VOMITORIOS 197
FIGURA 241. CAJILLA TUBERÍA SISTEMA HIDRÁULICO Ø 3" 198
FIGURA 242. DERIVACIONES SERVICIOS INTERNOS 198
FIGURA 243. TRAZADO SISTEMA HIDRÁULICO 198
FIGURA 244. INSTALACIÓN TUBERÍA RED CONTRA 199
FIGURA 245. TUBERÍA PVC θ3" RDE 32.5 INCENDIOS 200
FIGURA 246. TUBERÍAS VERTICALES QUE ALIMENTAN LOS GABINETES 200
FIGURA 247. TENDIDO TUBERÍA RED ELÉCTRICA LOSA ESPACIOS INTERNOS 201
FIGURA 248. TUBERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO ENTRADA Y SALIDA TABLERO 202
FIGURA 249. INSTALACIÓN CAJAS 4X4" 203
FIGURA 250. CONTINUIDAD CONDUCTOR ELÉCTRICO 203
FIGURA 245. PERSONAL 205
FIGURA 246. VIBRADOR A GASOLINA 212
FIGURA 248. CILINDRO DE PRUEBA SOMETIDO A COMPRESIÓN 215
FIGURA 249. EXTRACCIÓN DE MATERIAL 229
FIGURA 250. VERIFICACIÓN NIVEL REFUERZO CIMENTACIÓN 229
FIGURA 251. COPIA INFORME SEMANAL DEL RESIDENTE DEL 12 AL 18 DE FEBRERO 233
FIGURA 252. COPIA COMUNICADO INTERNO 20 DE FEBRERO 235
FIGURA 253. COPIA INFORME SEMANAL DEL RESIDENTE DEL 12 AL 18 DE MARZO 236
FIGURA 254. ACTIVIDAD RELIGIOSA EN AGRADECIMIENTO AL BUEN TERMINO DE LA OBRA 237

LISTA DE ANEXOS

PÁG.

ANEXO 1. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN TEODOLITO 243

ANEXO 2. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN ESTACIÓN TOTAL 244

ANEXO 3. INFORME TIEMPOS DE EVACUACIÓN 246

ANEXO 4. TABLAS DE RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CADA PERFORACIÓN 247

ANEXO 5. ESTUDIO DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO. 248

ANEXO 6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE ESTUDIO Y PERFIL DE TERRENO OBTENIDO EN EL SITIO DE OBRA 249

ANEXO 7. FORMATO ENSAYOS DE PENETRACIÓN STANDARD 250

ANEXO 8. CLASIFICACIÓN DE SUELOS. 251

ANEXO 9. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS 252

ANEXO 10. FORMATO ENSAYOS DENSIDAD EN SITIO 253

ANEXO 11. FORMATO GRANULOMETRÍA MATERIAL DE SUB BASE 254

ANEXO 12. FORMATO GRANULOMETRÍA AGREGADOS FINOS 256

ANEXO 13. FORMATO GRANULOMETRÍA AGREGADOS GRUESOS 258

ANEXO 14. CONTROLES DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS FONADE. 259

ANEXO 15. INFORME SEMANAL DE OBRA 272

ANEXO 16. BITÁCORA 273

INTRODUCCIÓN

En el Departamento de Nariño a lo largo de los últimos años y debido a su progreso tanto económico, político y cultural se ha venido desarrollando proyectos relacionados a infraestructura de gran magnitud los cuales requieren de mano de obra calificada y de profesionales que se encuentren capacitados para afrontar estos retos.

La adecuación del Estadio Libertad para compromisos nacionales e internacionales del equipo de casa es uno de los retos más significativos de los últimos tiempos y por este motivo la UNIVERSIDAD DE NARIÑO en convenio con la empresa (CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804), se ha empeñado en la tarea de instruir a sus estudiantes de una manera empírica mediante la modalidad de pasantía, con el fin de que estos consoliden los conocimientos adquiridos a través de la academia y se conviertan en el profesional que asumirá los diferentes retos del futuro.

El presente trabajo de grado expone de una manera detallada las actividades ejecutadas durante el desarrollo de la pasantía titulada "**AUXILIAR DE INGENIERÍA Y APOYO TÉCNICO EN LA "CONSTRUCCIÓN DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES 1 AL 10."**,

El objetivo fundamental de este trabajo de grado en la modalidad de pasantía es aplicar los fundamentos de la formación académica adquirida en las aulas universitarias a la ejecución orientación y control de obras de ingeniería civil en escenarios prácticos como lo es la construcción de la Tribuna Sur del Estadio Libertad y el logro de las metas técnicas y sociales pertinentes.

Seguidamente a este objetivo fundamental se puede nombrar diferentes objetivos específicos derivados de este que en igual importancia permiten identificar el trabajo efectuado por el pasante.

- Tomar decisiones técnicas, correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos de construcción con la aprobación del director de obra.

- Entablar un sistema de comunicación permanente con las diferentes líneas de trabajo en el desarrollo de proyecto con el fin de que no desvíe el objeto del contrato o el cumplimiento de las obligaciones adquiridas.

- Consignar en la bitácora las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que formule los maestros de obra.

- Revisar y controlar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características apropiadas.

- Estar en contacto permanente con la obra con el fin de mantener un adecuado control sobre el uso de materiales, el suministro de éstos y en su ausencia, informar a la dependencia correspondiente para hacer los respectivos pedidos a los proveedores.

Por tanto, este informe final presenta; como se dijo anteriormente, en detalle cada una de las actividades más representativas dentro de la obra como son un marco general del proyecto y su delimitación, dando así un repaso general del mismo.

Posteriormente en el capítulo 3 se detallan los procesos constructivos de cimentaciones (pilotes, zapatas, vigas de cimiento, vigas T de cimiento), placa de piso, estructuras en concreto (columnas vigas aéreas e inclinadas, gradería, pantalla, puente y rampas) y espacios internos.

En los capítulos 4 y 5 finalmente se presentan la identificación del personal y algunas de las tareas concretas del pasante durante el tiempo de la pasantía además de ciertos criterios acerca de la supervisión y control, ítems que se afianzaron en el desarrollo del proyecto.

1. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este informe final se organizo con el mayor detalle posible las actividades más representativas de la construcción de la Tribuna Sur del Estadio Libertad de la ciudad de Pasto entre los ejes 1 y 10 y en particular los procedimientos constructivos realizados en cada una de las actividades objeto de asistencia técnica durante éste trabajo de grado.

El informe se enfoca a describir los procesos necesarios para la construcción de la gradería y espacios interiores, los cuales son la fase de cimentación en la que interviene la fundición de pilotes, zapatas, vigas de cimentación y el control del concreto para cimentaciones.

Control en la ejecución de actividades tales como levantamiento de columnas, vigas aéreas e inclinadas (niveles 6,29 y 12,14), pantalla (nivel 6,29), viguetas de huellas y contrahuellas (gradería), puente (nivel 6,29), construcción de espacios internos en los cuales encontramos los espacios destinados a primeros auxilios, baños, sector de comidas y el debido control de variables del concreto utilizado para estas actividades como lo son asentamiento y resistencias, además de enchapes, carpintería metálica, instalaciones hidrosanitarias y pluviales, etc.

Como muestra de cada procedimiento llevado a cabo durante el proyecto se presenta un registro fotográfico detallado en donde se puede apreciar la ejecución de los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, pruebas de campo, etc. Adicional a esto se anexan ensayos de laboratorio, controles de fundiciones, información sobre material y herramienta utilizados, además de formatos de seguimiento de obra.

Posteriormente se establece la síntesis del trabajo, conclusiones finales de la pasantía y se hacen algunas recomendaciones de tipo general.

2. MARCO GENERAL

2.1 DELIMITACION DEL PROYECTO

El desarrollo de esta pasantía se llevo a cabo en la zona urbana del municipio de Pasto, mas específicamente en la salida a Ipiales vía panamericana, calle 12 entre carreras 7 y 8 y consiste en dar cumplimiento al proyecto denominado "construcción de la tribuna sur del Estadio Libertad", asistiendo en labores de residencia en las diferentes obras ejecutadas en los ejes demarcados 1 a 10.

La tribuna sur se compone de tres bloques los cuales conservan los conceptos de diseño utilizados en la tribuna norte; cada uno de estos bloques consta de 7 ejes estructurales para un total de 21 ejes.

Estos bloques tienen una altura de 12.14 m y dos bandejas, la primera en el nivel +0.00 y terminando en el nivel +3.90, con un área de 912.42 m^2, con 6 accesos en total y cada uno localizado frente a cada vomitorio,

La segunda iniciando en el nivel +6.29 y terminando en el nivel 12.14, con un área de 1718.15 m^2 y contiene circulaciones de la segunda bandeja, además de 6 accesos a gradería

Los accesos a la segunda bandeja se hacen por medio de 3 rampas, cada una con un ancho de 2.4 m y una pendiente del 11%, con un área cada rampa de 106.65 m^2.

2.2 CONSORCIO CONSTRUCTOR

2.2.1 Identificación del consorcio

Nombre:	**CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804**
Representante legal:	GILBERTO SAA NAVIA
Nit:	900.127.360-1
Dirección:	CALLE 19ª No. 31B – 27 Of. 202 Pasto (N)
Teléfono:	7311575 - 7312721
EPS:	Saludcoop, Coomeva, Seguro Social.
ARP:	Seguro social
Caja de compensación:	Comfamiliar de Nariño

Clase y Grado de Riesgo: Grado cinco y clase 3
Centros de Trabajo Centros de trabajo en obra

2.2.2 Firmas integrantes del consorcio

- SAINC INGENIEROS CONSTRUCTORES S.A. (50%):

✓ Dirección: Avenida 3ª norte Nº 23DN – 08 Cali (VC)
✓ Teléfono: (092) 6682919

- Ing. Contratista HERNÁN FAJARDO BOLAÑOS (35%):

✓ Dirección: CALLE 19ª No. 31B – 27 Of. 202 Pasto (N)
✓ Teléfono: 7311575 – 7312721

- Empresa Constructora ENTRE OBRAS LTDA. (15%)

✓ Dirección: Cra 41 Nº 18ª – 50 C.C. Valle de Atriz Oficina 603, Pasto (N)
✓ Teléfono: 7310856.

2.3 FIRMA INTERVENTORA

- CONSORCIO GPI CARLOS RODRÍGUEZ

2.4 OBJETO DEL CONTRATO

Interventoria Técnica Administrativa y Contable para la ampliación del Estadio Libertad- construcción tribunal sur, construcción edificio VIP sector tribuna occidental, adecuación sector tribuna oriental.

2.5 ESTUDIOS Y DISEÑOS

Perfil Estratigráfico Transversal – Tribuna Sur, Estadio Libertad – Pasto.
Ing. Hugo Coral Moncayo – Ingeniera de Suelos y Cimentaciones Ltda.

Dando cumplimiento a la solicitud hecha por parte de FONADE, la Gobernación de Nariño, la Alcaldía Municipal de Pasto y la Universidad de Nariño la firma

Ingeniera de Suelos y Cimentaciones Ltda. Anexa al informe entregado el 26 de Septiembre de 2006:

- Perfil estratigráfico Transversal sector sur Estadio Libertad-Pasto plano 1 de 1(Ver anexo 5 y 6)

- Tablas de resumen de los ensayos de cada perforación. (Ver anexo 4)

Diseño Estructural- Universidad De Nariño - Facultad De Ingeniería – Ingeniería Civil

Ing. William Castillo
Ing. Fernando Delgado

Dando cumplimiento a la solicitud hecha por parte de FONADE, la Gobernación de Nariño, la Alcaldía Municipal de Pasto y la Universidad de Nariño se hace entrega de los diferentes planos.

- Detalle de pilotes Ø0.8m y Ø0.6m, Planos E12 y E13. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de zapatas bloques 1-2-3, Plano E11. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de zapatas, Plano E17, E18, E19. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de graderías, Plano E16. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle planta cimentación Tribuna sur bloque 1, Plano E2. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle despiece de vigas Tribuna sur bloque 1, Plano E21. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle plantas de cimentación áreas varias, Planos E58, 60,62 y 64. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de vigas varias, Planos E59, 61,63 y 65. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle despiece de columnas Tribuna Sur, Plano E24, 25 y 26. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Despiece de vigas, Planos E21, 22, 23,37-42. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de despiece de vigas graderías superior e inferior, Planos E45-53 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Planta de gradería tribuna sur, Planos E33-36. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle cortes pórticos gradería tribuna sur, Planos E43,66 , Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de pantallas tribuna sur, Planos E44, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

- Planta de gradería tribuna sur, Planos E27-30 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Rampas tipo tribuna sur, Planos E54-57. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Elementos no estructurales tribuna sur, Planos E20. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Diseño Arquitectónico – Arquitecto Pavel Sánchez

2.6 GERENCIA DEL PROYECTO

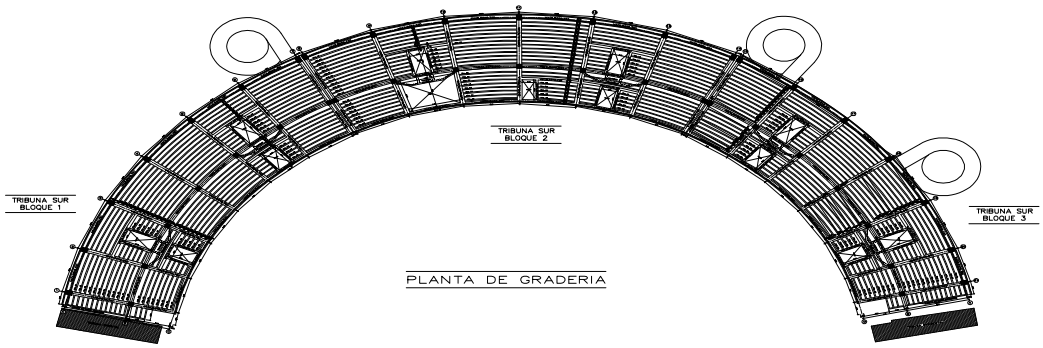
Fondo Financiero de Desarrollo Territorial- FONADE.

2.7 DESCRIPCIÓN GENERAL TRIBUNA SUR

2.7.1 Distribución de la tribuna sur. La tribuna sur se divide en 3 bloques, cada uno con 7 ejes transversales para un total de 21 y 3 ejes longitudinales cuya nomenclatura corresponde a A, B y C. Los cuales sirven como referencia para la ubicación de zapatas, columnas y vigas.

2.7.2 Capacidad. La capacidad del estadio Libertad se proyecto para que conjuntamente con la nueva tribuna sur y las tribunas existentes sea por lo menos de 28.000 espectadores debido a los eventos de gran envergadura deportiva y cultural que se vienen presentando en la ciudad de Pasto.

Figura 1. Esquema general gradería tribuna sur



2.7.3 Seguridad. Dada la amenaza sísmica, volcánica y otros riesgos eventuales, se realizo una evaluación directa a los tiempos de evacuación presentados bajo diseños arquitectónicos y estructurales elaborados y de responsabilidad de la Universidad de Nariño y su Facultad de ingeniería.

Se toma un diseño teórico máximo de 10 minutos en caso de emergencia para evacuación de la tribuna sur; sin embargo dentro del diseño y especificaciones no se han realizado dichas pruebas de evacuación por parte de constructores, interventores o alguna entidad encargada, por lo tanto el comité de emergencias regionales no posee datos relacionados con la evacuación de espectadores

Para efectos de un informe general en cuanto a tiempos de evacuación, el pasante MIGUEL ÁNGEL CEBALLOS BENAVIDES en calidad de auxiliar de ingeniería para la construcción de la Tribuna Sur del Estadio Libertad realizo el chequeo para evacuación de espectadores el día 3 de enero del 2008 con motivo del concurso de comparsas carnavales 2008 fue presentado al comité de emergencias regionales para que se tengan en cuenta estos resultados y se ejecuten acciones para ampliar estudios y prevenciones en las diferentes tribunas del Estadio Libertad. (Ver anexo 3).

2.7.4 Asiento. Cada espectador posee una sección de asiento con una altura mínima obligatoria (contrahuella) de 45 cm.

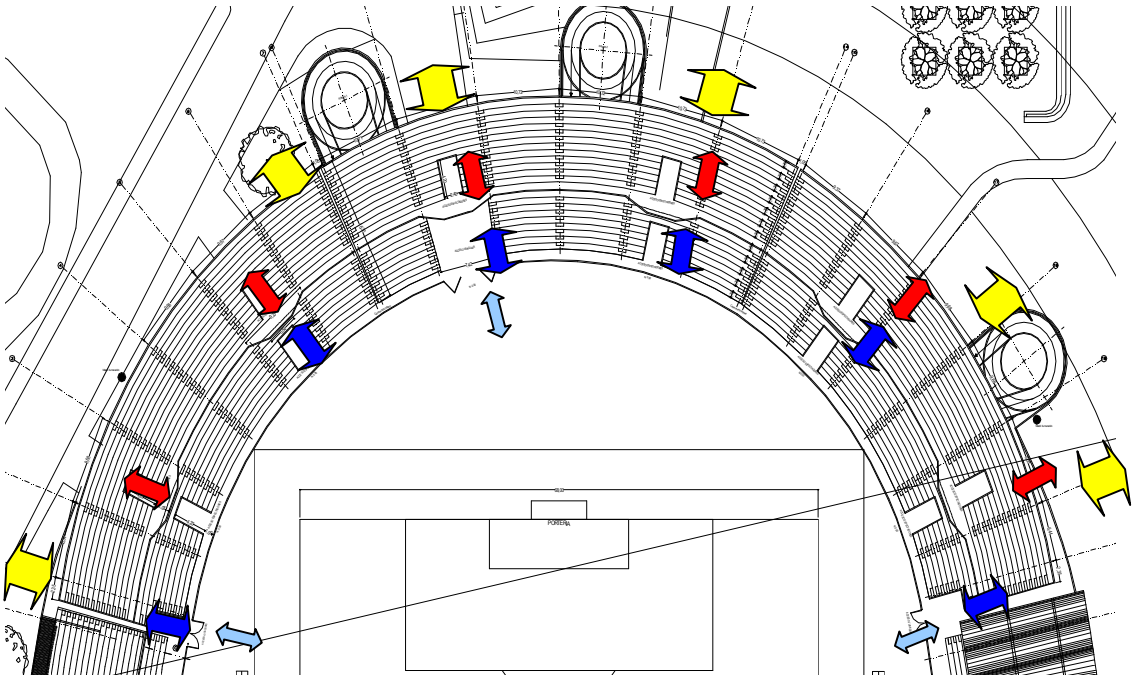
Factor de carga:	$0.6m^2$ / persona
Ancho estimado de cada asiento:	0.40m.
Ancho de circulación entre filas de asientos:	0.30m.
Ancho de grada (huella):	0.70m

2.7.5 Servicios instalaciones internas. La tribuna sur posee como servicios en sus instalaciones internas para el público

- Zona de administración: entre ejes 20 y 21del bloque 3.
- Zonas de baños públicos para hombres y mujeres: entre los ejes 20 y 17 del bloque 3 y entre los ejes 3 y 5 del bloque 1.
- Zonas de ventas de alimentos: entre los ejes 6 y 9 entre bloques 1y 2. Y entre los ejes 13 y 16 entre bloques 2 y 3.
- Zona de primeros auxilios: entre ejes 10 y 11 del bloque 2.

2.7.6 Ingresos y salidas del público. A continuación se presenta el esquema grafico general de accesos tanto para bandeja superior como inferior de la tribuna sur.

Figura 2. Esquema General Entradas Y Salidas Tribuna Sur



Convenciones

Ingresos y salidas bandeja superior a corredor y rampas

Ingresos y salidas bandeja inferior a espacios internos

Ingreso de graderías hacia el campo de juego.

Entrada y salida de espectadores ya sea en dirección a plazoleta, graderías o campo de juego

2.7.7 Vomitorios. Los vomitorios desembocan mediante puentes a un corredor, el cual tiene la misma sección del vomitorio (b= 2.40mts); en el caso de los vomitorios ubicados en gradería superior, estos llegan por medio del puente a las rampas diseñadas especialmente para ingreso y egreso de público.

2.7.8 Rampas de acceso. Se disponen de 3 rampas circulares, las pendientes se trabajan de acuerdo con las especificaciones técnicas de tribuna sur para evacuación interna entre el 8 y 11% según la altura de cada pórtico.

2.7.9 Cimentación. La cimentación de la tribuna sur esta constituida en primer lugar por 418 pilotes pre-excavados y fundidos en el sitio, de 0.80 y 0.60 m de

diámetro sobre los cuales se encuentran 54 zapatas. A su vez estas zapatas se encuentran amarradas por vigas de cimentación con una sección de 50*60 cm.

Posteriormente se enfatizara en los procesos de construcción de esta clase de estructuras.

2.7.10 columnas. Se utilizan como elementos especiales de la estructura 2 tipos de columnas; columnas del eje A, las cuales tienen una sección de 0.70 * 0.90 m y se ubican a lo largo de todo el eje, estas columnas alcanzan el nivel + 12,14 y las columnas del eje B, las cuales tienen una sección de 0.70*0.70 m y se ubican a lo largo de todo el eje, esta alcanzan el nivel + 6.29.

2.7.11 Vigas aéreas e inclinadas. En el proyecto se identifican tres tipos de vigas aéreas:

Vigas aéreas eje A: Estas se encuentran a los niveles 6,29 y 12,14con una sección de 0.60*0.70 m.

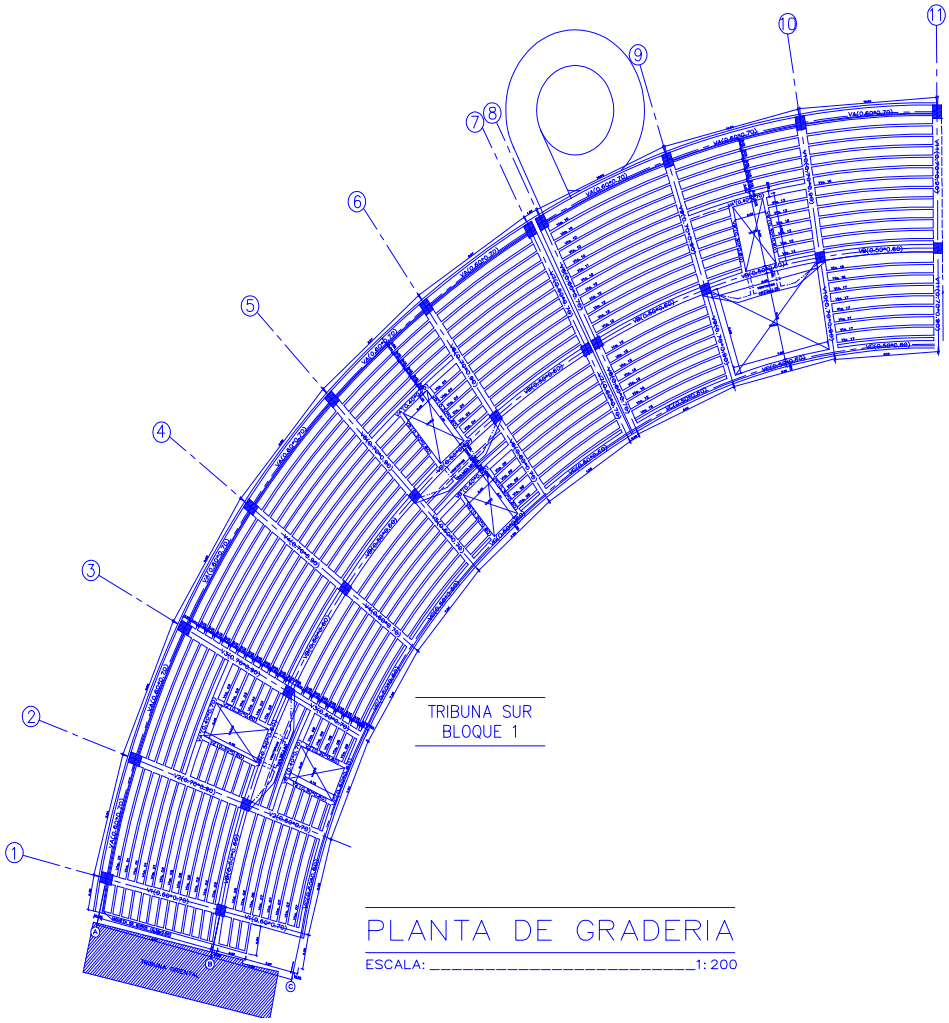
Vigas aéreas eje B: Estas se encuentran a los niveles 3.90 y 6.29 con una sección de 0.50*0.60 m.

Vigas inclinadas: Estas son el soporte de la gradería conjuntamente con las vigas aéreas, se dividen en inferiores y superiores; las primeras van del eje c hasta el B (niv 3.90), y las segundas del eje B hasta eje A (niv 12,14), la sección de estas vigas inclinadas es de 0.60*0.70 m.

2.7.12 Gradería. Está compuesta por 2 bandejas separadas por una pantalla, la primera bandeja consta de 9 gradas mientras que la segunda es más amplia con 12 gradas, para un total de 22, la gradería se compone de una huella de 0.70m y una contrahuella de 0.45 m las cuales se construyen como viguetas reforzadas de 3000 psi.

2.7.13 Delimitación pasantía

Figura 3. Vista en planta ejes delimitados para la pasantía.



3. ACTIVIDADES EN LAS QUE SE PRESTO ASISTENCIA TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR DEL ESTADIO LIBERTAD ENTRE EJES 1 – 1O.

3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

3.1.1 Estudio de planos e identificación. Consiste en trasladar al terreno el proyecto contemplado en planos, debidamente referenciado, en esta parte es importante disponer, mediante procedimientos adecuados, la ubicación y protección de los puntos de referencia en planta y altura, garantizando la localización y desarrollo del proyecto, de acuerdo a lo consignado en los cálculos.

3.1.2 Proceso de trabajo. Para iniciar la localización y replanteo, se tiene en cuenta los puntos de referencia o amarre, tanto verticales como horizontales necesarios, así como los límites del terreno que ocupara la construcción.

Los límites y ubicación de excavaciones, cimentaciones, columnas, instalaciones, acabados, y demás consideraciones, se establecen por medio de marcadores tales como: alineamiento de estacas, estacas con referencia, cintas de advertencia, pintura resaltante, etc.

Se utilizan diferentes equipos de topografía (ver anexos 1 y 2 para precisión y propiedades de equipos topográficos), adecuados a las características y magnitud de las actividades como:

- Teodolito marca WILD modelo T1600.
- Estación total marca LEICA modelo TC1010.
- Nivel.
- Plomada.

Figura 4. Localización de ejes, pilotes y zapatas

3.1.3 Variables a controlar y métodos de control. Las variables a controlar en lo que se refiere a localización y replanteo son las siguientes: niveles, distribución y dimensiones de gradería y espacios interiores.

Los métodos de control utilizados para esta actividad se ajustan a las verificaciones topográficas y a especificaciones técnicas[1].

3.1.4 Personal necesario. Para la actividad de localización se necesita de un técnico topógrafo y de dos ayudantes o cadeneros.

3.1.5 Obras adicionales. Se incluyen dentro de esta actividad obras adicionales como demoliciones necesarias y localización de instalaciones hidrosanitarias y pluviales para permitir un correcto dimensionamiento del proyecto.

[1] Especificaciones técnicas ampliación estadio libertad, tribuna Sur. Capitulo A, Ítem A-2 y A3.

Figura 5. Actividades como demoliciones necesarias

3.2 ASISTENCIA TÉCNICA EN PROCESOS DE CIMENTACIÓN

3.2.1 Pilotaje (Proceso Constructivo).

Teoría de un pilote. Un pilote es un elemento de cimentación profunda cuyas funciones principales son las de transmitir las cargas de la superestructura e infraestructura a través de estratos flojos e inconsistentes, hasta estratos más profundos con la capacidad de carga suficiente para soportarlas; en este caso en particular se prevé que los pilotes trabajarán por punta.

Pilotes de Punta: Cuando el o los estratos de suelo superficiales son de espesor considerable, compresibles y de baja resistencia al esfuerzo cortante, utilizando pilotes de punta se transmite prácticamente todo el peso y las cargas de la superestructura a un estrato profundo de suelo resistente o a la roca[2].

Aun cuando el mecanismo de transferencia de carga de un pilote es complejo, es importante identificar algunas condiciones que garantizan la seguridad estructural de la cimentación:

[2] DISEÑO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS POR MEDIO DE PILOTES. Op Cit. Pág. 7

- Se ha observado que la fricción unitaria superficial para pilotes en arena, crece con la profundidad, más ó menos linealmente hasta una profundidad L≈ 15, diámetros del pilote = 15 * 0,80m = 12,00m y luego permanece constante.

- Además, las presiones de agua intersticial pueden variar ampliamente durante y después de la construcción del pilote, en forma tal que las relaciones entre la fricción lateral y la presión efectiva de sobre capa pueden ser complejas. Dicho de otra forma, la perforación genera un alivio en los esfuerzos laterales, en las paredes de la cavidad y disipa la presión de poros por migración.

3.2.2 Ubicación del centro del pilote. La ubicación de pilotes se da a conocer a los operarios encargados de pilotear de manera exacta gracias a la calibración y experiencia del equipo topográfico en el terreno (ver anexos 1 y 2) gracias a la localización anteriormente dada por topografía y establecida en los planos estructurales de cimentación.

El equipo se ubicara en el punto del centro del pilote localizado topográficamente, tomando la precaución de dejar las referencias necesarias que permiten, en todo momento su reubicación con el propósito de controlar la posición correcta de la excavación[3].

Figura 6. Ubicación del equipo sobre el pilote.

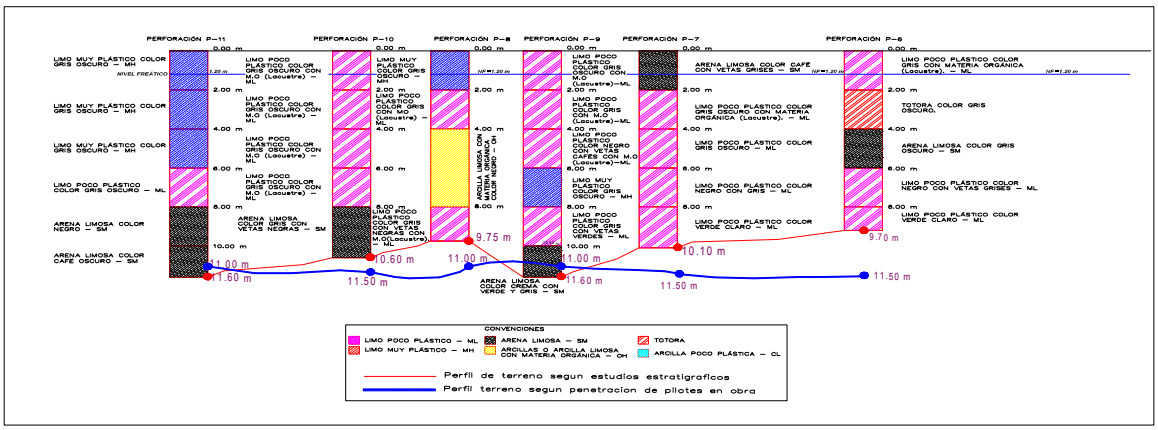
[3] PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTES, Ingeniería y Perforaciones EU. Op Cit

3.2.2.1 Perforación. Se excava un pre-hueco de manera manual en el lugar de localización del pilote a perforar, dependiendo del diámetro necesario del pilote (Existen 2 diámetros para perforación 0.80 cm. y 0.60 cm.), con el fin de guiar la broca de la piloteadora.

Figura 7. Excavación pre-hueco

La perforación del pilote se logra por la rotación de la barra de perforación en cuya extremidad se ha colocado la herramienta necesaria según el tipo de suelo a perforar. Una vez llena la capacidad de la herramienta, se saca a la superficie para su descargue repitiéndose esta operación hasta alcanzar la profundidad y/o la capa portante señalada en el estudio estratigráfico, momento en el cual el operario de la piloteadora manifiesta haber encontrado un estrato resistente y el ingeniero auxiliar residente verifica la profundidad real con la del perfil estratigráfico.

Figura 8. Esquema comparativo en perfil por penetración de pilotes ejes 1-10 [4]



[4] Fuente Figura 8: Ubicación Exploraciones Perfil estratigráfico transversal sector sur Estadio Libertad-Pasto plano 1 de 1

Nº	Fecha	Hora	Nº Vehiculo	Pilote	Prof.	Cubicado	Vaciado	Observacion
1	13-feb-07	9,00		190	10,5	5,18	5,5	
2	13-feb-07	12,00		221	11,5	5,69	6	
3	13-feb-07	14,00	917	225	11,5	5,69	5,75	
4	13-feb-07	15,00	H	243	12	5,94	5,75	
5	13-feb-07	15,30	909	209	12	5,94	5,75	
6	13-feb-07	16,30	2,25	205	11,5	5,69	5,75	
7	13-feb-07	17,30	917	201	11,5	5,69	5,75	
8	13-feb-07	17,50	H	180	11	5,5	5,5	
9	13-feb-07	19,00	909	186	11	5,5	5,5	
10	13-feb-07	20,00	H	223	11	5,5	5,5	
11	13-feb-07	20,30	226	191	11	5,5	5,5	
12	13-feb-07	20,45	909	237	12	5,86	5,75	
13	13-feb-07	22,00	H	172	11	3	3	
14	13-feb-07	24,00	909	174	11	3	4,5	
SUMA						**73,68**	**75,5**	

En el cuadro anterior se controla la profundidad y cubicación de cada pilote indicando en el la fecha, la hora, el numero, el volumen de concreto que cúbica teóricamente según sus dimensiones de diseño y el volumen del mismo que realmente se consume.

La penetración se logra por el efecto de la rotación de la herramienta ya sea un balde de perforación o broca perforadora, presionadas por el peso de la barra de perforación y por el empuje que gatos hidráulicos ejercen sobre la misma.

Figura 9. Perforación de pilotes con balde de perforación

Figura 10. Perforación de pilotes con broca perforadora

La estabilidad de la perforación se encomienda al lodo bentonitico, obtenido al mezclar bentonita en polvo con agua en la concentración necesaria de acuerdo con las características del subsuelo, en este caso de 50kg por cada metro cúbico de agua, el lodo mezclado se mantiene en tanques por lo menos seis horas antes de su uso con el fin de mejorar sus propiedades tixotrópicas[5]

La bentonita, arcilla de la familia de las motmorilonitas, de producción nacional de buena calidad se presenta en polvo y en bultos de 50kg[6].

Es importante resaltar que bajo la presencia en el subsuelo de grandes capas de arena suelta el lodo bentonitico incrementa su peso específico, el reemplazo del lodo por el concreto se entorpecerá creando intrusiones del lodo dentro del concreto que deteriora la resistencia de la mezcla.

3.2.2.2 Mediciones y chequeos. En el momento que la broca de la piloteadora ha llegado al estrato determinado en el estudio estratigráfico y se verifique que este es el estrato resistente se procede a medir la perforación con una cadena metrada.

La verificación se realiza observando la clase de suelo resultante (si es limoso, arcilloso, etc.) y constatando conjuntamente con los datos de estratificación del terreno.

[5] Propiedad de un gel que al ser agitado pasa al estado liquido volviendo por sí mismo al estado coloidal cuando se deja en reposo

[6] PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTES, Ingeniería y Perforaciones EU. Op Cit

Para efectos de medir la capacidad portante del suelo se chequea diferentes perforaciones mediante el ensayo de Penetración Estándar (ver formato de medición Anexo 7) y la profundidad encontrada se coteja con la profundidad que indica el diseño según el estudio de suelo y perfil estratigráfico.

Figura 11. Medición de profundidades

Figura 12. Ensayo de penetración estándar

En la memoria de cálculo del estudio de suelos realizado por la Universidad de Nariño, se especifica un número de golpes por pie (N) para diseño igual a 34, a

partir de 11.00m. La verificación del ensayo durante el periodo de visitas arrojó resultados superiores al mínimo requerido, a modo de ejemplo en la siguiente tabla se muestran resultados de la prueba (NSP):

Tabla 1. Resultados de ensayos de penetración estándar (NSP) [7]

Identificación	Número de golpes por pie (N)		
	Referencia	Profundidad (m)	N
Zapata 4A	Pilote 86	10.60	55
Zapata 4B	Pilote 77	10.60	50
Zapata 6B	Pilote 121	10.00	48
Zapata 8B	Pilote 140	10.30	38
Zapata 8C	Pilote 136	10.10	39
Zapata 9A	Pilote 157	9.00	40
Zapata 11A	Pilote 188	10.00	35
Zapata 11B	Pilote 195	10.00	39

3.2.2.3 Levantamiento de refuerzo y puesta a nivel. Una vez terminada la perforación para los pilotes y el operador manifieste que esta se encuentra lista se procede a levantar con la ayuda de la misma piloteadora el refuerzo longitudinal para el pilote denominado también canasta o castillo ayudada por un sistema de poleas, guayas y cadenas incorporado a la torre de la piloteadora.

Siendo utilizados como cimentación especial de la estructura dos tipos de pilotes, sus características princípiales son las siguientes:

PILOTES DIÁMETRO 0.60 m. El número de pilotes de este diámetro en la cimentación es de 29 con un refuerzo longitudinal de 5/8” y transversal de 3/8” y sus profundidades están alrededor de 11-14 m.

[7] Fuente: Tabla extraída de ensayos solicitados a la Firma Laboratorio de Ingeniería y Control de Calidad, suscritos por el Sr. José Luís Cuayal Muñoz

Figura 13. Características de pilotes diámetro 0.60 m.[8]

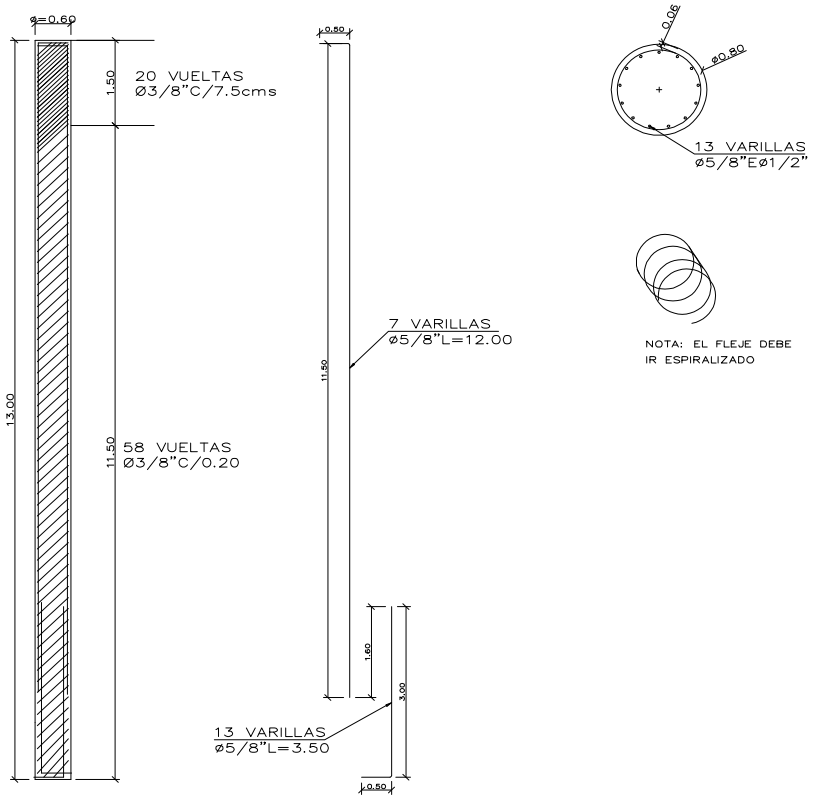


Figura 14. Amarrado de refuerzo transversal

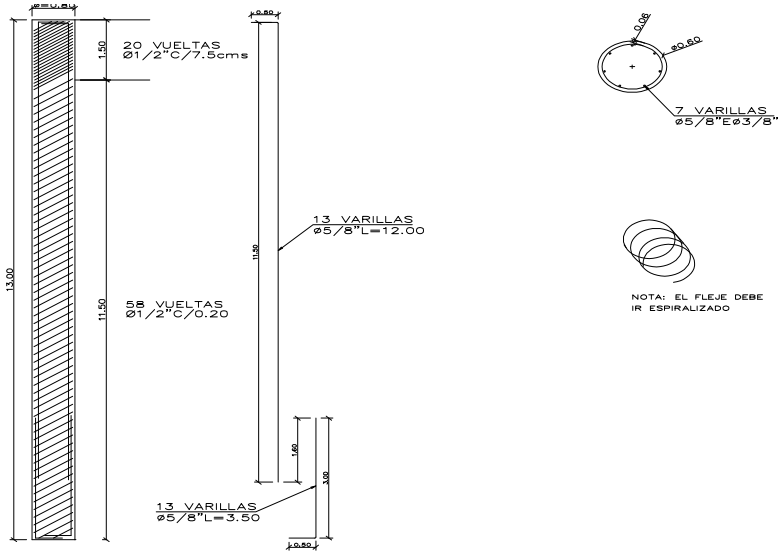
[8] Fuente: Detalle de pilotes Ø0.8m y Ø0.6m, Planos E12 y E13. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

De acuerdo con la profundidad que indique el perfil estratigráfico del estrato firme, se puede prever la longitud del refuerzo y comenzar el armado del refuerzo de los pilotes en una zona específica de la obra denominada herrería.

El refuerzo siempre debe satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y chequeados por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control en cimentaciones, además del formato de control de pilotaje(Tabla 8) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

PILOTES DIÁMETRO 80 cm. El número de pilotes de este diámetro en la cimentación es de 389 con un refuerzo longitudinal de 5/8" y transversal de 1/2" y sus profundidades están alrededor de 13-14 m.

Figura 15. Características de pilotes diámetro 80 cm.[9]



Los pilotes se deben reforzar con acero para resistir los momentos flexionantes debidos al manejo, a esfuerzos combinados axiales y de flexión producidos por cargas estáticas y esfuerzos de tensión.

Las cuantías mínimas longitudinales y transversales para pilotes vaciados en sitio se dan en el siguiente cuadro:

[9] Fuente: Detalle de pilotes Ø0.8m y Ø0.6m, Planos E12 y E13. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Tabla 2. Cuantías mínimas longitudinales y transversales en pilotes vaciados in situ[10]

Requisito	Estructuras con DMI	Estructuras con DES y DMO
f´c (Kg./cm^2)	175	175
Cuantía longitudinal mínima	0.0025	0.0050
# mínimo de barras longitudinales	4	4
Longitud de refuerzo longitudinal	Tercio superior de la longitud del pilote, pero≥4m	Mitad superior de la longitud del pilote, pero ≥6m
Diámetro de la barra de los estribos	Nº 2 para pilotes con diámetro (D)≤500mm y Nº 3 para pilotes con D > 500mm	Nº 3 para pilotes con diámetro (D)≤750mm y Nº 4 para pilotes con D > 750mm
Separación máxima de los estribos	100 mm en los 600mm superiores del pilote y 16 diámetros de la barra longitudinal, a lo largo de la zona armada longitudinalmente	75 mm en los 1.20 m superiores del pilote y 16 diámetros de la barra longitudinal, a lo largo de la zona armada longitudinalmente

En el anterior cuadro DMI quiere decir “Estructuras con capacidad mínima de disipación de energía “; DES quiere decir “Estructuras con capacidad especial de disipación de energía “y DMO quiere decir “Estructuras con capacidad moderada de disipación de energía”.

Teniendo en cuenta que nuestra región se encuentra en una zona de riesgo sísmico alto según Tabla A 2.2. y C.1.1.6.3, el diseño del refuerzo para pilotes se hizo con DES.

[10] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op.Cit. Pág. C-140

Figura 16. Transporte de refuerzo transversal al sitio de fundición

Después de ubicar la canasta de refuerzo sobre el pilote, esta se baja lentamente hasta que su parte superior se encuentra en el nivel indicado en el diseño. Si es necesario la canasta será amarrada mediante sujetadores y estacas para garantizar el nivel.

Figura 17. Levantamiento de refuerzo.

3.2.2.4 Fundición de pilotes. Después de cubicar el pilote se solicita la cantidad necesaria de concreto a la planta, el cual es llevado hasta la obra por un camión MIXER.

Para la fundición del pilote es necesario que la piloteadora, mediante el sistema de poleas y cadenas ejerza sobre el tubo "Tremie" el cual posee una tolva en su parte superior. La acción de martilleo; es decir que el tubo se mueva de arriba hacia abajo, garantizando con esto que el concreto se situé en el fondo de la excavación de una manera homogénea hacia la superficie además de que no exista contaminación de lodo bentonitico con el concreto ya que se disminuye la resistencia del concreto en pilotes como ya se explico anteriormente (ver numeral 3.1.2).

Figura 18. Entrada camión mixer a sitio de fundición.

El "Tremie" tendrá una longitud ligeramente menor que la longitud de excavación del pilote. Durante el proceso de fundida es imperativo que la tubería este penetrada por lo menos 2 o 3 metros dentro del concreto que se está instalando.

Al mismo tiempo, para la disminución de la presión que el concreto ejerce sobre las paredes de la excavación, es necesario recuperar tramo por tramo el Tremie instalado.

Cuando el concreto es inyectado en la perforación y a medida que llega a la superficie, el lodo bentonitico es expulsado y se evacua mediante zanjas o canales

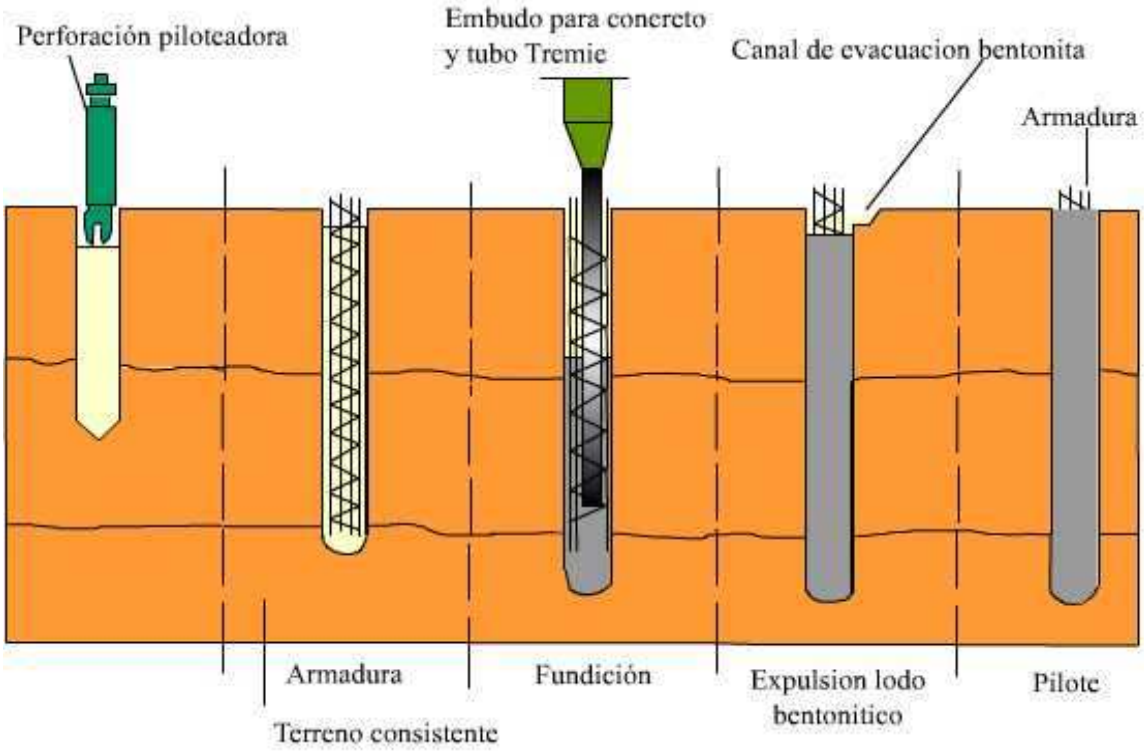
elaborados manualmente cuidando que tengan una pendiente necesaria para llevar el lodo hasta una piscina para su posterior desalojo[11].

Figura 19. Vaciado de concreto en pilote

Para ilustrar de una manera didáctica el proceso de cimentación mediante pilotes, a continuación se presenta un esquema general del proceso constructivo de un pilote prototipo.

[11] PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTES, Ingeniería y Perforaciones EU. Op Cit

Figura 20. Esquema general de pilotaje prototipo



3.2.2.5 Ventajas e imprevistos. Los pilotes perforados, en relación a otros tipos de pilotes, tienen algunas de las siguientes ventajas:

- La perforación permite conocer la naturaleza de los sucesivos estratos del terreno; que conjuntamente con el análisis del laboratorio define las características del mismo en función de las cuales es posible adaptar el pilote al terreno.

- No hay peligro de vibraciones del suelo o de las edificaciones colindantes

- Posibilidad de alcanzar grandes profundidades(30-40 m)

En general, el pilote perforado tiene la ventaja de ejecutarse rápidamente; pero exige una ejecución minuciosa, sin la cual existe el peligro del lavado del hormigón, el corte, la estricción o el estrangulamiento del pilote, lo cual compromete la estabilidad de las cimentaciones[12]

[12] PILOTES Y CIMENTACIONES SOBRE PILOTES, Zaven Davidian. Op.Cit. Pág. 53-55

En el transcurso de la cimentación por pilotes se presentaron algunos imprevistos relacionados principalmente con las características del terreno y otros inconvenientes que se mencionan a continuación

Figura 21. Daños en equipo de piloteadoras

Continuidad en el suministro de concreto. Para garantizar el correcto funcionamiento de los pilotes fue necesario verificar la forma de vaciado y controlar su colocación ya que en algunos momentos del proceso de fundición fue imposible controlar el vaciado de concreto con continuidad. El éxito en la colocación del concreto esta directamente relacionado con la continuidad en el suministro. Es claro que interrupciones prolongadas en el vaciado no solo formaran juntas sino que entorpecerá notablemente la colocación del resto de la mezcla. Si la interrupción se repite entre viaje y viaje del camión mezclador por más de 1 hora y 30 minutos, el pilote corre el riesgo de quedar cortado por las juntas formadas o por la recuperación total del Tremie por el temor de perderlo o por la efectiva perdida del Tremie que queda atrapado por el fragüe del primer concreto colocado[13].

En el transcurso de la fundición de pilotes para cimentación sector sur Estadio Libertad para ampliar el tiempo de fragüe del concreto transportado se utilizo fluidificante Plastiment TM 10 (ver anexo 14) ampliando el tiempo de fragüe a 3 horas debido a que se presentaron inconvenientes con los camiones mixer como

[13] PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTES, Ingeniería y Perforaciones EU. Op Cit

retrasos en la vía de la planta al sitio de fundición, difícil acceso al sitio del pilote o diferentes causas.(ver informe semanal del residente Febrero 7 y Febrero 10)haciendo que se retrase el vaciado del concreto.

Figura 22. Hundimiento y remolcado camión mixer

Tubificación. Según la especificación técnica "No se permitirá la construcción de un pilote dentro de una distancia de 2 metros de otro antes de 48 horas" [14] las perforaciones para los pilotes no se deben hacer a una distancia entre ejes, menor a dos metros, ya que por esta razón podrían presentarse desmoronamientos y hacer que estos se intercomuniquen entre sí (Tubificación). Aunque siempre se cumpla con esta norma, en ocasiones fue imposible evitar estos inconvenientes y únicamente son palpables en el momento de la fundición, cuando el lodo bentonitico no se expulsa por la perforación del pilote que se funde, y el concreto y el lodo bentonitico empieza a surgir por su perforación vecina.

[14] ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR DEL ESTADIO LIBERTAD, Capitulo B. Cimentación / pilotes/ 2.3 Requisitos y tolerancias. Op.Cit.

Figura 23. Tubificación de perforaciones para pilotes.

Desmoronamientos. El suelo por tratarse de un material granular (arena) está demasiado suelto y a pesar de las propiedades de la bentonita en algunas ocasiones no alcanzo a cumplir con su objetivo. Con estos desmoronamientos cambia la esbeltez del pilote y en parte afecta el funcionamiento del mismo. En estos casos con aprobación de interventoria se realizo la estabilización de las paredes con lodos bentoníticos más densos, aumentando la dosificación por metro cúbico de agua.

Dentro de los imprevistos cabe anotar que la fundición de un pilote (pilote # 181), el cual se encontraba al momento del descabece de pilotes fuera de la zapata A10 fue un error de ubicación de la estaca marcada, la cual fue desplazada por un obrero.

3.2.2.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de pilotes se utilizaron las siguientes: Palas, picos y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: Bobcat, retroexcavadoras, motobomba, compresor y taladro, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de pilotes fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618 y Acero de refuerzo según normas NSR-98 Y NTC 2289.

3.2.2.7 Referencia equipo piloteador y variables. Los equipos utilizados son 4 piloteadoras tipo NELAND (3 grandes y 1 pequeña), estas son piloteadoras de péndulo, lo cual garantiza la verticalidad del pilote (aunque se requiere del chequeo con nivel), este equipo tiene un rendimiento diario de 16 a 20 pilotes diarios distribuidos en los turnos de día y de noche.

Los equipos de pilotaje de rotación básicamente consisten en un motor capaz de transmitir giro a una barra de perforación telescópica a la cual se acoplan las herramientas de excavación montados sobre una pala grúa.

Estas son capaces de ejecutar, únicamente cambiando de herramientas pilotes de diferentes diámetros y profundidades notables de excavación.

La mayor o menor capacidad de un equipo de perforación de pilotes está relacionada con el torque generado y transmitido a la barra de perforación.

Figura 24. Piloteadora tipo Neland

3.2.2.8 Medidas de seguridad. Se siguieron normas fundamentales de seguridad (botas, casco, guantes, gafas, cintas de seguridad etc.) con el fin de evitar percances y emplear personal especializado en el campo de la seguridad ante perforaciones.

Fue importante la colaboración del auxiliar de ingeniería con el departamento de seguridad industrial mediante la verificación de las mencionadas anteriormente normas de seguridad de una manera principalmente visual y correctiva con los

cuidados no tomados por el personal operativo manifestando su deficiencia al ingeniero encargado de seguridad.

Algunas indicaciones son el tener cuidado con cables de alta tensión, cuando existe peligro de socavamiento es preferible no operar la maquinaria y si se hace es mejor colocar bases bajo la maquinaria para evitar el volcamiento.

Figura 25. Volcamiento de equipo

3.2.2.9 Toma de muestras y controles. Dentro de un marco teórico, el concreto hidráulico es un material temporalmente plástico que se puede colar ó moldear y más tarde se convierte en una masa sólida por reacción química. Aunque es un material esencialmente heterogéneo, dado que sus componentes tienen características que no son constantes, normalmente su resistencia aumenta con la edad. Dicho aumento se produce muy rápidamente durante los primeros días posteriores a su colocación, resultando más gradual al transcurrir el tiempo y continúa incrementándose en una proporción más reducida durante un período de tiempo indefinido. No obstante lo anterior, la resistencia a compresión a los 28 días, determinada con los ensayos normalizados se emplea generalmente como índice de calidad del mismo. Se tomo por lo menos tres cilindros de concreto por cada pilote para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días[15] (Figura 26 y 27). (Resultados ensayos a la compresión ver anexo 14)

[15] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

Figura 26. Caja de madera que junto con la arena, protegen el cilindro de concreto que será llevado hasta el Laboratorio.

Figura 27. Toma de medidas del cilindro.

3.1.2.10 Personal necesario. Para esta actividad de pilotaje, además del personal preparado para el manejo de piloteadoras que es el operario y un oficial, es necesario de 1(una) cuadrilla de excavación, fundición y desalojo de material, la cual está conformada por 1(uno) contra maestro, 2(dos) oficiales y 18(dieciocho) obreros.

3.2.3 Construcción de zapatas de cimentación (proceso Constructivo)

Zapatas sobre pilotes. La distribución de las cargas de la estructura a los pilotes se realiza por medio de elementos auxiliares de cimentación, como zapatas, dados o losas continuas. Es conveniente que el elemento de transmisión tenga alta rigidez para que las cargas se distribuyan uniformemente a todos los pilotes. Cuando no es posible contar con una cimentación continua que abarque toda el área de construcción, la transferencia de cargas se hace a través de zapatas aisladas, debajo de las cuales se coloca el número de pilotes necesario para resistir la carga transmitida por la columna correspondiente. En este caso el número mínimo de pilotes que debe colocarse debajo de cada zapata es de tres para evitar problemas de inestabilidad del apoyo[16].

Para lograr una adecuada continuidad es necesario que la cabeza de los pilotes quede anclada dentro de la zapata. Es recomendable que el pilote sobresalga al menos 15cm del lecho bajo la zapata y quede dentro de esta. En pilotes de concreto reforzado es práctica acostumbrada demoler el concreto en la zona que queda embebida en la zapata y anclar el refuerzo así descubierto al colar el concreto de la zapata[17].

3.2.3.1 Localización de zapata. La ubicación de las zapatas se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de excavar de manera exacta gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 28. Marcado y excavación de zapatas

[16] MELI Piralla Robert. Op. Cit. Pág. 573
[17] DISEÑO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS POR MEDIO DE PILOTES. Op Cit. Pág. 297, 298

3.2.3.2 Excavaciones. Para esta actividad se hace necesaria la intervención de una excavación mecánica con retroexcavadoras debido a que las zapatas son de gran envergadura para la estructura pero al mismo tiempo se hace necesario una excavación manual debido a que con la retroexcavadora no se alcanza el lineamiento, perfil y sección de la excavación ya que se hace a 20 cm. del borde interno de la localización.

Además con la excavación manual se cuida la superficie interior de la zapata y se limpia esta de escombros. En algunas ocasiones se hizo necesario entibar con madera secciones de zapata debido a derrumbes o socavamientos.

Figura 29. Excavación mecánica

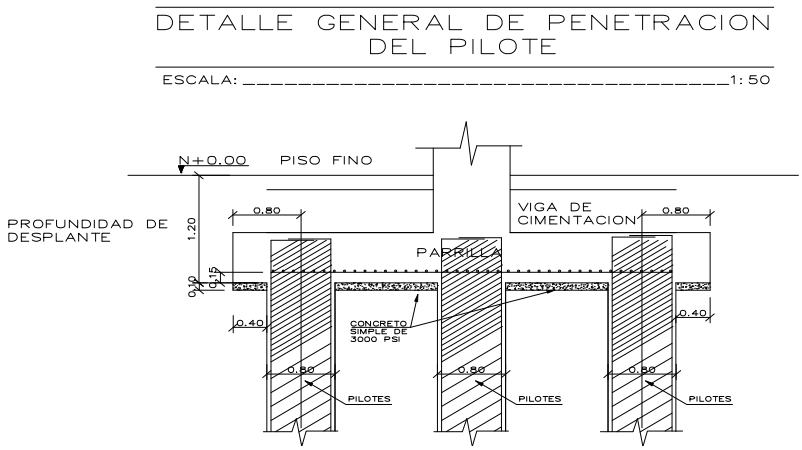
Figura 30. Excavación manual

3.2.3.3 Descabece de pilotes. En el momento que se termina de fundir todos los pilotes de una zapata se procede a la demolición del concreto en la parte superior de los pilotes, el cual se hace necesario eliminar para cumplir con la resistencia y con las cotas del proyecto, de acuerdo con lo indicado en los planos.

Figura 31 Descabece de pilotes

Para efectos de un control y seguimiento por parte de interventoria se toma un longitud de descabece igual a 1.20m para todas las zapatas a partir del nivel +0.00.

Figura 32. Penetración cabezal de pilote en la zapata.[18]



[18] Fuente: Detalle pilotes Ø0.8m y Ø0.6m, Planos E12 y E13. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

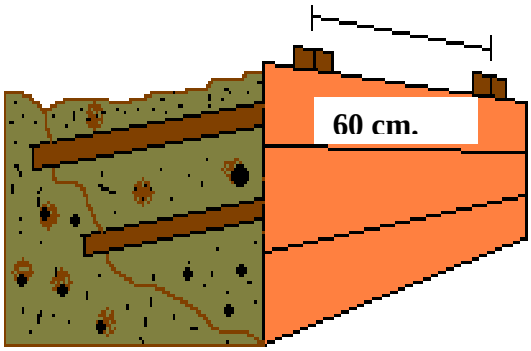
3.2.3.4 Solado zapata. Cuando las excavaciones alcanzan la profundidad requerida se nivela la superficie con concreto pobre de dosificación 1:3:5 y resistencia de 2500 psi, de 0.10mts de grosor con una superficie áspera; posteriormente se limpia la superficie de todos los residuos dejados durante la ejecución y se moja a conveniencia para después fijar las líneas maestras las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana.

Figura 33. Concreto de limpieza para zapata

3.2.3.5 Formaleta. Se hizo necesario formaletear con madera aquellos derrumbes o socavamientos ocurridos en el proceso de excavación, conservando los perfiles de la zapata, además se utilizo formaleta para soporte de la misma y para circulación del personal.

Figura 34. Entibaciones, cimbras y pasos provisionales

Figura 35. Descripción formaleta entibaciones



Las entibaciones se hacen con tableros en madera y listones cada 60 cm., se procura pintar con ACPM los tableros con el fin de impermeabilizarlos

3.2.3.6 Armado parilla de refuerzo. Se arma la parrilla de refuerzo posterior al solado y al ajuste del acero de refuerzo de pilotes, esta parrilla de refuerzo de zapata y acero de columna se arman con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 36. Armado de parrilla zapata tipo II.

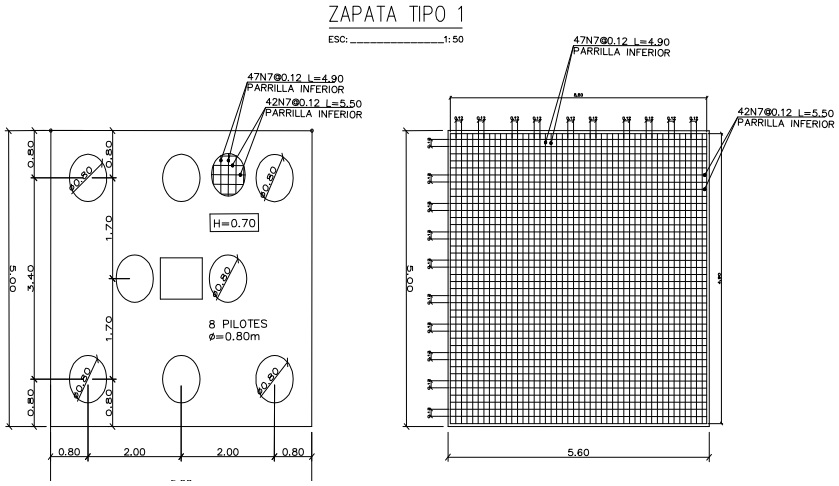
Figura 37, Armado refuerzo de zapata tipo III.

Siendo utilizados como cimentación especial de la estructura cinco tipos de zapatas, sus características princípiales son las siguientes:

ZAPATA TIPO I (Sección: 5.6 x 5.0 m.)

- Número de pilotes: 8.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 38. Zapata tipo 1[19]

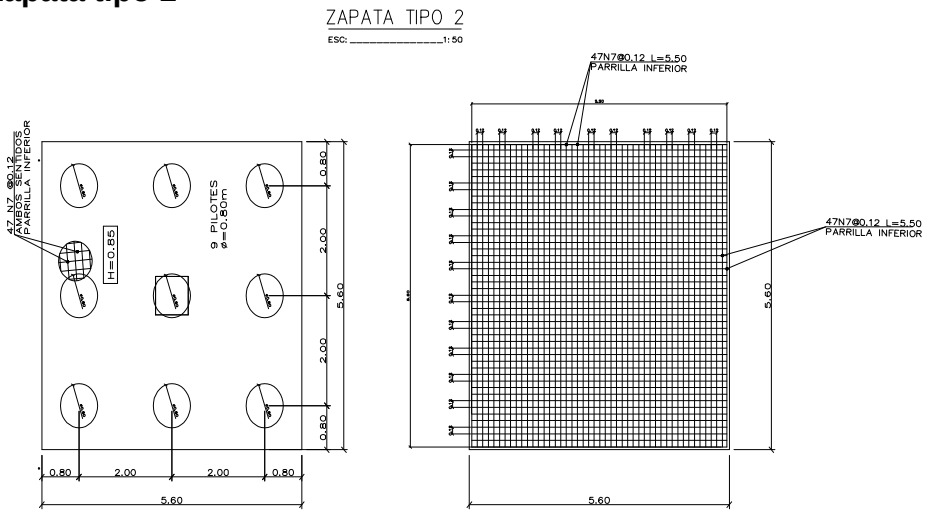


[19] Fuente Figura. 38 y 39: Detalle de zapatas bloques 1-2-3, Plano E11. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

ZAPATA TIPO II (Sección: 5.6 x 5.6 m.)

- Número de pilotes: 9.
- Peralte: 0.85 m.

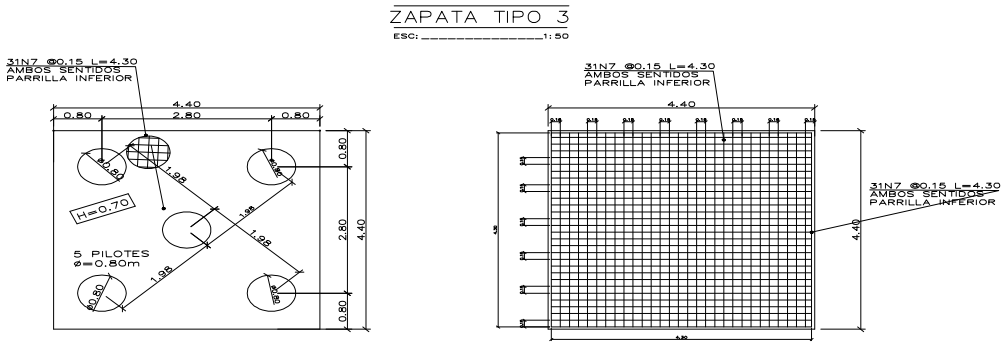
Figura 39. Zapata tipo 2



ZAPATA TIPO III (Sección: 4.4 x 4.4 m.)

- Número de pilotes: 5.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 40. Zapata tipo 3[20]

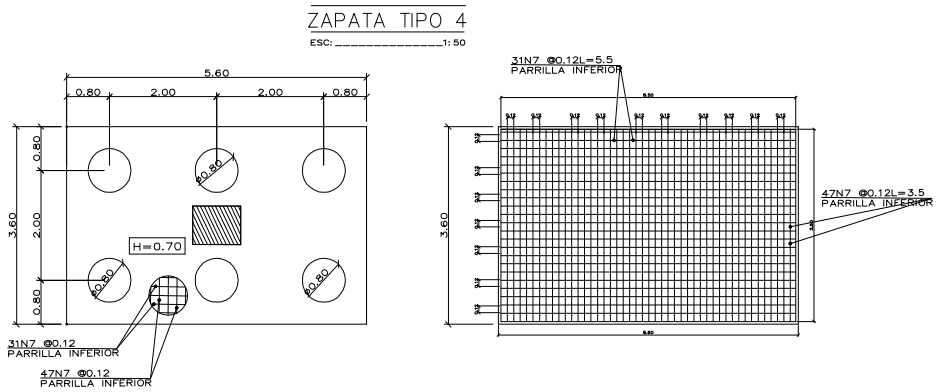


[20] Fuente Figura. 40 y 41: Detalle de zapatas bloques 1-2-3, Plano E11. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

ZAPATA TIPO IV (Sección: 5.6 x 3.6 m.)

- Número de pilotes: 6.
- Peralte: 0.7 m.

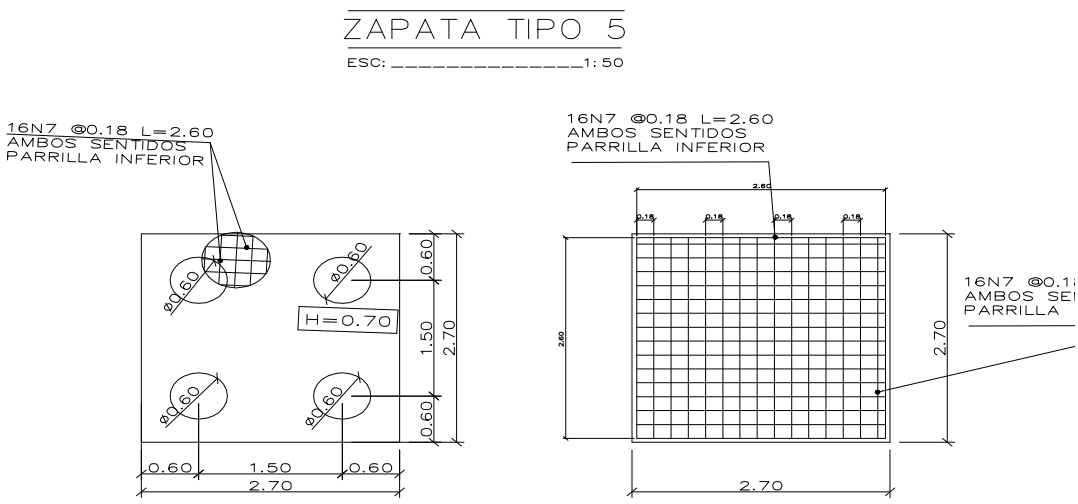
Figura 41. Zapata tipo 4



ZAPATA TIPO V (Sección: 2.7 x 2.7 m.)

- Número de pilotes: 4.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 42. Zapata tipo 5[21].



[21] Fuente Figura. 40 y 41: Detalle de zapatas bloques 1-2-3, Plano E11. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

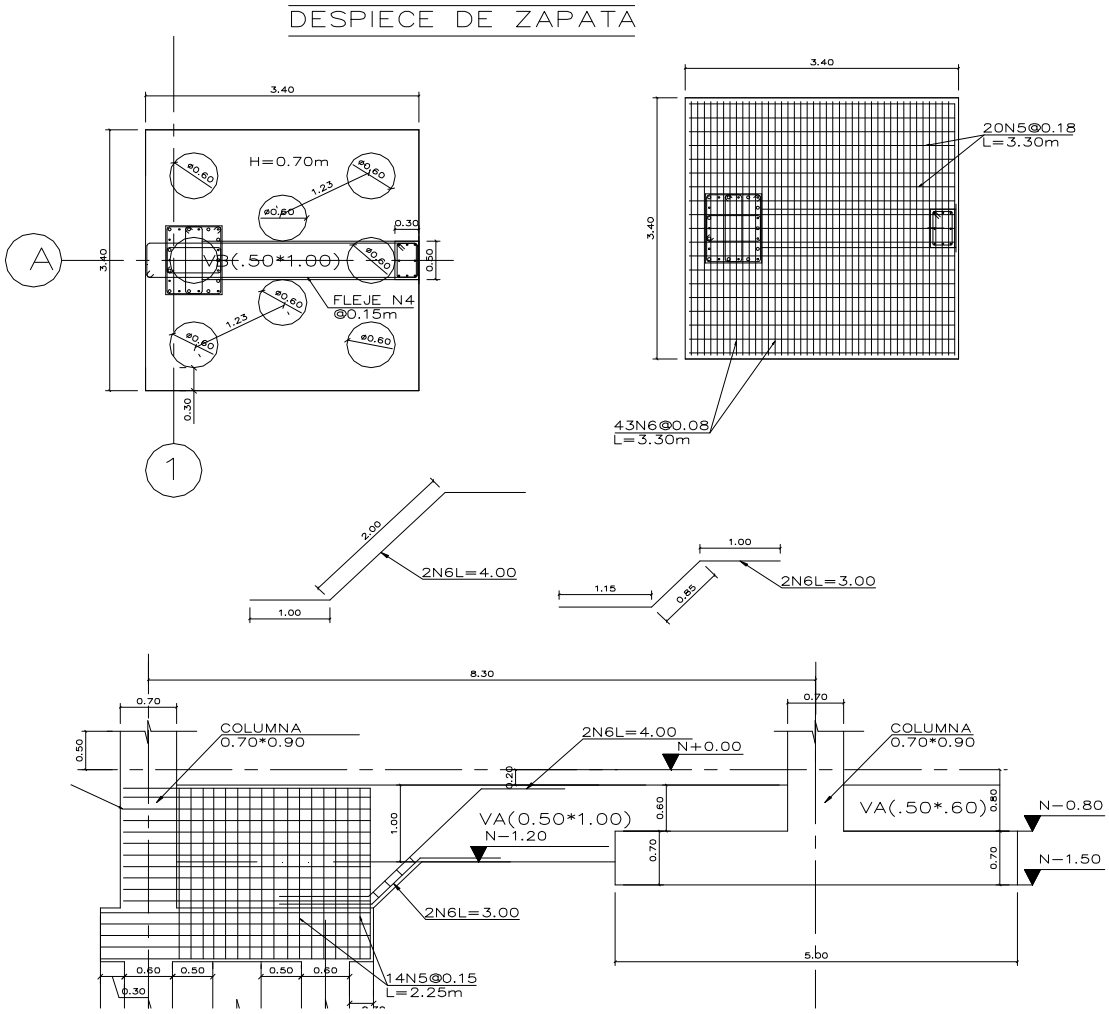
En el eje 1 se ubican zapatas de contrapeso las cuales tiene las siguientes características:

ZAPATA DE CONTRAPESO EJES 1 Y 2 A (Sección 3.4 x 3.4 m)

- Número de pilotes: 8.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 43. Zapata de contrapeso 1A[22]

.

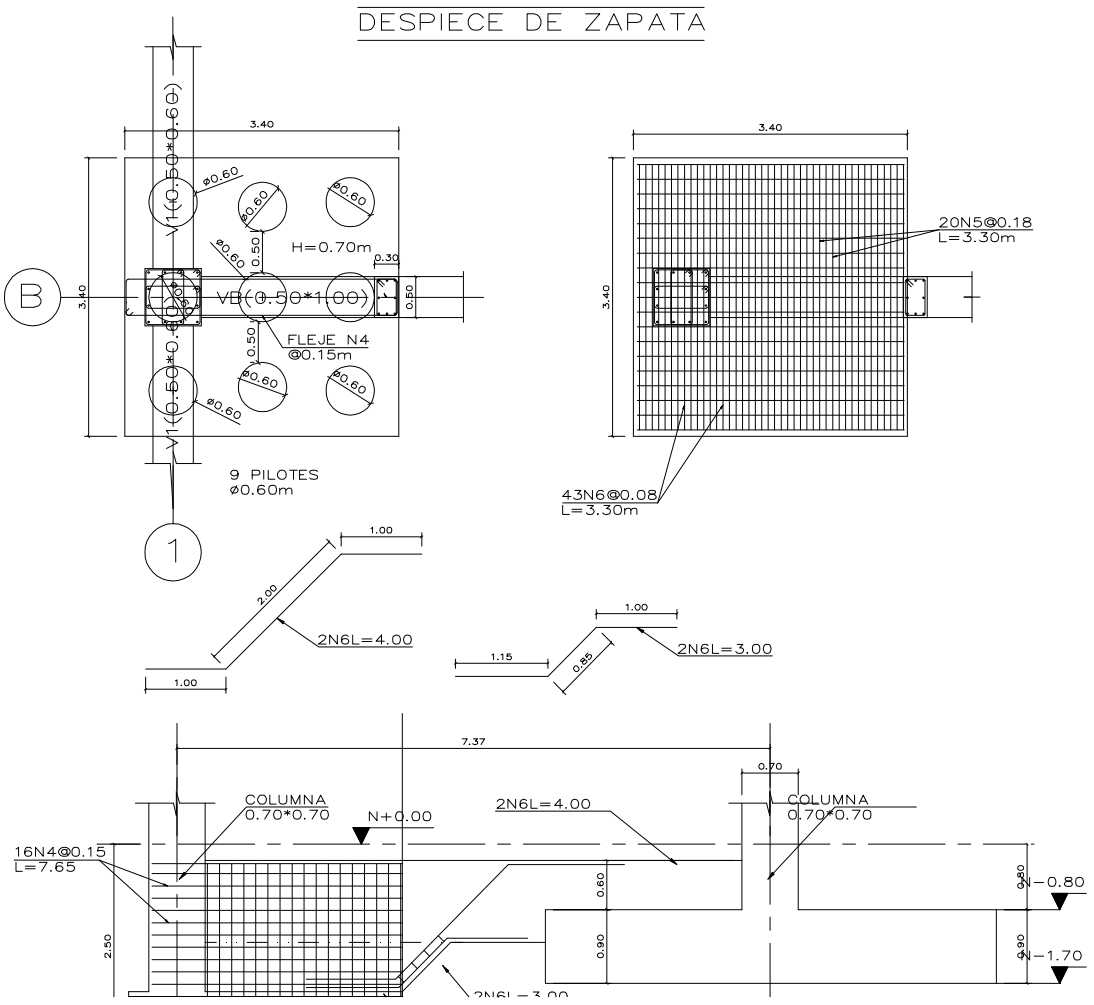


[22] Fuente: Detalle de zapatas, Plano E17. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

ZAPATA DE CONTRAPESO EJES 1 Y 2 B (Sección 3.4 x 3.4 m.)

- Número de pilotes: 9.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 44. Zapata de contrapeso 1B[23]

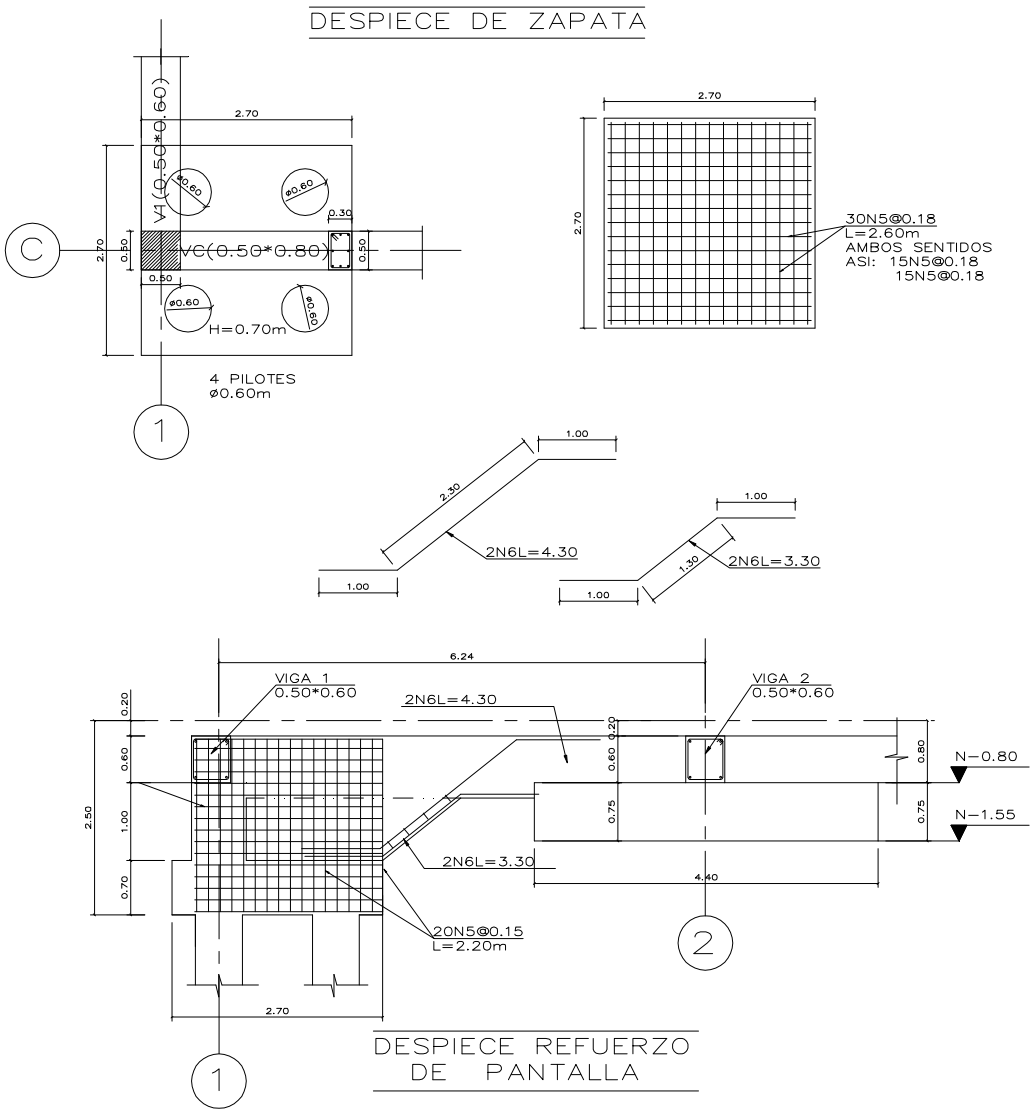


[23] Fuente: Detalle de zapatas, Plano E18. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

ZAPATA DE CONTRAPESO EJES 1 Y 2 C (Sección 3.4 x 3.4 m)

- Número de pilotes: 9.
- Peralte: 0.7 m.

Figura 45. Zapata de contrapeso 1C[24]



[24] Fuente: Detalle de zapatas, Plano E19. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 46. Pantalla zapata 1B

Además cabe mencionar que se encuentran como parte de la cimentación especial tres tipos de zapatas especiales:

ZAPATA EJES 21-B (Sección: 5.6 x 8.5 m.)

-Número de pilotes: 15.
- Peralte: 0.7 m.

ZAPATA EJES 21-A (Sección: 10.5 x 5.6 m.)

-Número de pilotes: 15.
-Peralte: 0.7 m.

ZAPATA EJES 21-C (Sección: 6.2 x 5.6 m.)

-Número de pilotes: 8.
-Peralte: 0.7 m.

Este tipo de zapatas se referencian en el informe debido a que son zapatas combinadas; importantes dentro de la cimentación general de tribuna sur, aunque se encuentran fuera de la delimitación del objeto de estudio de la pasantía (ejes 1 al 10).

3.2.3.7 Fundición de zapatas. Antes de fundir la zapata es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, etc. La fundición se hace

dependiendo de la localización de la zapata por vaciado directo del camión MIXER o por bombeo[25] si el acceso es difícil.

Figura 47. Vaciado directo de concreto zapata Sobre zapata

Figura 48. Vaciado concreto mediante bombeo

[25] La bomba utilizada es suministrada por CONCRESUR(marca PUTZMAISTER)

Figura 49. Vibrado concreto en zapata

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de zapatas (Tabla 9) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

3.2.3.8 Retiro de formaleta. Después de fundida la zapata se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en la zapata por parte del ingeniero encargado e interventoria.

Figura 50. Retiro formaleta de zapata

Después de fundida la zapata es importante suministrar agua para evitar levantamientos y roturas en el concreto.

3.2.3.9 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de zapatas se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos, codos, llanas, tableros y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), motobombas, en la obra se disponen de 2 maquinas mezcladoras las cuales una funciona con gasolina y la otra con electricidad, compresor y taladro, Bobcat, retroexcavadoras, motobomba, compresor y taladro, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de zapatas fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.2.3.10 Toma de muestras y controles. Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618.

Se tomo por lo menos tres cilindros de concreto por cada 40m^3 vaciados sobre zapatas para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días[26] (Figura 51). (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE (ver anexo 14).

Los resultados en cuanto a los ensayos de compresión se efectuaron por el laboratorio de ingeniería y control de calidad suscrito por el Ing. José Luís Cuayal Muñoz, con ayuda del siguiente formato.

[26] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

Formato Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros efectuada por Laboratorio de ingeniería y control de calidad suscrito por el Ing. José Luis Cuayal Muñoz

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR
LOCALIZACIÓN ESTADIO LA LIBERTAD
DESCRIPCIÓN CEMENTO DEL VALLE - ARENA COMINAGRO - TRITURADO PABÓN T.M. 1.5"
REFERENCIA DISEÑO DE MEZCLA PARA 2500 - 3000 PSI
SOLICITA CONSORCIO TRIBUNA SUR 18-04
FECHA FEBRERO 10 DE 2007

CILINDRO No.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Dias	FECHA ROTURA	ϕ cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm²	RESISTENCIA PSI	Slump Pulg	OBSERVACIONES
1		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	30130	163.9	2330	2	3000 PSI
2		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	29900	162.7	2313	2	
3		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	28750	156.4	2223	2	
4		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	28922	157.4	2237	2	
5		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	29648	161.3	2293	2	
6		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	30268	164.7	2341	2	
1		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22930	124.8	1774	2	2500 PSI
2		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	23600	128.4	1825	2	
3		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22948	124.9	1775	2	
4		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22992	125.1	1778	2	
5		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	23200	126.2	1794	2	
6		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22990	125.1	1778	2	

OBSERVACIONES R_7 = 70% de f_{cr} ....R_7 = 2100 psi R_7 = 70% de f_{cr} ....R_7 = 1750 psi
R_{14} = 90% de f_{cr} ....R_{14} = 2700 psi R_{14} = 90% de f_{cr} ....R_{14} = 2250 psi

LABORATORIO DE INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
L. M.P. 52202 - 77459 Nrm

Para las diferentes cargas en cada zapata se controla una resistencia mínima por cilindros del concreto de 3000 psi.

Figura 51. Control de resistencias

3.2.3.11 Personal necesario. Para esta actividad de construcción de zapatas de cimentación, se hace necesario 1(una) cuadrilla de armado de hierro y fundición, la cual está conformada por 1(uno) contra maestro, 2(dos) oficiales y 36(treinta y seis) obreros.

3.2.4 Construcción de vigas de cimentación (Proceso Constructivo)

3.2.4.1 Localización vigas de cimentación. La ubicación de las vigas de cimentación se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de excavar de manera exacta gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

La exactitud depende de la calibración y experiencia del equipo topográfico en el terreno.

Figura 52. Localización viga de cimentación

3.2.4.2 Excavaciones. Para esta actividad es necesaria una excavación manual, debido a que se tiene que cuidar el lineamiento, perfil y sección deseado de la viga, además de cuidar la superficie inferior limpia de escombros o de cualquier material suelto. Siempre es necesario cimbrar para garantizar la sección deseada ya que el terreno al derrumbarse, no permite perfilar.

Figura 53. Excavación manual

3.2.4.3 Solado viga de cimentación. Cuando las excavaciones alcanzan la profundidad requerida se nivela la superficie con concreto pobre de dosificación 1:3:5 y resistencia de 2500 psi, de 0.10mts de grosor con una superficie áspera;

posteriormente se limpia la superficie de todos los residuos dejados durante la ejecución y se moja a conveniencia para después fijar las líneas maestras las cuales sirven de guía para el plomo.

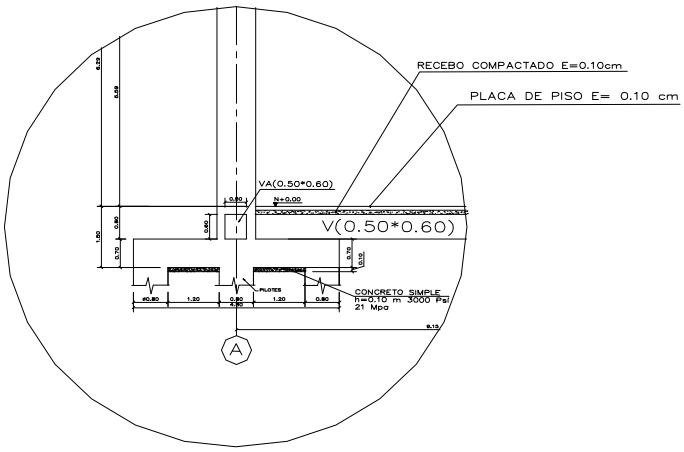
Figura 54. Concreto de limpieza viga de cimentación.

3.2.4.4 Armado de refuerzo. Se arma el refuerzo posterior al solado, este acero de refuerzo de viga de cimentación se arma con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 55. Armado acero de refuerzo viga de cimentación

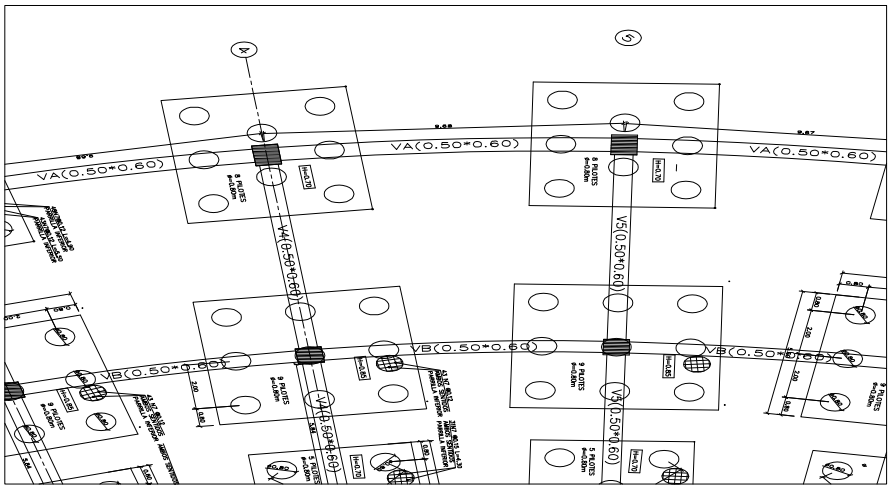
Para cumplir con los niveles requeridos en algunos casos es necesario excavar y dar cumplimiento al nivel donde la viga de cimentación llega a 20 cm. por debajo del nivel +0.00.

Figura 56. Nivel necesario para viga de cimentación[27]



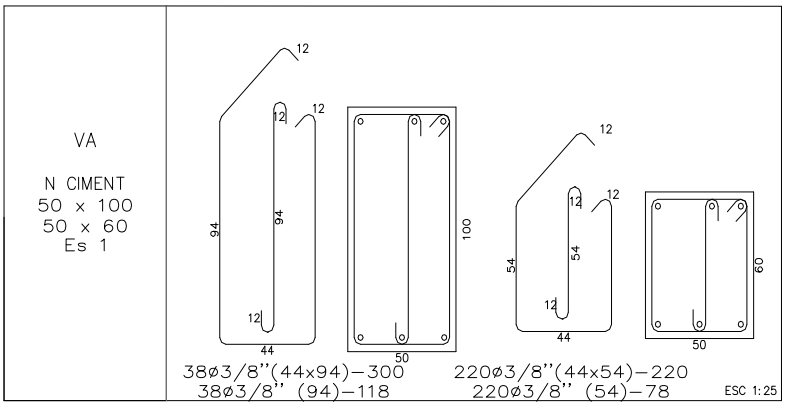
En lo que se refiere a vigas de cimentación para la estructura solo se determino mediante cálculos una sección de viga tipo la cual es de 0.5 x 0.6m.

Figura 57. Disposición vigas de cimentación[28]



[27] Fuente: Detalle de graderías, Plano E16. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
[28] Fuente: Detalle planta cimentación Tribuna sur bloque 1, Plano E2. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

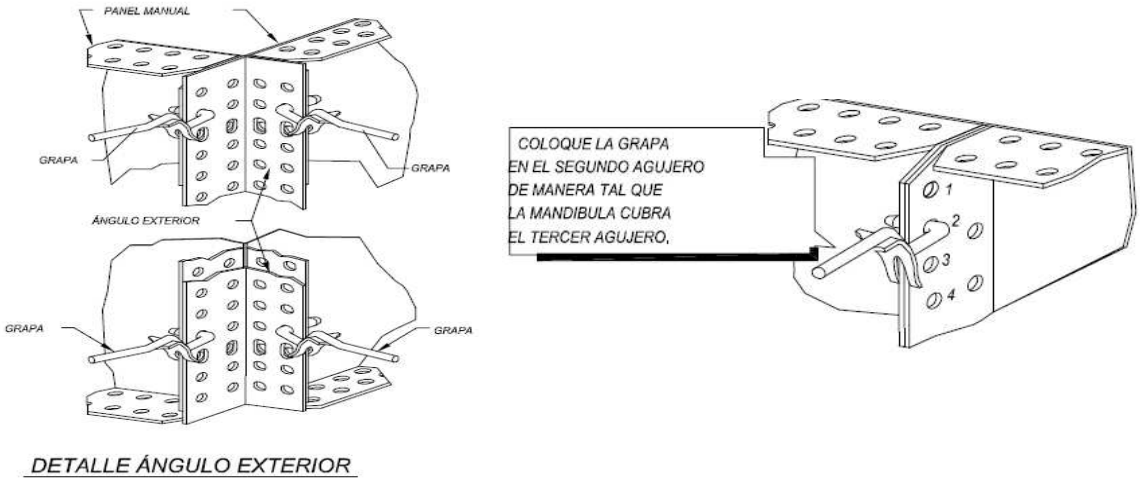
Figura 58. Características armado vigas de cimentación[29]



3.2.4.5 Armado formaleta. El armado de formaleta de soporte para vigas de cimentación se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

En formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

Figura 59. Indicaciones armado formaleta metálica[30]



[29]Fuente: Detalle despiece de vigas Tribuna sur bloque 1, Plano E21. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

[30] Fuente: Detalle ángulo exterior formaleta metálica, plano 6/8, planos encofrado ampliación y remodelación estadio libertad

Como se puede observar en la Figura anterior el proceso de armado con formaleta metálica para vigas de cimiento se hace con paneles Foster 600 x 1200 y grapas para acoplarlos, además se aseguran con tensores en alambre de amarre y puntales cada 60 cm.

Figura 60. Formaleta metálica en vigas de cimentación.

NOTA: Para actividades como vigas de cimentación, columnas, vigas aéreas e inclinadas, gradería etc., se necesito de formaleta metálica. Debido a la facilidad de manejo, economía al momento de desencofrar y homogeneidad en la estructura de concreto después de él fraguado la mejor opción fue el encofrado metálico proporcionado por FOSTER ING. Quien garantizo la colocación del encofrado durante todo el transcurso de la obra.

Figura 61. Descarga formaleta metálica

3.2.4.6 Fundición viga de cimentación. Antes de fundir la viga de cimentación es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, etc. La fundición se hace dependiendo de la localización de la viga de cimentación por vaciado directo del camión MIXER o por bombeo[31] si el acceso es difícil.

Figura 62. Fundición vigas de cimentación

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de zapatas y vigas de cimiento (Tabla 9) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

3.2.4.7 Retiro formaleta. Después de fundida la viga de cimentación se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en la viga de cimentación por parte del ingeniero encargado e interventoria.

[31] La bomba utilizada es suministrada por CONCRESUR(marca PUTZMAISTER)

Figura 63. Retiro formaleta

3.2.4.8 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de vigas de cimentación se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos (de madera o metal), tensores, chipotes (martillos de caucho), codos, llanas, tableros y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), motobombas, maquinas mezcladoras, Bobcat, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de vigas de cimentación fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.2.4.9 Toma de muestras y controles. Se tomaron las muestras exigidas para control de calidad de las mezclas. Como mínimo por cada elemento se tomaron tres testigos de concreto, para ser ensayados a 7, 14 y 28 días[32]. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE) (Ver anexo 14).

En el control de vigas de cimentación es necesario la revisión de las juntas frías donde debe limpiarse completamente la superficie de concreto de la anterior fundición, todas las juntas verticales de la construcción deben humedecerse y se aplica “sikadur 32 primer” (aditivo encargado de la pega de concreto nuevo al antiguo) antes de una nueva colocación del concreto.

[32] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

Las juntas de construcción deben hacerse y localizarse de tal manera que no perjudiquen la resistencia de la estructura, estas deben localizarse en el tercio central de la luces de las losas, vigas o vigas principales.

Figura 64. Control de niveles y acabados

Figura 65. Junta fría y sikadur 32 primer

Después de fundida la viga es importante suministrar agua para evitar levantamientos y roturas en el concreto.

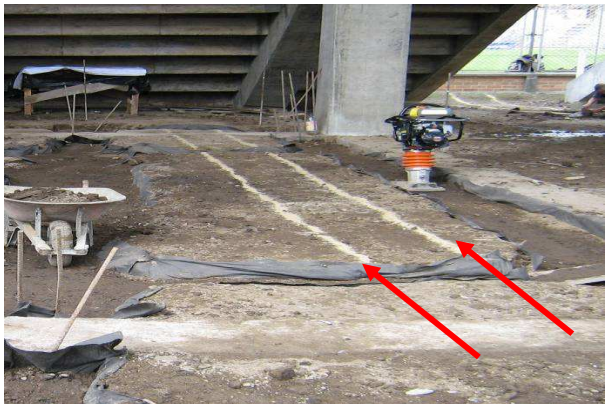
3.2.4.10 Personal necesario. Para esta actividad de construcción vigas de cimentación, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2() oficiales y 36 obreros. 2cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros.

3.2.5 Construcción de vigas “t” de cimentación (Proceso Constructivo)

3.2.5.1 Localización viga “t” de cimentación. La ubicación de las vigas T de cimentación se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de excavar de manera exacta gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

La exactitud depende de la calibración y experiencia del equipo topográfico en el terreno.

Figura 66. Demarcación excavación viga T



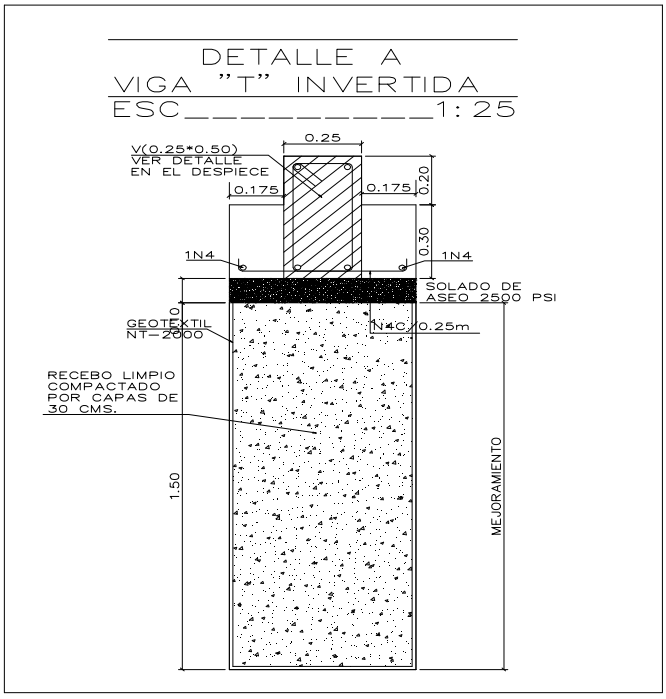
3.2.5.2 Excavaciones. Para esta actividad es necesaria una excavación manual, debido a que se tiene que cuidar el lineamiento, perfil y sección deseado de la viga, además de cuidar la superficie inferior limpia de escombros o de cualquier material suelto. Siempre es necesario cimbrar para garantizar la sección deseada ya que el terreno al derrumbarse, no permite perfilar.

Figura 67. Excavaciones vigas T de cimentación

3.2.5.3 Mejoramiento de suelo recubierto con geotextil. Este trabajo consiste en el relleno de la excavación bajo las vigas de cimentación tipo Te (T), para tal fin se emplea geotextil NT 2000 cubriendo la excavación en forma perimetral hasta la profundidad de 1,5 metros y de manera continua sobre toda la longitud inferior de la viga. Una vez instalado el geotextil se colocará el material de sub base en capas de 30 centímetros de espesor apisonadas una sobre otra hasta llegar a la parte inferior de la viga Te donde se hará el cierre traslapado del geotextil.

Según las especificaciones técnicas Tribuna Sur del Estadio Libertad en su capítulo B: cimentación, Ítem: B-15 Mejoramiento de suelo, el diseño para el material de sub base se constituye en proporción uno a uno es decir que el 50% del volumen de la mezcla corresponde a recebo y el 50% restante a triturado.

Figura 68. Detalle para mejoramiento vigas T[33]



Para rellenos a lo largo de estructuras de concreto con medios manuales ó mecánicos (compactador de placa, saltarín, etc.) se requiere una densidad de compactación mínima equivalente al 95% del ensayo de densidad en sitio.

[33] Fuente: Detalle plantas de cimentación áreas varias, Planos E58, 60,62 y 64. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

El ensayo permite obtener la densidad de terreno y así verificar los resultados obtenidos en las actividades de compactación de suelos, en las que existen especificaciones en cuanto a la humedad y la densidad[34].

Entre los métodos utilizados, se encuentran el método del cono de arena, el del balón de caucho e instrumentos nucleares entre otros.

Tabla 3 Datos extraídos de los ensayos de densidad en sitio efectuados por laboratorio de ingeniería y control de calidad suscritos por el Sr. José Luís Cuayal Muñoz

DATOS DE CAMPO

Densidad No.	1	2	3	4	5	
Fecha	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	
Abscisa	corredor eje 18-19	baño sur occ	ejes 19-20	corredor ejes 15-16	corredor ejes 11-12	
Ubicación	C	C	C	C	C	
Profundidad mt	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14	
Peso frasco y arena inicial grs.	6826	6764	6724	6694	6656	
Peso frasco y arena final grs.	3999	3990	3930	3860	3794	
Constante del cono grs.	1762	1762	1762	1762	1762	
Densidad de la arena grs/cm^3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
Volumen del hueco cm^3	788.9	749.6	764.4	794.1	814.8	
Recipiente No.	126	126	126	126	126	
Peso suelo húmedo y recipiente grs.	1680	1690	1780	1763	1782	
Peso recipiente grs.	312.8	312.8	312.8	312.8	312.8	
Peso suelo húmedo grs.	1367.2	1377.2	1467.2	1450.2	1469.2	

CONTENIDO DE AGUA

Recipiente No.						
Peso suelo húmedo y recipiente grs.						
Peso suelo seco y recipiente grs.						
Peso recipiente grs.						
Humedad % HUMEDÓMETRO	14.90	21.20	21.90	19.00	19.00	

PESOS UNITARIOS

Densidad húmeda grs/cm^3	1.733	1.837	1.919	1.826	1.803	
Densidad seca grs/cm^3	1.508	1.516	1.574	1.534	1.515	
Densidad máxima grs/cm^3	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	
Humedad óptima %	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	
Compactación del terreno %	95	95	99	96	95	
Compactación especificada %	95	95	95	95	95	

[34] Según las especificaciones técnicas construcción Tribuna Sur Estadio Libertad se requieren resultados en los ensayos de densidad de compactación mayores al 95%(B-15 mejoramiento de suelo)

El método aplicado por el laboratorio de calidad en este caso fue el método del cono de arena, este es aplicable en suelos cuyos tamaños de partículas son menores a 50 mm. Y utiliza los mismos principios, o sea, obtener el peso del suelo húmedo (P hum) de una pequeña perforación hecha sobre la superficie del terreno y generalmente del espesor de la capa compactada. Obtenido el volumen de dicho agujero (Vol. Exc.).

Figura 69. Cierre traslapo del geotextil

3.2.5.4 Solado viga t de cimentación. Cuando se ha terminado la actividad de mejoramiento de suelo incluyendo geotextil se nivela la superficie con concreto pobre de dosificación 1:3:5 y resistencia de 2500 psi, de 0.10mts de grosor con una superficie áspera; posteriormente se limpia la superficie de todos los residuos dejados durante la ejecución y se moja a conveniencia para después fijar las líneas maestras las cuales sirven de guía para el plomo.

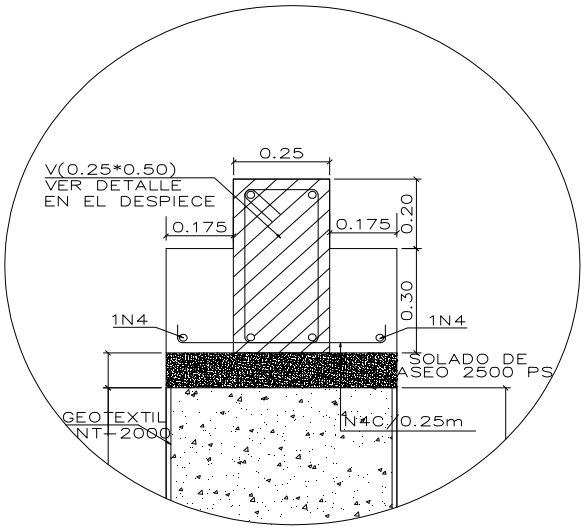
Figura 70. Solado vigas T de cimentación

3.2.5.5 Armado de refuerzo viga "t". Se arma el acero de refuerzo posterior al solado, este hierro de refuerzo de viga T de cimentación se arma con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 71. Disposición acero de refuerzo vigas T

Par cumplir con los niveles requeridos es necesario verificar el trazado, la nivelación y la correspondencia entre planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones especiales.

Figura 72. Niveles y armado viga de cimentación T[35]



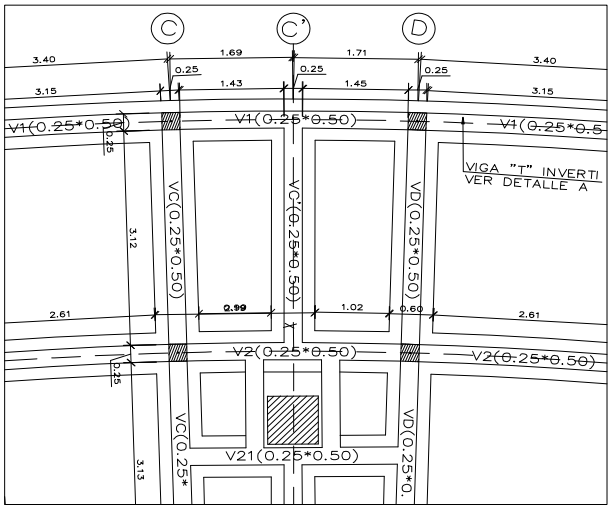
En lo que se refiere a vigas de cimentación “T”, estas se usaron para las estructuras internas las cuales son:

- Administración Deportivo Pasto
- Baterías baños sectores sur occidental y oriental
- Ventas de alimentos sectores sur occidental y oriental
- Primeros auxilios.
- Mallas internas

Las dimensiones de las vigas de cimentación de estas estructuras son de 0.25 x 0.50 m.

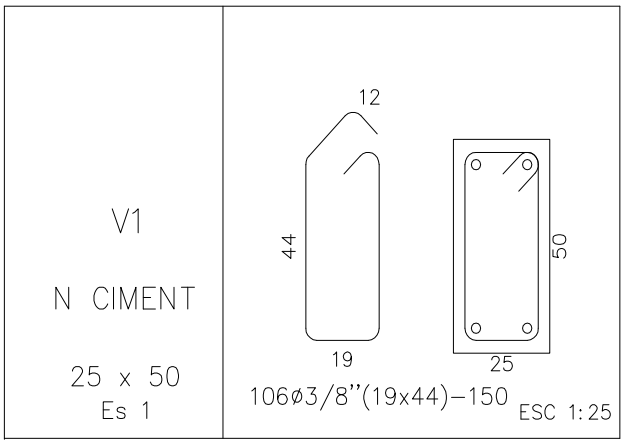
[35] Fuente: Detalle plantas de cimentación áreas varias, Planos E58, 60,62 y 64. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 73. Ejemplo de distribución vigas T de cimentación[36]



Para efectos de armado se toma un ejemplo del despiece de vigas de cimentación.

Figura 74. Características armado viga t de cimentación[37]



[36] Fuente: Detalle plantas de cimentación áreas varias, Planos E58, 60,62 y 64.Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

[37] Fuente: Detalle de vigas varias, Planos E59, 61,63 y 65. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

3.2.5.6 Armado formaleta. El armado de formaleta de soporte para vigas “T” de cimentación se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 75. Formaleta viga T

Para formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

3.2.5.7 Fundición vigas “t” de cimentación. Antes de fundir la viga de cimentación es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, etc. La fundición se hace dependiendo de la localización de la viga de cimentación por vaciado directo del camión MIXER o por bombeo si el acceso es difícil.

Después de fundida la zapata es importante suministrar agua para evitar levantamientos y roturas en el concreto.

Algunas vigas se fundieron con concreto elaborado en obra debido a la falta o inconvenientes con el concreto premezclado y por economía con este concreto.

Figura 76. Proceso de fundición vigas T.

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de zapatas y vigas de cimiento (Tabla 9) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

3.2.5.8 Retiro formaleta. Después de fundida la viga de cimentación se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en la viga de cimentación por parte del ingeniero encargado e interventoria.

Figura 77. Retiro formaleta metálica

3.2.5.9 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de vigas T de cimentación se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos (de madera o metal), tensores, chipotes (martillos de caucho), codos, llanas, tableros y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: saltarín, vibradores (3hp), motobombas, en la obra se disponen de 2 maquinas mezcladoras las cuales una funciona con gasolina y la otra con electricidad., Bobcat, motobomba, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de vigas T de cimentación fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706, Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM C-618, Geotextil NT 2000, y material de sub-base.

3.2.5.10 Toma de muestras controles. El control utilizado para esta actividad es llevar un registro de vigas de cimentación con información sobre chequeo topográfico, medición de excavaciones y en cuanto a lo que se refiere a calidad de concretos, esta se verifico mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

En cuanto a la densidad del material se tuvieron en cuenta los ensayos de granulometría, limites de consistencia (plástico y líquido) y se realizaron ensayos de densidad en sitio mediante el método del cono y la arena.(ver anexos 8, 10,11,12,13).

Figura 78. Toma de muestras ensayos de densidad.

3.2.5.11 Cambios e inconvenientes. Dentro de la construcción de vigas “T” de cimentación hubo ciertos retrasos debido a cambios de último momento en la distribución arquitectónica de los espacios internos como son:

- Adm. Dep. Pasto.
- Sala primeros auxilios
- Ventas sur orientales.

Además de estos retrasos, por motivos de pendiente en el sistema hidrosanitario de los sectores baños, se tuvo que incrementar la altura de las vigas “T” en un margen de 10 – 20 cm.

3.2.5.12 Personal necesario. Para esta actividad de construcción vigas “T” de cimentación, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de excavación y relleno conformada por un contra maestro, 5 oficiales y 10 obreros, un operario de saltarín, 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 20 oficiales y 36 obreros. 2cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros.

3.3. ASISTENCIA TÉCNICA EN LA FUNDICIÓN DE PLACA PARA PISO

3.3.1 Alcance de la actividad. Este trabajo consistió en el mejoramiento de la rasante empleando geotextil del tipo no tejido NT 2000 extendido en toda el área de piso. Sobre el geosintético se instalará una capa de 25 centímetros de espesor compuesta por material de sub base apisonado en dos fases aproximadas de 12,5 centímetros una sobre otra hasta llegar a la cota de fundición del concreto de piso.

Figura 79. Corte y acomodo de Geotextil NT 2000

Figura 80. Colocación de material de sub base.

El material de sub base se constituye en proporción uno a uno es decir que el 50% del volumen de la mezcla corresponde a recebo y el 50% restante a triturado.

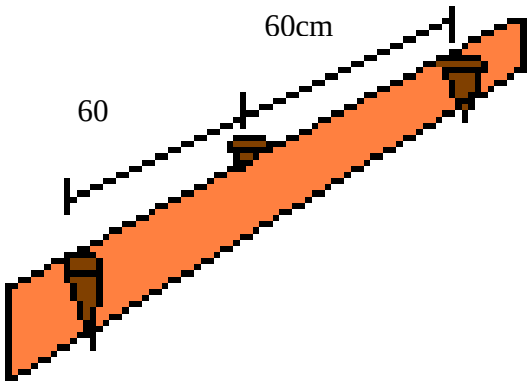
3.3.2 Compactación de material de sub-base. Para la compactación del material de sub-base para piso la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales.

Figura 81. Compactación material de sub-base con saltarín.

3.3.3 Formaleta. Se hizo necesario formaletear en madera para dar forma a las placas de concreto, conservando los perfiles de las estructuras internas, además se utilizo formaleta para soporte y para circulación del personal.

Figura 82. Formaleta en madera de borde placa de piso

Figura 83. Listón en madera formaleta



Los listones utilizados para dar forma a las placas de piso tienen una altura aproximada de 12 cm., y para efectos de fundición se utilizan tacos en madera ubicados cada 60 cm. aproximadamente para garantizar el anclaje de la formaleta durante la fundición.

3.3.4 Fundición placa de piso (3000 psi, espesor 0.10m). Antes de armar y vaciar las losas es necesario colocar las redes de agua, desagües, energía y las cajas de inspección. Al momento de vaciar la mezcla es necesario vibrarla para lograr su acomodamiento y compactación en las áreas preestablecidas después se colocan los elementos de enlace para configurar las juntas de construcción y recorrer el codal por la mezcla de concreto.

Figura 84. Concreto placa de piso

Figura 85. Acabados placa de piso

Se inicia el curado del concreto a las 3 horas de vaciado y se prolonga al menos durante 7 días.

La formaleta de borde se retira, mínimo a las 12 horas de vaciado el concreto.

Para las dilataciones propias de cada placa de concreto de piso se opto por el corte con disco de pulidora.

Figura 86. Corte de dilataciones placa de piso

3.3.5 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo placa de piso se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos de madera, codos, llanas, hilo, nivel de burbujas y manguera, palustres, codales y reglas, clavos, pernos, tenazas y martillos, bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras, Bobcat, motobomba, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de placa de piso fueron Concreto de 3000 PSI Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM C-618, Geotextil NT 2000, y material de sub-base.

3.3.7 Toma de muestras y controles. En cuanto a la densidad del material se tuvieron en cuenta los ensayos de granulometría, limites de consistencia (plástico y líquido) y se realizaron ensayos de densidad en sitio mediante el método del cono y la arena. (Ver anexos 8, 10, 11, 12,13)

En cuanto a lo que se refiere a calidad de concretos, esta se verifico mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

Figura 87. Ensayo cono de arena para sub-base placa de piso (a)

Figura 87. Ensayo cono de arena para sub-base placa de piso (b)

3.3.8 Cambios e inconvenientes. En cuanto al proceso de construcción de placa de piso se tuvieron ciertos inconvenientes en cuanto a la distribución de material de sub-base, debido a los retrasos de los proveedores del material y a la demora

de los resultados de laboratorio que retrasaron algunos días el proceso de construcción.

3.3.9 Personal necesario. Para esta actividad de construcción placa de piso, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de excavación y relleno conformada por un contra maestro, 5 oficiales y 10 obreros, un operario de saltarín, 1(una) cuadrilla de, fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 20 oficiales y 36 obreros.

3.4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO

3.4.1 Construcción de columnas (proceso constructivo)

3.4.1.1 Localización de columnas. La ubicación de los ejes longitudinales y transversales[38] se dan a conocer a maestros y oficiales encargados de armar y fundir columnas gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 89. Localización columnas sobre ejes

[38] Ejes longitudinales 1 – 21, ejes transversales A, B, C.

3.4.1.2 Armado refuerzo columna. Se arma el acero de refuerzo de columna con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

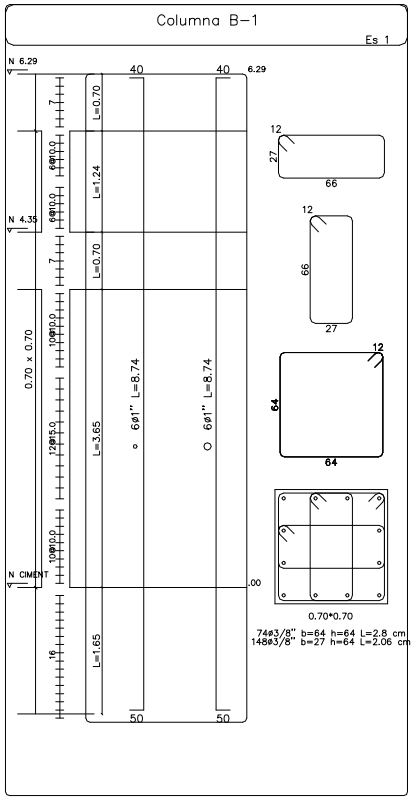
Figura 90. Disposición arranque acero de columna

Siendo utilizados como elementos especiales de la estructura dos tipos de columnas, sus características princípiales son las siguientes:

COLUMNA TIPO I (Sección: 0.7 x 0.7 m.)

- Se ubican durante todo el eje longitudinal B de la estructura
- Altura: 6.29 m.

Figura 91. Despiece columna tipo 1[39]

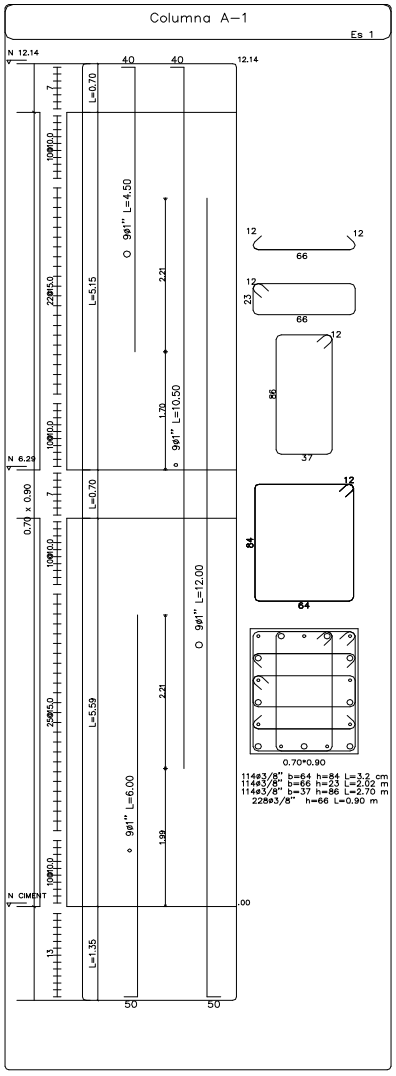


COLUMNA TIPO II (Sección: 0.9 x 0.7 m.)

- Se ubican durante todo el eje longitudinal A de la estructura
- Altura: 12.14 m.

[39] Fuente: Detalle despiece de columnas Tribuna Sur, Plano E24, 25 y 26. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 92. Despiece columna tipo 2[40]



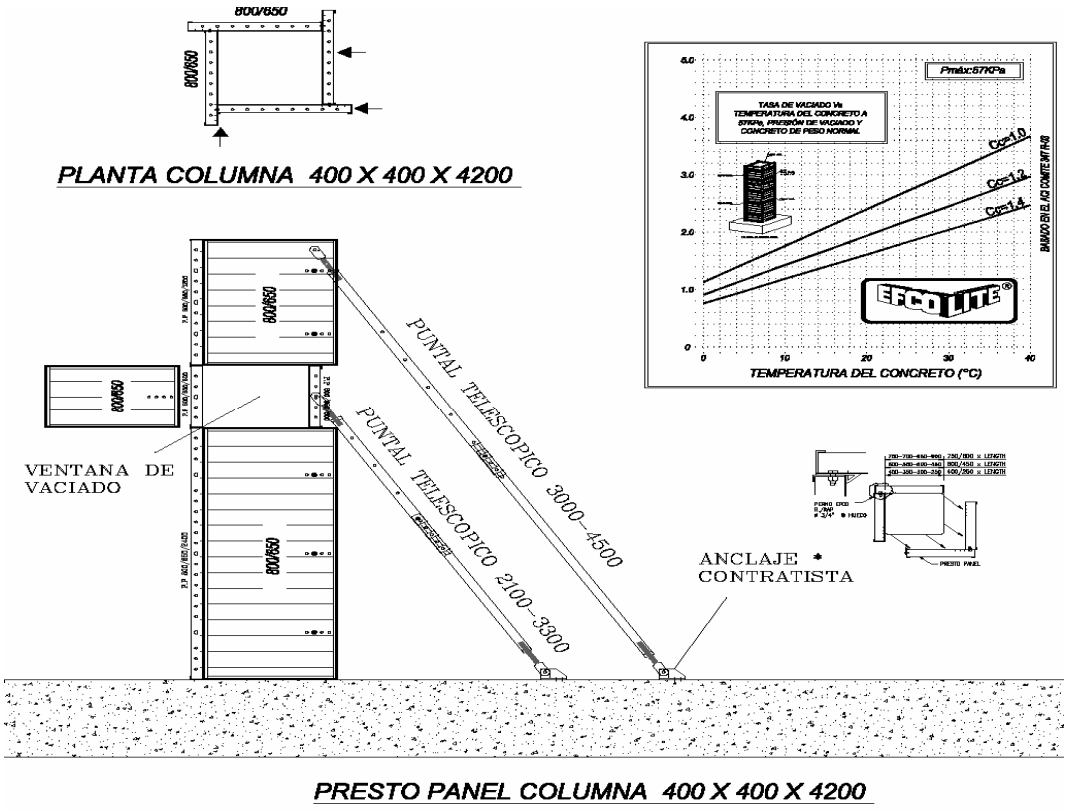
3.4.1.3 Armado formaleta columna. El armado de formaleta de soporte para columnas se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

En el armado de columnas se utiliza en mayor parte formaleta metálica.

[40] Fuente: Detalle despiece de columnas Tribuna Sur, Plano E24, 25 y 26. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 93. Formaleta metálica para columna tipo 1

Figura 94. Despiece de formaleta metálica Foster para columnas[41].



[41] Fuente: Detalle columna en prestopanel formaleta metálica, Plano 8/8. Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 95. Armado formaleta metálica para columna tipo 2

Es importante anotar que en el proceso de montaje de formaleta metálica para columnas debido a su altura se hizo necesario los llamados orificios de verificación en la formaleta tanto para retirar desperdicios y para la fundición

3.4.1.4 Proceso de fundición. Antes de fundir la columna es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, aplomado etc. La fundición se hace con concreto premezclado y dependiendo de la localización de la columna por vaciado con baldes o por bombeo si el acceso es difícil.

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de la superestructura (Tabla 12) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

Cuando se funde continuación de columna, por ejemplo del niv 6.29 hasta niv 12.14, se utiliza un aditivo epoxico (El aditivo epoxico utilizado es SIKADUR 31), el cual adhiere los concretos endurecidos de la estructura con los nuevos de bandeja superior.

Este aditivo se esparce sobre el concreto endurecido antes de fundir el concreto nuevo.

Figura 96. Proceso de fundición columnas.

3.4.1.5 Retiro formaleta. Después de fundida la columna se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en la columna por parte del ingeniero encargado e interventoria.

Es importante durante el tiempo de fraguado de la columna suministrar agua en la dosificación necesaria y tratar de mantener un nivel de humedad si es necesario.

Figura. 97 Retiro de formaleta columna eje a

3.4.1.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de columnas se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos, codos, llanas, tableros, tensores de madera o metal y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), motobombas, Bobcat, motobomba, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de columnas fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.4.1.7 Toma de muestras y controles. Las variables a controlar en lo que se refiere a construcción de columnas son las siguientes: curado, tipo de refuerzo colocado, aditivos utilizados, fecha y hora de vaciado, niveles, sección de elementos y resistencia.

Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

Figura 98. Ensayo de asentamientos

FIGURA 99. Cilindros de control – slump

Como en toda estructura de concreto es sumamente importante el curado durante los siete días siguientes a la fundición. Para el caso de las columnas se realizó el curado mediante sacos de fique húmedos y por remojo directo.

Figura 100. Curado de columnas con sacos de fique

Figura 101 Curado de columnas mediante remojo

3.4.1.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción columnas, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 36 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.4.2 Construcción de vigas aéreas (proceso constructivo)

NOTA: Dentro de la descripción que se hace del proceso constructivo de vigas aéreas se incluye también por ser bastante similar el proceso constructivo de vigas inclinadas.

3.4.2.1 Localización de viga aérea. La ubicación de las vigas tanto aéreas como inclinadas se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir vigas gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 102. Localización y levantamiento andamios viga aérea

3.4.2.2. Armado refuerzo viga aérea. Se arma el acero de refuerzo de viga aérea con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 103. Armado viga aérea

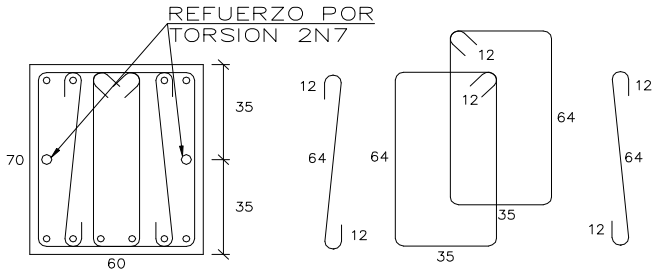
Figura 104. Armado viga inclinada

Siendo utilizados como elementos especiales de la estructura dos tipos de vigas aéreas, sus características princípiales son las siguientes:

VIGA AÉREA TIPO I (Sección: 0.6 x 0.7 m.)

- Niveles N+6.29 y N+12.14

Figura 105. Despiece viga aérea tipo 1[42]

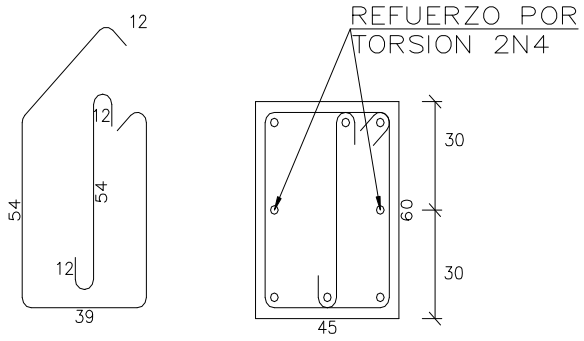


VIGA AÉREA TIPO II (Sección: 0.50x 0.35 m.)

- Niveles N+6.29 (Vigas de puente peatonal)

[42] Fuente Figura 105 y 106: Despiece de vigas, Planos E21, 22, 23,37-42. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

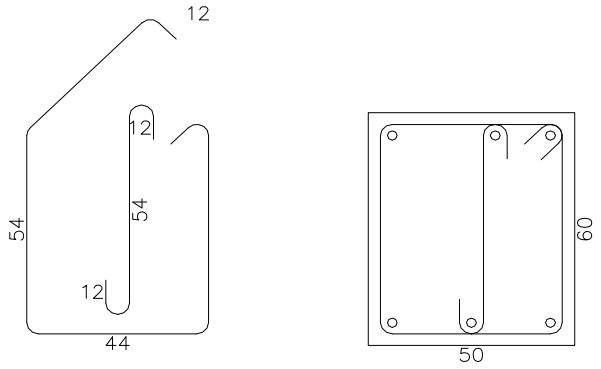
Figura 106. Despiece viga aérea tipo 2



VIGA AÉREA TIPO III (Sección: 0.50x 0.60 m.)

- Nivel N+ 4.35 viga soporte de pantalla.

Figura 107. Despiece viga AÉREA tipo 3[43]



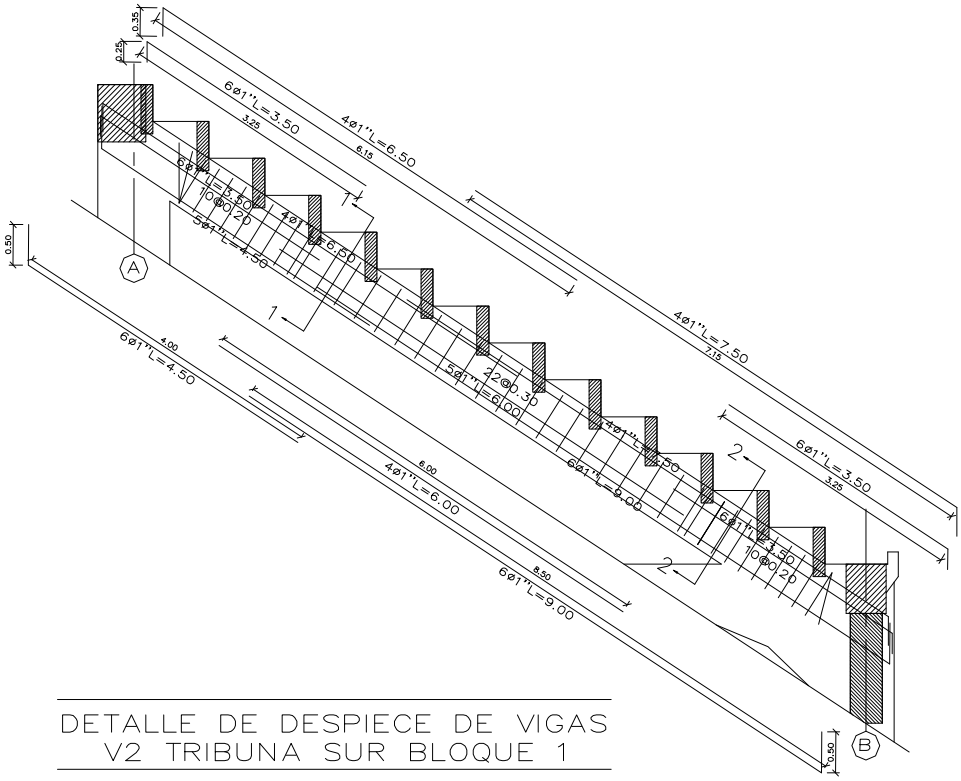
Además se encuentran como parte de la estructura dos tipos de vigas inclinadas:

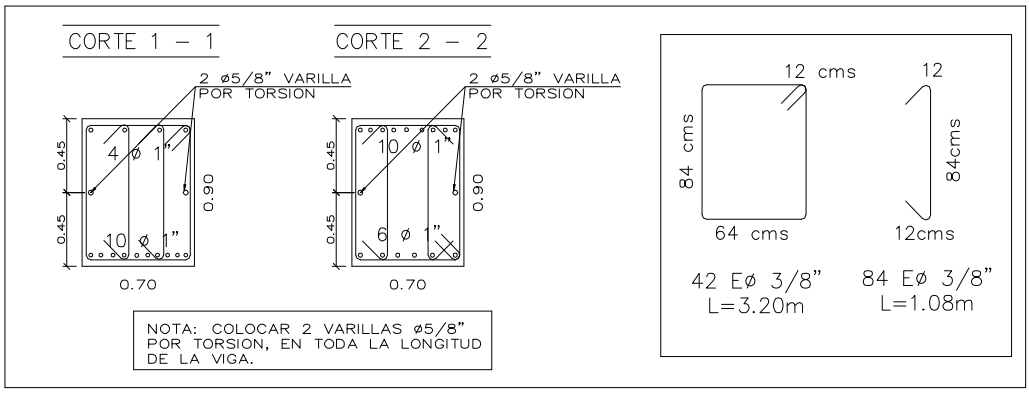
VIGA INCLINADA TIPO I (Sección: 0.7x 0.9 m)

- Niveles N+6.29 hasta N+1214

[43] Fuente: Despiece de vigas, Planos E21, 22, 23,37-42. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 108. Despiece viga inclinada tipo 1[44]



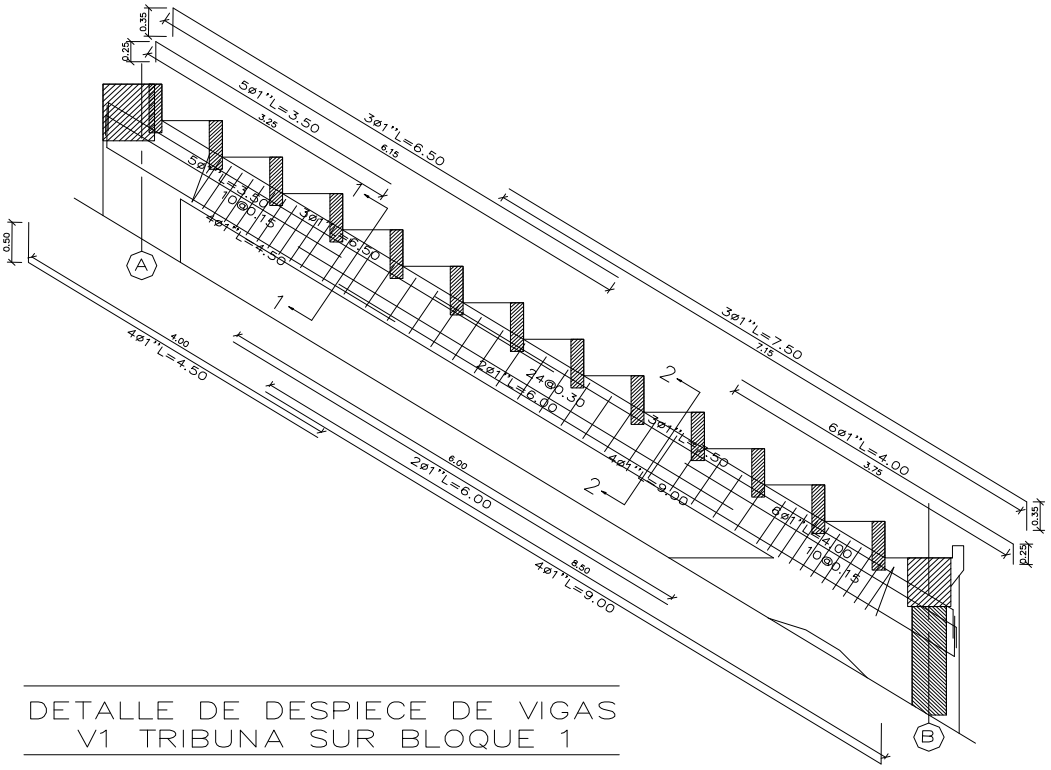


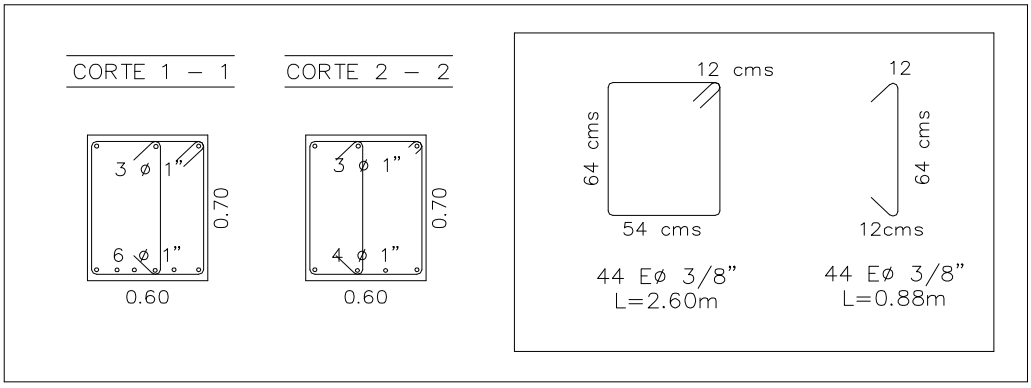
VIGA INCLINADA TIPO II (Sección: 0.6 x 0.7 m.)

- Niveles N+6.29 A N+1214

[44] Fuente: Detalle de despiece de vigas graderías superior e inferior, Planos E45-53 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 109. Despiece viga inclinada tipo 2[45]





[45] Fuente: Detalle de despiece de vigas graderías superior e inferior, Planos E45-53 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

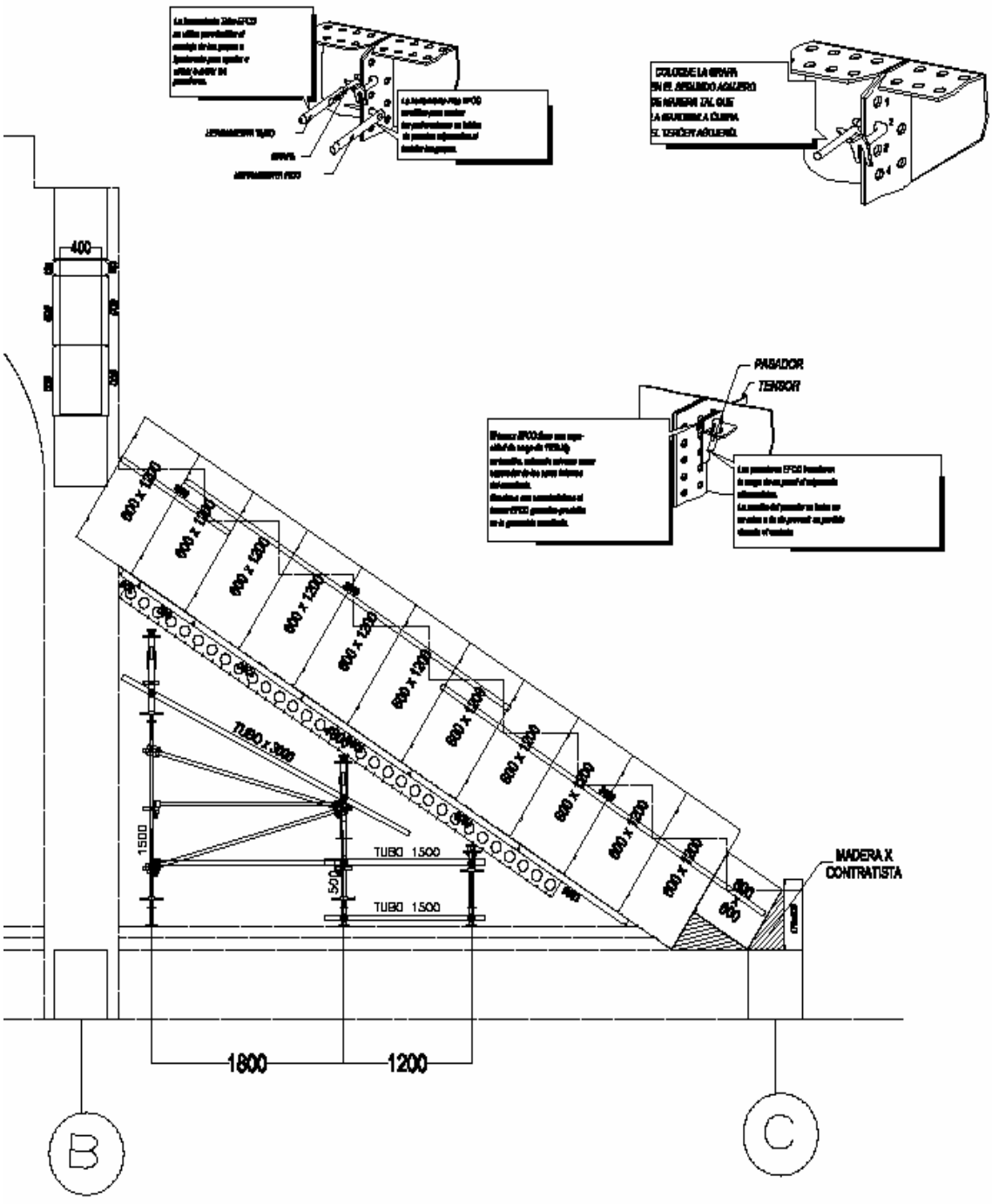
3.4.2.3 Armado formaleta viga aérea. El armado de formaleta(En el armado de vigas aéreas se utiliza en mayor parte formaleta metálica) de soporte para vigas aéreas se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 110. Armado formaleta viga aérea

Para formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

Figura 111. Armado formaleta viga inclinada

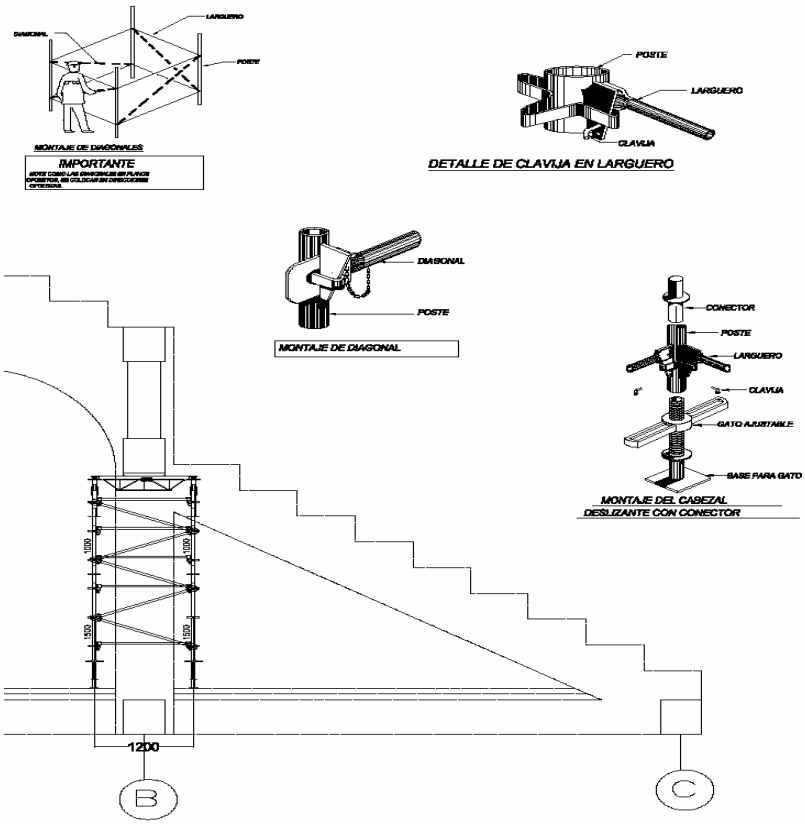
Figura 112. Despiece de formaleta metálica Foster para vigas inclinadas[46].



[46] Fuente: Sección 1 prestopanel formaleta metálica, Plano 7/8. Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 113. Andamio formaleta viga inclinada inferior

Figura 114. Detalle formaleta Foster[47].



[47] Fuente: Sección 2 prestopanel formaleta metálica, Plano 5/8. Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

3.4.2.4 Proceso fundición. Antes de fundir vigas aéreas e inclinadas es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos etc. La fundición se hace con concreto premezclado y dependiendo de la localización de la viga por vaciado con baldes o por bombeo si el acceso es difícil.

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de la superestructura (Tabla 11) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

Cuando se funde continuación de viga, por ejemplo sección de viga que se fundió el día anterior con sección del día presente se utiliza un aditivo epoxico (el aditivo epoxico utilizado es SIKADUR 31), el cual adhiere los concretos endurecidos de la estructura con los nuevos de la siguiente sección.

Figura 115. Vaciado concreto viga aérea

Figura 116. Vaciado concreto viga inclinada

Este aditivo se esparce sobre el concreto endurecido antes de fundir el concreto nuevo

3.4.2.5 Retiro de formaleta. Debido a que al concreto premezclado se le agrego una dosificación de aditivo acelerante el proceso de retiro de la totalidad de formaleta se hace con los controles verificados por parte de interventoria en lo que se refiere a rotura de cilindros y control de mezclas.

Figura 117. Retiro formaleta viga aérea

Figura 118. Retiro formaleta viga inclinada.

El aditivo acelerante se hizo necesario debido a la falta de formaleta metálica y al tiempo necesario para poder reutilizarla.

3.4.2.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de vigas aéreas e inclinadas se utilizaron las siguientes: Palas, picos, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), motobombas, en la obra se disponen de 2 maquinas mezcladoras las cuales una funciona con gasolina y la otra con electricidad, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de vigas aéreas fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.4.2.7 Toma de muestras y controles. Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618.

Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

Se tomo por lo menos tres cilindros de concreto por cada pilote para ser ensayados a diferentes edades 7, 14 y 28 días[48]

3.4.2.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción vigas aéreas, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 36 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.4.3 Construcción de gradería (proceso constructivo)

3.4.3.1 Localización de gradería. La ubicación de gradería tanto superior como inferior se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir gradería gracias a la localización anteriormente dada por topografía de la viga

[48] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

nervio o contrahuella con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 119. Localización topográfica puntos gradería inferior.

3.4.3.2 Armado formaleta gradería. El armado de formaleta de soporte para vigas nervio tanto en paneles metálicos como en madera se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 120. Armado andamios para madera.

Figura 121. Armado formaleta en madera gradería superior

Para formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

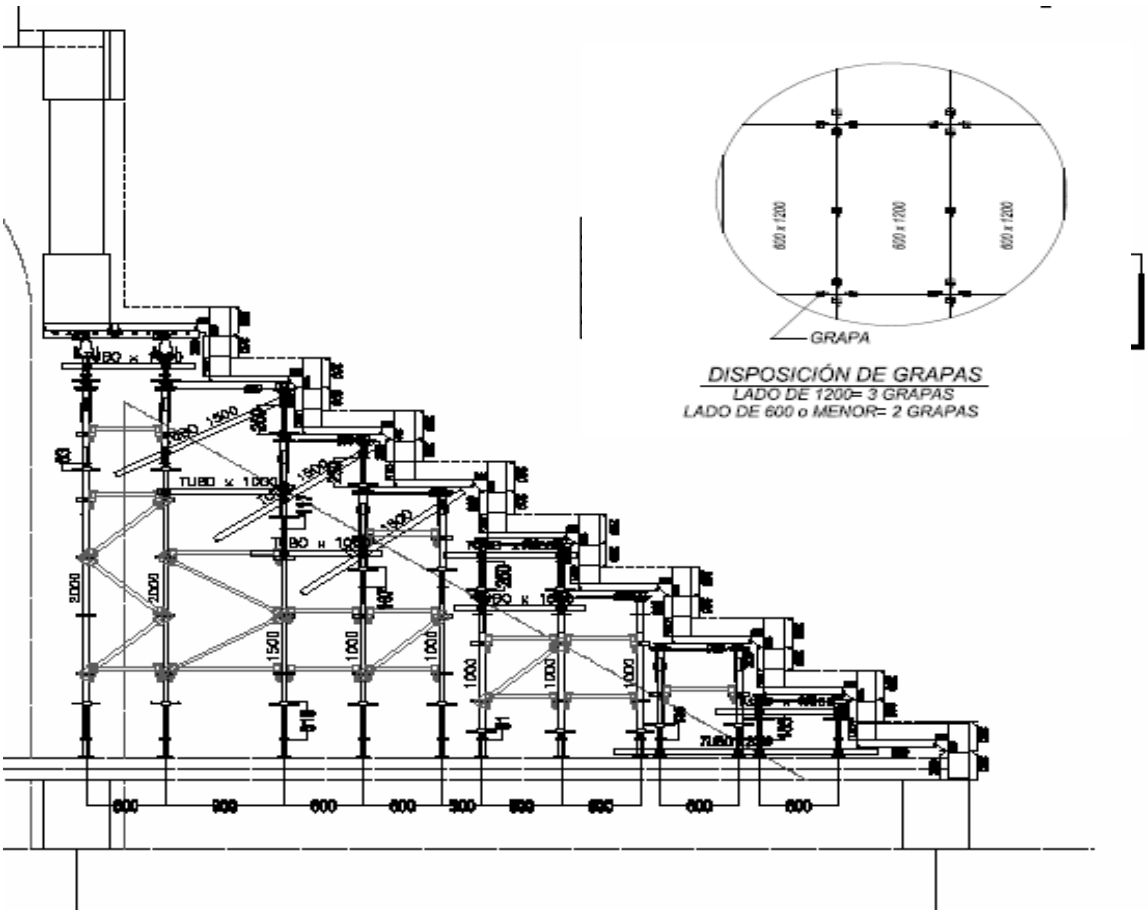


Figura 122. Detalle formaleta Foster[49].

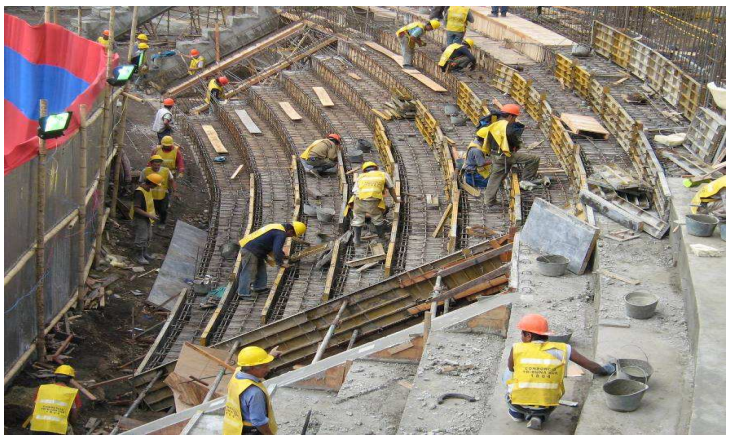


Figura 123. Armado formaleta gradería inferior

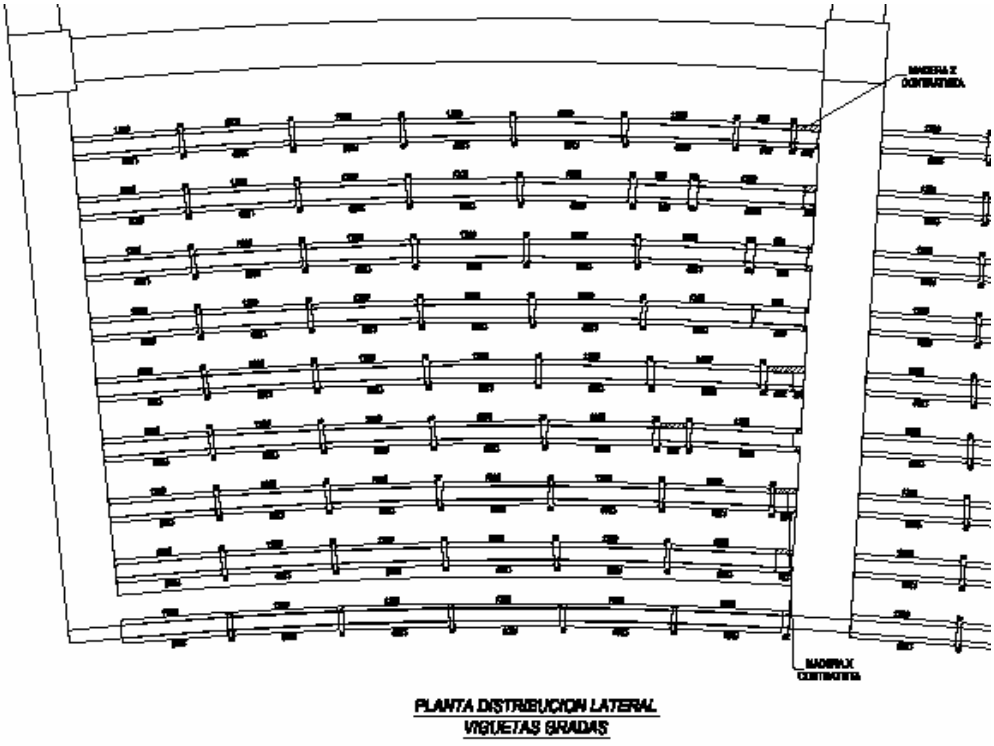


Figura 124. Detalle formaleta metálica Foster para gradería[50].

[49] Fuente: Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
[50] Fuente: Sección lateral gradas prestopanel formaleta metálica, Plano 2/8. Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

3.4.3.3 Armado hierro de refuerzo gradería. Se arma el hierro de refuerzo para gradería con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 125. Armado vigueta contrahuella

Figura 126. Armado refuerzo de gradería

En lo que se refiere a gradería para la estructura se determino mediante cálculos una sección de viga nervio o contrahuella tipo la cual es de 0.55 x 0.15 m y una sección de viga huella tipo la cual es de 0.55 x 0.7 m.

Figura 127. Identificación de viguetas contrahuella[51]

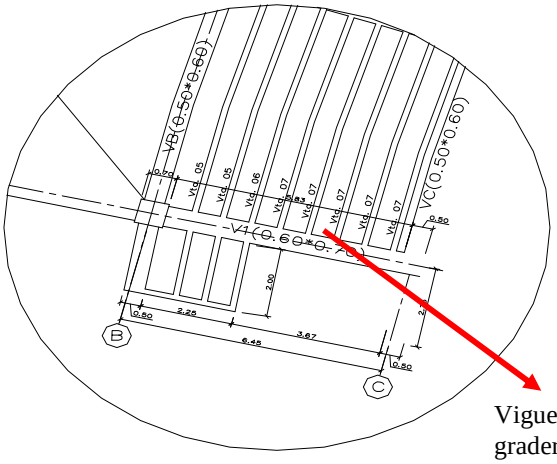
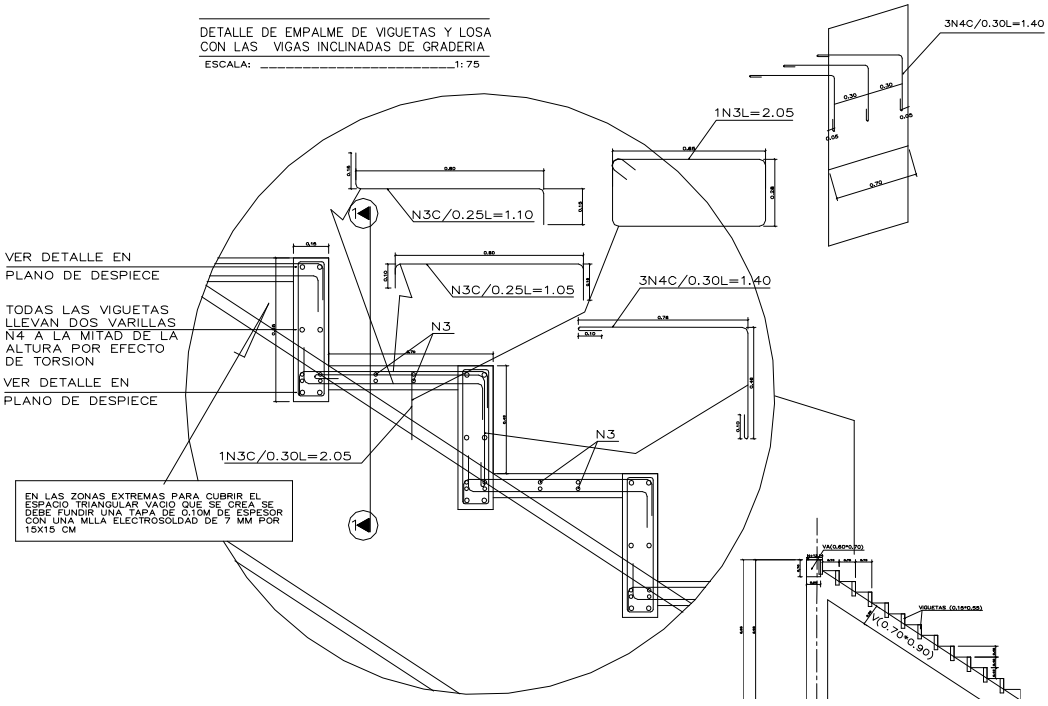


Figura 128. Detalle gradería[52]**.**



[51] Fuente: Planta de gradería tribuna sur, Planos E33-36. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
[52] Fuente: Detalle cortes pórticos gradería tribuna sur, Planos E43,66 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

3.4.3.4 Proceso fundición gradería. Antes de fundir gradería es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos etc. La fundición se hace con concreto premezclado y dependiendo de la localización de la viga nervio por vaciado con baldes o por bombeo si el acceso es difícil.

Cuando se funde continuación de gradería, por ejemplo sección de gradería que se fundió el día anterior con sección del día presente se utiliza un aditivo epoxico (El aditivo epoxico utilizado el SIKADUR 31), el cual adhiere los concretos endurecidos de la estructura con los nuevos de la siguiente sección.

Este aditivo se esparce sobre el concreto endurecido antes de fundir el concreto nuevo.

Figura 129. Vaciado concreto mediante bomba

3.4.3.5 Retiro formaleta. Debido a que al concreto premezclado se le agrego una dosificación de aditivo acelerante el proceso de retiro de la totalidad de formaleta se hace con los controles verificados por parte de interventoria en lo que se refiere a rotura de cilindros y control de mezclas.

Figura 130. Desencofrado gradería.

3.4.3.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de gradería se utilizaron las siguientes: Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de gradería fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.4.3.7 Toma de muestras y controles. Las variables a controlar en lo que se refiere a construcción de gradería son las siguientes: tipo de refuerzo colocado, aditivos utilizados, fecha y hora de vaciado, niveles, lineamiento, sección de elementos y resistencia.

Como en los anteriores procesos constructivos se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

La resistencia de cilindros con acelerante debe ser por lo menos de 3000 psi

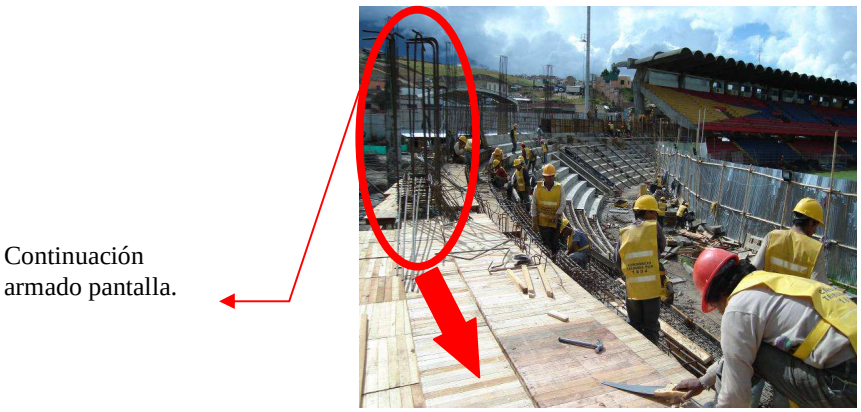
Figura 131. Procedimiento cilindros de registro

3.4.3.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción gradería, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 36 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.4.4 Construcción de pantalla a niv + 4.35

3.4.4.1 Localización de pantalla. La ubicación de la pantalla en concreto, la cual se ubica después de la fundición de viga eje B en el N + 4.35m se da a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir pantalla gracias a la localización anteriormente dada por topografía por todo el eje transversal B con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 132. Localización eje principal pantalla n+4.35.

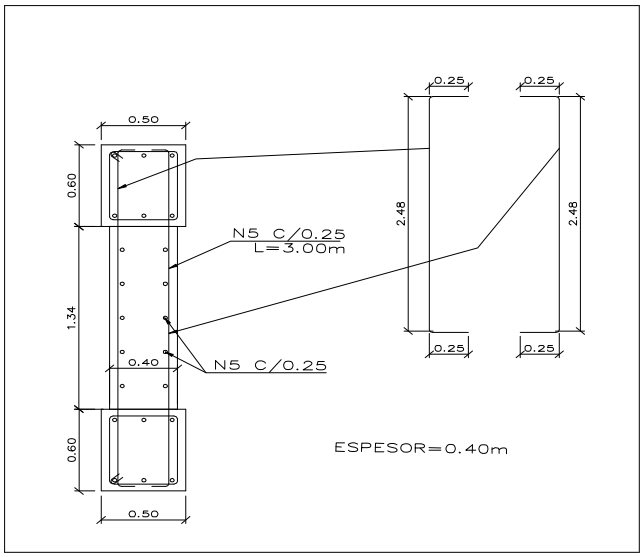


3.4.4.2 Armado refuerzo pantalla. Se arma el acero de refuerzo para pantalla con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 133. Anclaje refuerzo viga eje b con flejes pantalla

En lo que se refiere al armado de pantalla para la estructura se determino un ancho de pantalla de 40 cm. y en cada bloque se determino un refuerzo de 5/8" cada 25 cm. tanto longitudinal como transversalmente.

Figura 134. Detalle armado pantalla[53]



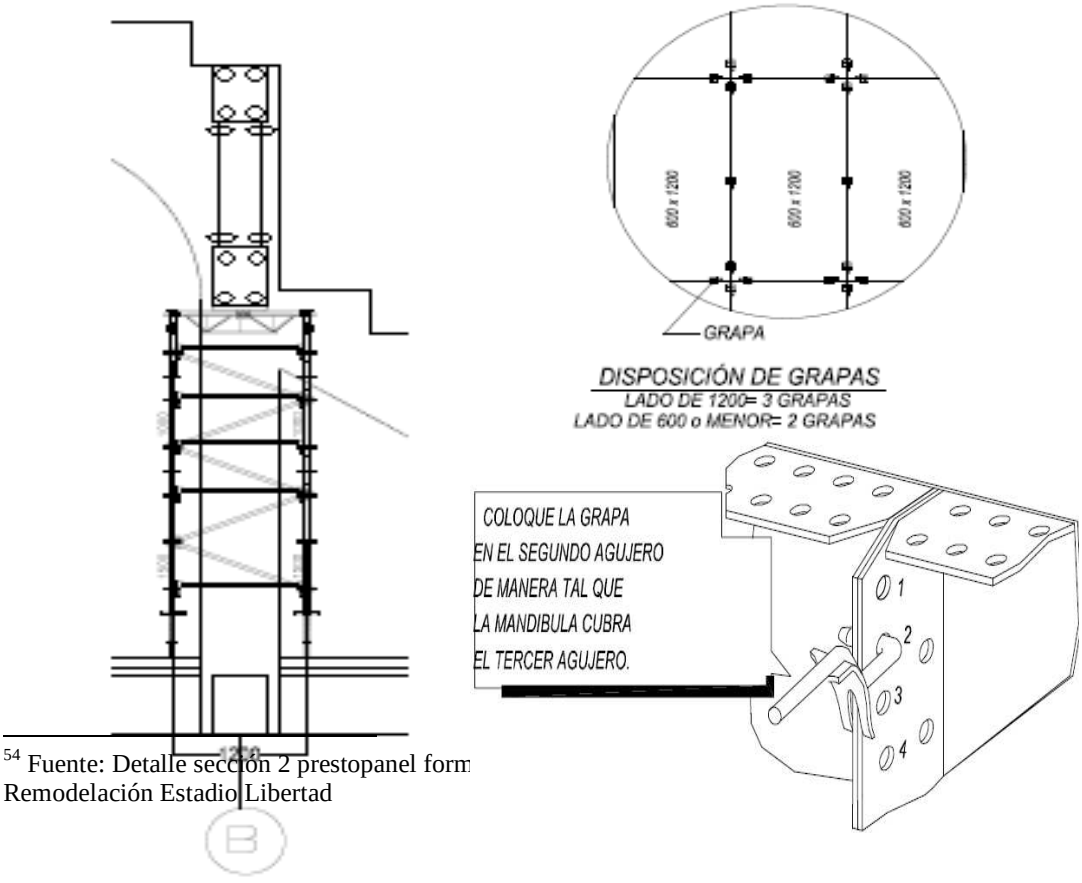
3.4.4.3 Armado formaleta pantalla. El armado de formaleta de soporte para pantalla tanto en paneles metálicos como de madera se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 135. Formaleta y soporte pantalla

[53] Fuente: Detalle de pantallas tribuna sur, Planos E44, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 136. Armado formaleta pantalla

Figura 137. Armado formaleta panel 600 x 1200 pantalla[54]



[54] Fuente: Detalle sección 2 prestopanel form
Remodelación Estadio Libertad

Para el armado de paneles FOSTER para pantalla se hizo necesario puntales y listones cada 60 cm. aproximadamente con el fin de asegurar los paneles y que la presión del concreto no deje ceder a los paneles.

3.4.4.4 Proceso fundición pantalla. El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de la superestructura (Tabla 11) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría.

Antes de fundir pantalla es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos etc. La fundición se hace con concreto premezclado.

El proceso de fundición de pantalla se hace por módulos entre ejes generales de la estructura. Cuando se funde modulo de pantalla, para garantizar la adherencia de concreto antiguo de viga B N+4.35 con el nuevo de pantalla se prepara y se aplica una lechada antes de vaciar el concreto premezclado con bomba.

Figura 138. Modulo entre columnas listo para fundirse

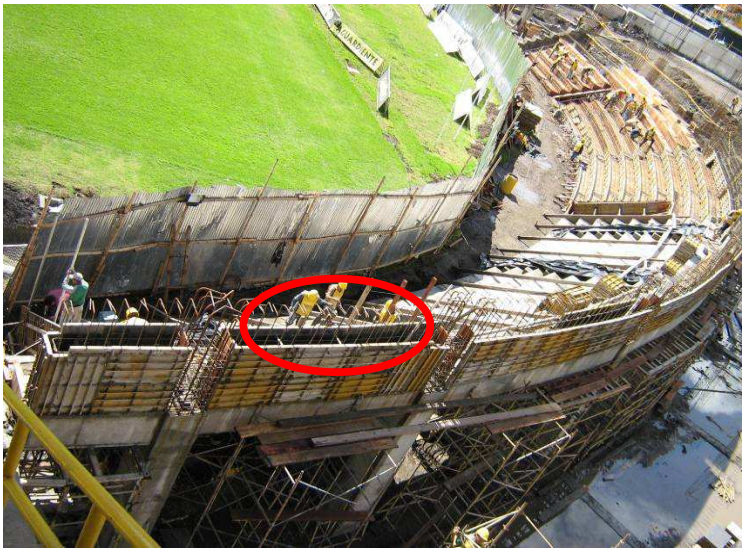


Figura 139. Proceso fundición pantalla.

3.4.4.5 Retiro formaleta. Debido a que al concreto premezclado se le agrego una dosificación de aditivo acelerante el proceso de retiro de la totalidad de formaleta se hace con los controles verificados por parte de interventoria en lo que se refiere a rotura de cilindros y control de mezclas.

El aditivo acelerante se hizo necesario debido a la falta de formaleta metálica y al tiempo necesario para poder reutilizarla.

Figura 140. Retiro de formaleta pantalla

3.4.4.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de pantalla N+4.35 se utilizaron las siguientes: Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de pantalla fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

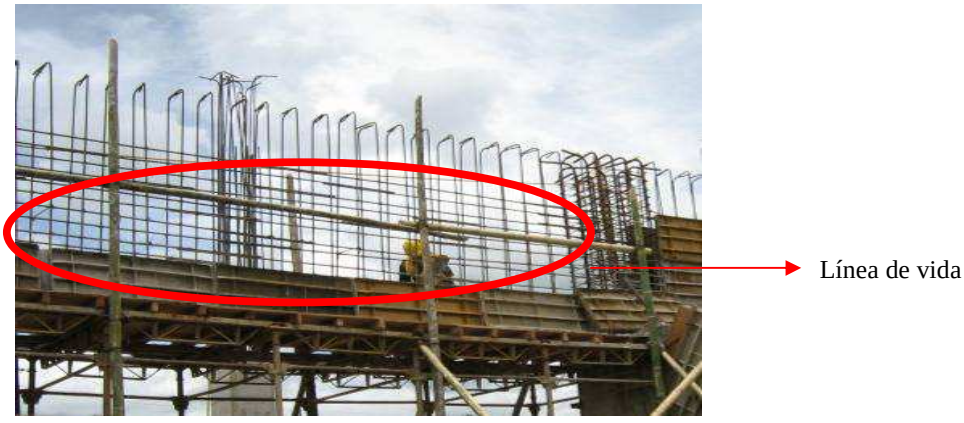
3.4.4.7 Toma de muestras y controles. Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

Se tomo por lo menos tres cilindros de concreto por cada pilote para ser ensayados a diferentes edades 7, 14 y 28 días[55]

La resistencia de cilindros con acelerante debe ser por lo menos de 3000 psi

Es importante el control en cuanto a la seguridad de los obreros en alturas con respecto a líneas de vida debidamente aseguradas y arneses para cada trabajador que se encuentre a más de 3 m de altura

Figura 141. Línea de vida y andamios asegurados



[55] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

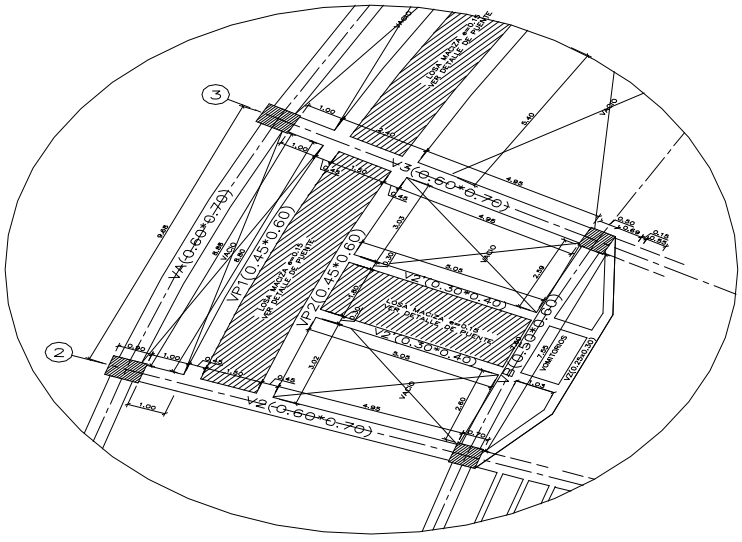
3.4.4.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción de pantalla, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 36 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.5 ELEMENTOS DE ACCESO

3.5.1 Puente NIV + 6.29 m. (Proceso constructivo)

3.5.1.1 Localización de puente niv + 6.29 m. La ubicación del corredor de circulación en concreto premezclado en el nivel +6.29m se da a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir este elemento de acceso gracias a la localización anteriormente dada por planos arquitectónicos, estructurales y el equipo de topografía con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 142. Localización puente salida vomitorios y voladizos vomitorios[56].



Además del corredor de circulación, se localiza el puente que permite el acceso de espectadores a las tribunas y el voladizo del respectivo vomitorio.

[56] Fuente: Planta de gradería tribuna sur, Planos E27-30 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Para un correcto proceso constructivo del puente de circulación se hizo necesario armar y fundir al mismo tiempo vigas transversales AB nivel 6,29.

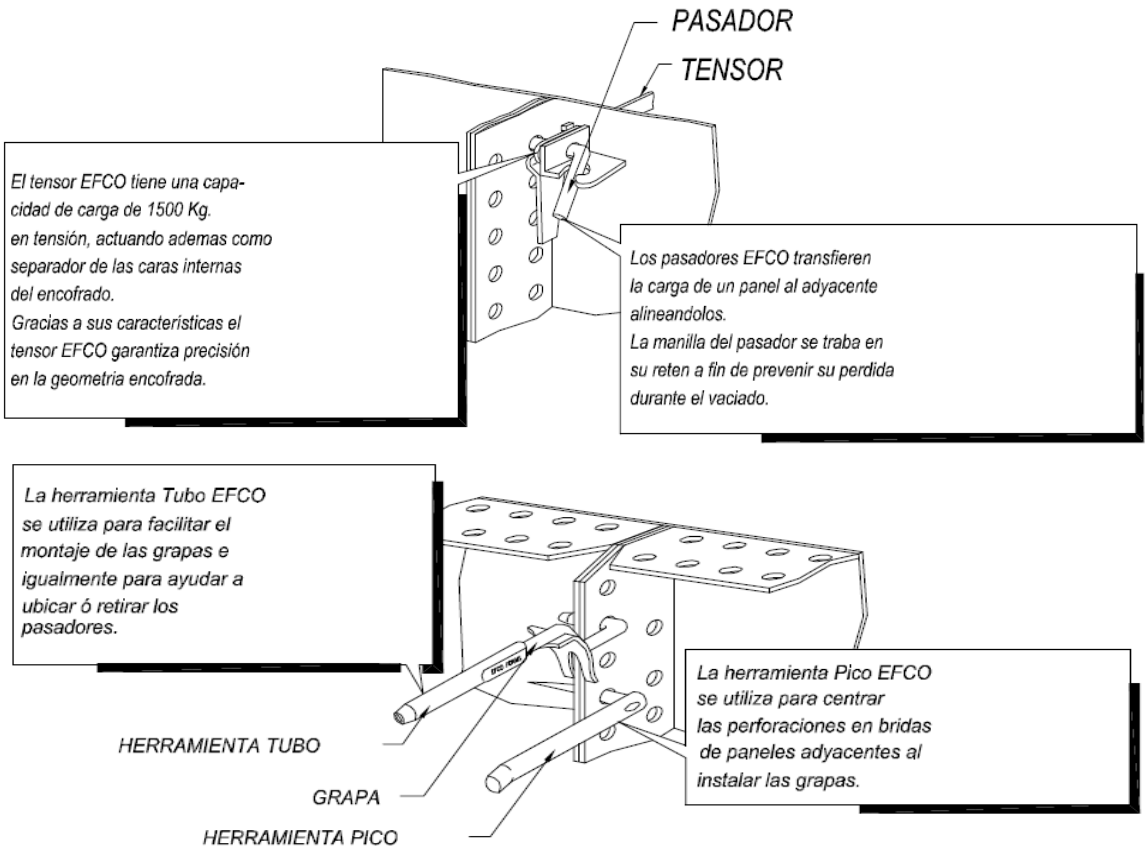
Figura 143. Proceso de localización y armado de vigas transversales

3.5.1.2 Armado formaleta puente. Es preciso indicar que dentro del armado de formaleta para puente se encuentra el armado de formaleta falsa, dando el ancho de 0.15cm. de losa además del armado de formaleta de todas las vigas que conforman la estructura del puente y su respectivo bordillo.

Figura 144. Armado formaleta falsa puente y vigas

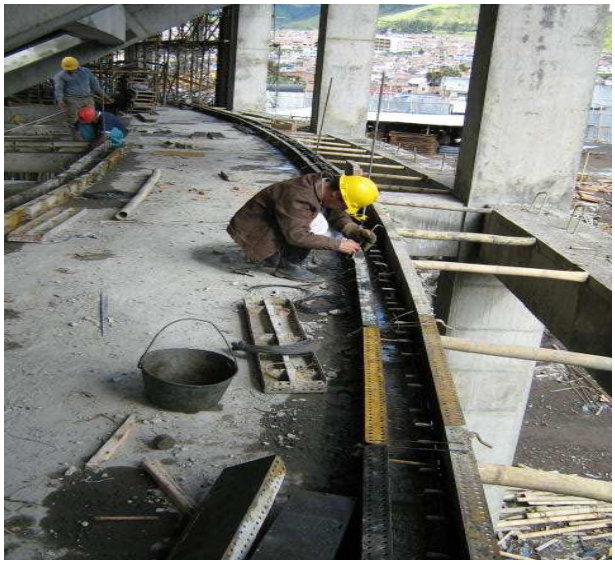
Para lograr armar la formaleta falsa del puente de acceso se formo bases en madera con andamios y se planto sobre esta base los paneles de formaleta metálica 600 x 1400 procurando dar la forma establecida para el puente utilizando pasadores, grapas y tensores para anclar los paneles.

Figura 145. Pasadores, tensores y grapas herramienta Foster[57]



[57] Fuente: Detalle sección 2 prestopanel formaleta metálica, Plano 5/8. Planos encofrado Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 146. Armado formaleta bordillo puente



3.5.1.3 Armado refuerzo puente niv + 6.29 m. Se arma el acero de refuerzo para el corredor de circulación y las diferentes vigas que conforman el puente y bordillo con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 147. Armado losa y vigas puente

Las instalaciones eléctricas son importantes antes de fundir y durante el armado de acero

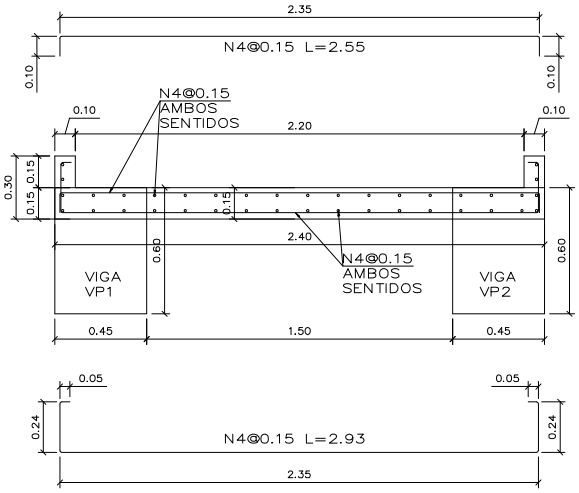
En lo que se refiere al armado de losa de puente se determino un espesor de 0.15m y acero Ø½" armado en ambos sentidos.

Y el detalle de armado de vigas y viguetas se muestra a continuación en la tabla 4.

Para el armado del refuerzo para bordillo de puente de circulación se determino una altura de 15 cm. y un ancho de 15 cm., además de acero Ø 3/8" y platinas de 12cm *16cm calibre 12mm cada 3m para soldar los perfiles IPE80 necesarios para barandas.

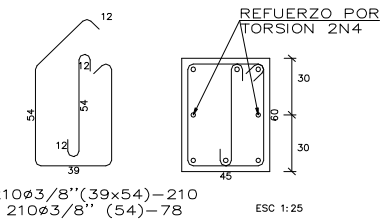
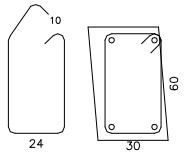
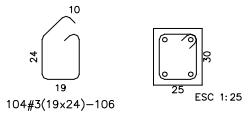
Figura 148. Armado bordillo puente

Figura 149. Detalle armado losa corredor[58]



[58] Fuente: Cortes de gradería tribuna sur, Planos E66 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Tabla 4. Detalle vigas puente[59]

NOMBRE VIGETA	DETALLE ARMADO
VP1 Y VP2 N +6.29 45 x 60 Es 1	
V2' 30 x 60 Son 4	
VZ VOMITORIO 25 x 30 Son 6	

3.5.1.4 Proceso fundición puente niv + 6.29 m. Antes de fundir el corredor de circulación es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos etc. La fundición se hace con concreto premezclado y dependiendo de la ubicación por vaciado con baldes o por bombeo si el acceso es difícil.

Cuando se funde continuación de puente, por ejemplo sección de puente que se fundió el día anterior con sección del día presente se utiliza un aditivo epoxico (el aditivo epoxico utilizado el SIKADUR 31), el cual adhiere los concretos endurecidos de la estructura con los nuevos de la siguiente sección.

Este aditivo se esparce sobre el concreto endurecido antes de fundir el concreto nuevo.

[59] Fuente: Despiece de vigas tribuna sur, Planos E21-23 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 150. Bombeo concreto premezclado a puente.

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de la superestructura (Tabla 11) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría

3.5.1.5 Retiro formaleta puente niv + 6.29 m. Debido a que al concreto premezclado se le agrego una dosificación de aditivo acelerante el proceso de retiro de la totalidad de formaleta se hace con los controles verificados por parte de interventoria en lo que se refiere a rotura de cilindros y control de mezclas.

Figura 151. Retiro de formaleta falsa puente

El aditivo acelerante se hizo necesario debido a la falta de formaleta metálica y al tiempo necesario para poder reutilizarla.

3.5.1.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de corredor de circulación niv +6.29 se utilizaron las siguientes: Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de puente fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.5.1.7 Toma de muestras y controles. Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

Se tomo por lo menos tres cilindros de concreto por cada pilote para ser ensayados a diferentes edades 7, 14 y 28 días[60]

La resistencia de cilindros con acelerante debe ser por lo menos de 3000 psi

Figura 152. Prueba de asentamiento del concreto (a)

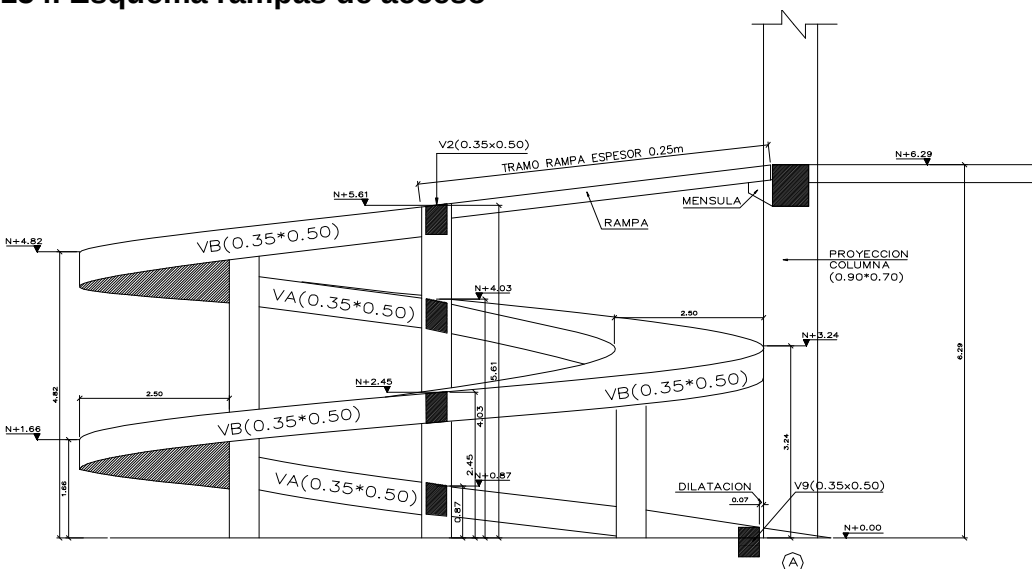
[60] ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, NSR – 98. Op. Pág. C-29

Figura 153. Prueba de asentamiento del concreto.

3.5.1.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción corredor de circulación niv +6.29, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 36 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 10 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.5.2 Rampas de acceso. (Proceso constructivo). Se contemplan 3 rampas circulares, una para cada sección de la tribuna. La pendiente de cada una es del 11% y conservan un ancho de 2.40 m igual a la circulación del niv + 6.29.

Figura 154. Esquema rampas de acceso



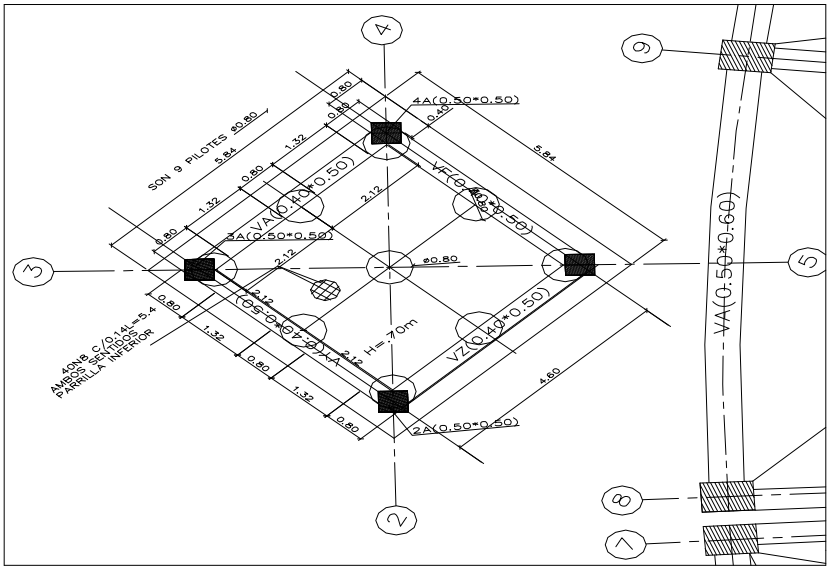
3.5.1.1 Localización de rampas de acceso. La ubicación de las rampas de acceso en concreto premezclado se da a los técnicos encargados de la perforación de los pilotes necesarios para la cimentación de la rampa, maestros y oficiales encargados de armar y fundir este elemento de acceso gracias a la localización anteriormente dada por planos arquitectónicos, estructurales y el equipo de topografía con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

3.5.1.2 Cimentación rampas de acceso

Pilotes y zapatas. De acuerdo al diseño geotécnico de rampas de acceso se determino para la tribuna sur 3 rampas, cada una está soportada por 9 pilotes de diámetro 0.80m que conforman una zapata de peralte 0.70m y dimensiones de 5.50 * 5.50m.

En lo que se refiere al proceso constructivo de pilotes y zapata para rampas de acceso se hace de manera similar al resto de pilotes y zapatas, con un refuerzo de pilotes longitudinal de 5/8", y aproximadamente 58 vueltas de hierro calibre 3/8", En cuanto a zapatas su refuerzo se constituye en hierro de calibre 1" armado en ambos sentidos de la zapata, descabece de pilotes, solado en concreto pobre y cuando fue necesario entibamientos.

Figura 155. Cimentación rampas de circulación[61]



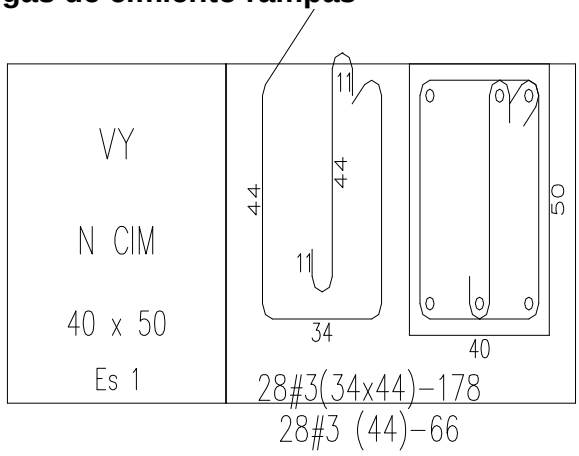
[61] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E54-57. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 156. Posicionamiento pilotes de cimiento rampas

Vigas de cimiento. Dentro del proceso estructural de cimentación rampas también se encuentra el armado y fundición de vigas de cimentación sobre el perímetro de zapata de cimentación amarrando las respectivas columnas de la rampa.

Las vigas de cimentación rampas son de una dimensión de 40cm * 50cm armadas con hierro calibre 3/8" y se encuentran nombradas en los planos como VA, VY, VZ Y VF.

Figura 157. Armado vigas de cimiento rampas[62]



[62] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E54-57 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 158. Formaleta vigas de cimiento rampas

3.5.1.3 Estructura general rampa.

Columnas de soporte. Dentro del diseño de rampa de circulación se hizo necesaria la construcción de columnas de soporte para la losa de circulación, la cual conecta el segundo nivel de gradería con el nivel +0.00

Estas columnas son ancladas a las vigas de cimentación y su proceso armado, formaleta y fundición son similares al de las demás columnas de la estructura.

Figura 159. Anclaje columna viga de cimiento

El armado de hierro longitudinal de columnas para rampa se hace con hierro calibre 3/4” y flejes de calibre 3/8”, el proceso de fundición se hace por tramos dependiendo del avance de los trabajos en el armado y fundición de losa para circulación.

Figura 160. Despiece columnas rampa[63]

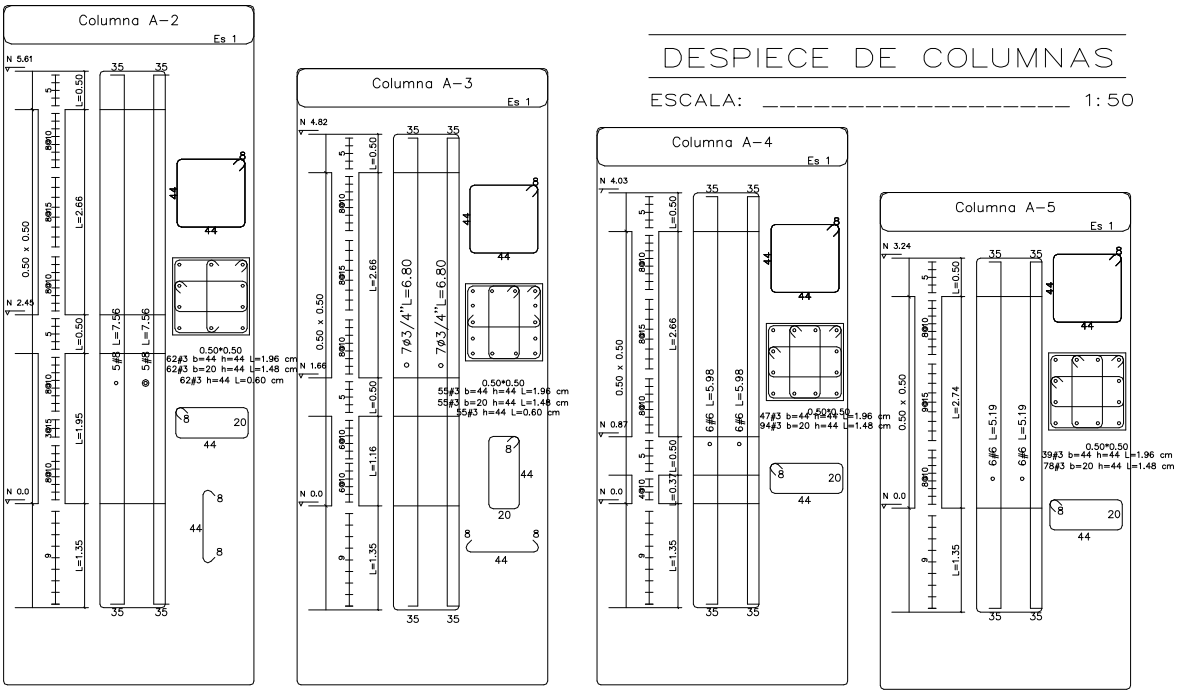


Figura 161. Fundición escalonada columnas rampa

[63] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E55-57. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

NOTA: Para el inicio de armado de formaleta y armado de hierro en losa de circulación rampa se hizo necesario que el primer tramo de cada rampa se funda sobre relleno compactado y posterior mente fundido como solado con concreto pobre para dar la forma requerida para el inicio de rampa.

Figura 162. Inicio rampa

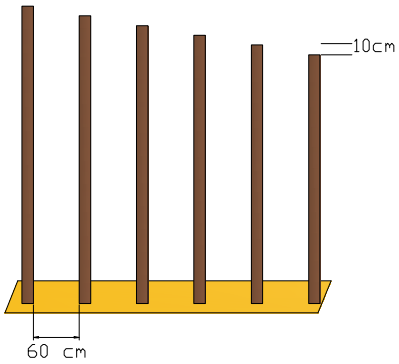
3.5.1.4 Armado formaleta rampa de circulación. El armado de formaleta de soporte para el corredor de circulación rampa se hace verificando la altura, el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Para formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

Es preciso indicar que dentro del armado de formaleta para rampa se encuentra el armado de andamios y formaleta falsa, dando el ancho de 0.15cm. de losa además del armado de formaleta de las vigas que conforman la estructura de rampa y su respectivo bordillo.

Figura 163. Detalle andamios rampa y formaleta rampa

Figura 164. Inicio armado andamios



Para la construcción de rampa fue preciso el levantamiento de andamios, cuatro filas de guaduas clavadas a una base con una distancia aproximada de 60 a 70 cm. una de la otra y un desnivel a medida que avanza la formaleta de 10 cm. a 20 cm. aproximadamente (ver Figura anterior) cuidando el nivel necesario hasta llegar al nivel 6.29m.

Figura 165. Armado formaleta falsa

Después de levantado el andamio se colocó paneles de madera como formaleta y se coloco en los bordes de la rampa paneles metálicos 600 x 1500 para dar forma a la curva de la rampa.

3.5.1.5 Armado refuerzo rampa. Se arma el acero de refuerzo para el corredor de circulación y las diferentes vigas que conforman la rampa y su respectivo bordillo con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en

concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

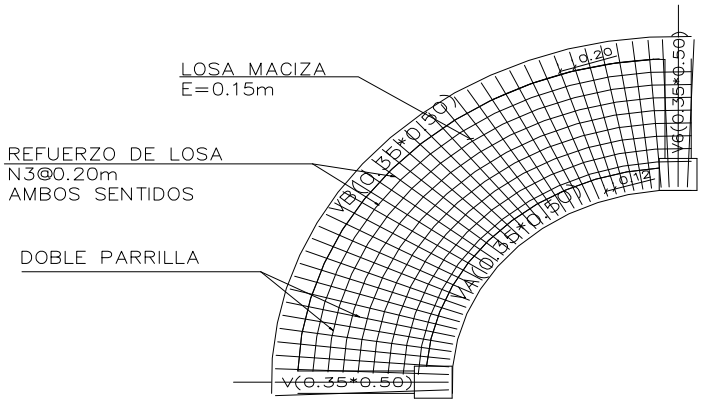
Figura 166. Armado losa y vigas rampa

En lo que se refiere al armado de losa de rampa se determino un espesor de 0.15m y acero Ø 3/8" espaciado cada 20cm y armado en ambos sentidos.

El detalle de armado de vigas y viguetas se muestra a continuación en la siguiente tabla.

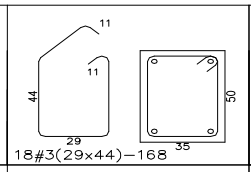
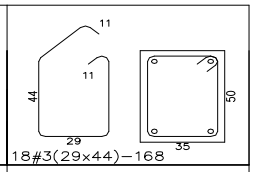
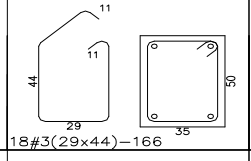
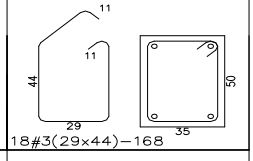
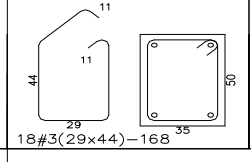
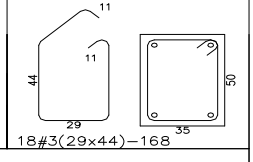
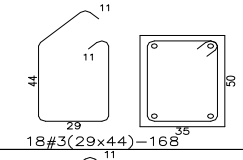
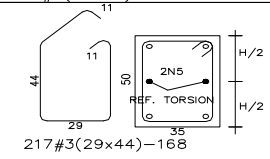
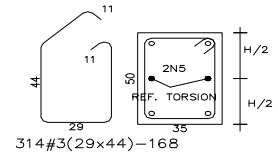
Para el armado de acero de refuerzo para bordillo de puente de circulación se determino una altura de 10 cm. y un ancho de 15 cm., además de acero Ø 3/8" y platinas de 12cm *16cm calibre 12mm cada 3m para soldar los perfiles IPE80 necesarios para barandas.

Figura 167. Detalle armado losa rampa[64]



[64] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E55-57. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Tabla 5. Detalle vigas rampa[65]

V2 N 5.61 35 x 50 Es 1		V3 N 4.82 35 x 50 Es 1	
V4 N 4.03 35 x 50 Es 1		V5 N 3.24 35 x 50 Es 1	
V6 N 2.90 35 x 50 Es 1		V7 N 1.66 35 x 50 Es 1	
V8 N 0.87 35 x 50 Es 1			
VA CONTORNO 35 x 50 Es 1			
VB CONTORNO 35 x 50 Es 1			

En el armado de rampa nivel +5.61 a + 6.29 el cual es el último tramo de interconexión entre rampa y puente de circulación se hizo necesaria la construcción de una losa maciza armada con acero Ø 3/8" en ambos sentidos, la cual se apoya sobre una ménsula armada y fundida conjuntamente con el puente de circulación niv + 6..29.

[65] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E55-57 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 168. Detalle armado loza maciza de interconexión.

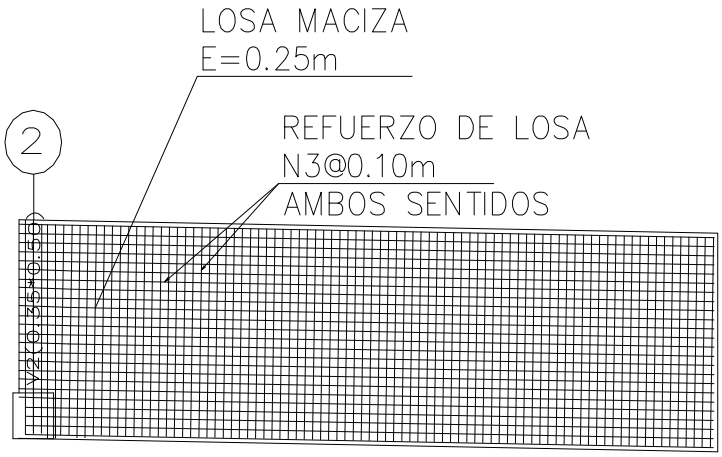
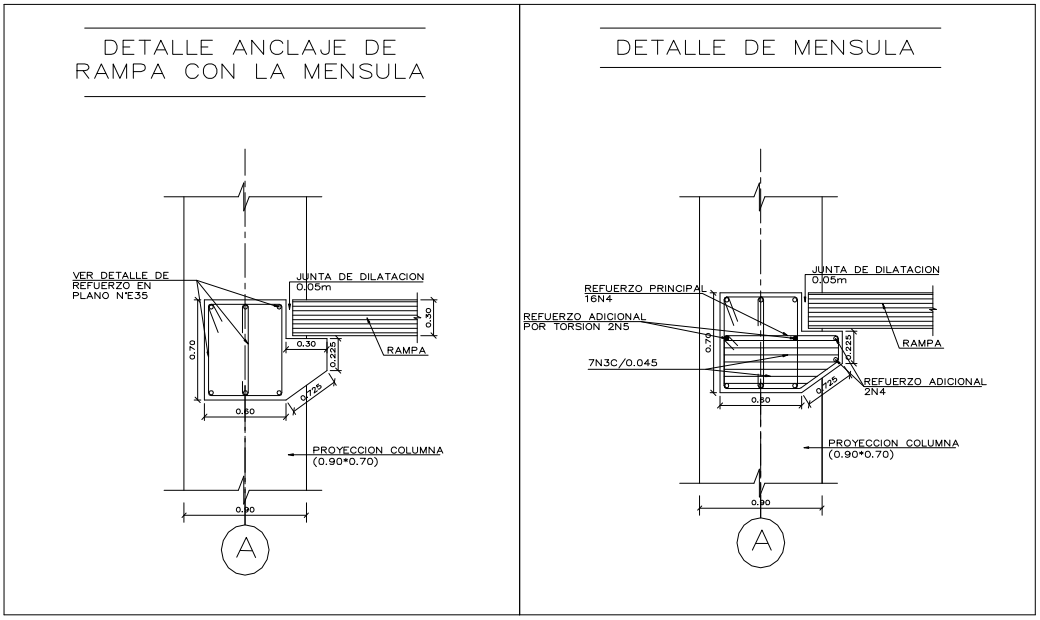


Figura 169. Detalle de anclaje y armado ménsula[66]



[66] Fuente: Rampas tipo tribuna sur, Planos E54, 55-57 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 170. Armado ménsula

3.5.1.6 Proceso fundición losa rampa. Antes de fundir el corredor de circulación para rampa es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos etc. La fundición se hace con concreto premezclado y dependiendo de la ubicación por vaciado con baldes o por bombeo si el acceso es difícil.

Cuando se funde continuación de losa para rampa, por ejemplo sección de losa para rampa que se fundió el día anterior con sección del día presente se utiliza un aditivo epoxico (El aditivo epoxico utilizado el SIKADUR 31), el cual adhiere los concretos endurecidos de la estructura con los nuevos de la siguiente sección.

Figura 171. Fundición rampa por vaciado

Figura 172. Fundición rampa por bombeo

3.5.1.7 Retiro formaleta losa-rampa. Debido a que al concreto premezclado se le agrego una dosificación de aditivo acelerante el proceso de retiro de la totalidad de formaleta se hace con los controles verificados por parte de interventoria en lo que se refiere a rotura de cilindros y control de mezclas.

El aditivo acelerante se hizo necesario debido a la falta de formaleta metálica y al tiempo necesario para poder reutilizarla.

Figura 173. Retiro formaleta falsa rampa

Figura 174. Panorámica losa de interconexión y ménsula

3.5.1.8 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de corredor rampa se utilizaron las siguientes: Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), en la obra se disponen de 2 maquinas mezcladoras las cuales una funciona con gasolina y la otra con electricidad., camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de rampas fueron Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.5.1.9 Toma de muestras y controles. En la construcción de rampas se controlo como en los anteriores procesos constructivos cimentación, columnas, losa maciza de rampa, tipo de refuerzo colocado, aditivos utilizados, fecha y hora de vaciado, niveles, lineamiento, sección de elementos y resistencia.

Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

La resistencia de cilindros con acelerante debe ser por lo menos de 3000 psi

3.5.1.10 Personal necesario. Para la actividad de construcción rampas, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 20 obreros. 1 cuadrillas de armado

de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 4 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.6 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

3.6.1 Muro en ladrillo visto a dos caras e = 0.12m. Esta actividad consistió en el cerramiento de todas las áreas internas (unidades de baños, zonas de alimentos y bebidas, primeros auxilios, administración Dep. Pasto y taquillas) y el cerramiento exterior del estadio, mediante muro visto a 2 caras de acuerdo a los planos arquitectónicos y estructurales de la tribuna sur. Las tolerancias máximas permisibles en desplomes son del 1% es se chequea por parte del contratista y de interventora cada 5 hiladas.

3.6.1.1 Localización y replanteo muros espacios internos. La ubicación de espacios internos se da a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir mampostería en ladrillo visto a dos caras gracias a la localización anteriormente dada por planos arquitectónicos, estructurales y el equipo de topografía con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 175. Localización y replanteo ladrillo visto

3.6.1.2 Proceso constructivo muros espacios internos. El orden a seguir es verificar los pases en muros y/o elementos estructurales que existan en la estructura, los tubos o ductos que atraviesan las muros son recubiertos si es necesario con “camisas”; es decir tubos de mayor diámetro a fin de evitar la transmisión de cargas de las redes de servicios a los muros y viceversa.

Se utiliza camisas en los tubos de instalaciones cuando su diámetro y su uso así lo requieran.

Figura 176. Pases hidrosanitarios en muros baños

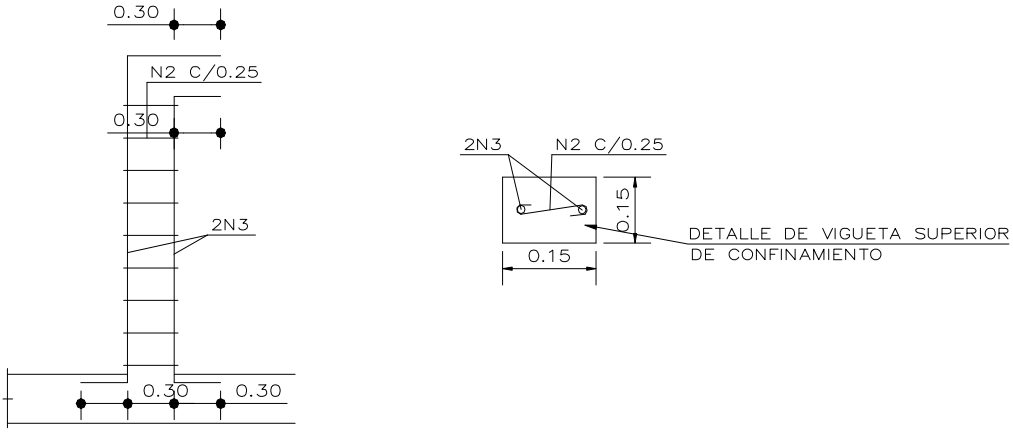
Se procura que el ladrillo de muros tenga una buena absorción de agua para lograr una buena adherencia con el mortero y antes de su colocación se satura. Las piezas de ladrillo para muros deben estar limpias y sin rajaduras al momento de su utilización con el fin de que no comprometan resistencia, duración o aspecto.

Para el inicio de pega de ladrillo es importante picar, limpiar y humedecer la parte superior del concreto donde se colocara el mortero de pega de la primera hilada. La construcción de muros se ejecuta siguiendo el patrón de colocación de las unidades, teniendo precaución de dejar los espacios requeridos para las columnetas de confinamiento.

Figura 178. Espacios destinados a columnetas de confinamiento

Figura 177. Primera hilada

Figura 179 Detalle columnetas y viguetas de confinamiento[67]



El acabado que se determino por el diseñador arquitectónico fue ladrillo a la vista por lo que se hizo necesario exigir a los maestros constructores y obreros la uniformidad en las juntas del mortero y que no se superen espesores a 1.5cm al igual que la limpieza de los ladrillos al momento del levante del muro.

[67] Fuente: Elementos no estructurales tribuna sur, Planos E20. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 180. Levantamiento muro ladrillo visto a 2 caras

3.6.1.3 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de muros espacios internos se utilizaron las siguientes: Palustres, palas, tacos, codos, llanas, tacos de madera y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: 2 maquinas mezcladoras de las cuales una funciona con gasolina y la otra con electricidad., para aplicación de aditivos pistolas fumigadoras y rodillos.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de muros en ladrillo visto fueron: mortero de pega dosificación 1:3, mortero de relleno, unidades de mampostería en ladrillo cocido de dimensiones 0.15cm *0.12cm*0.7cm y elaborados en arcilla cocida, además de limpiador para fachadas en ladrillo visto y repelente para fachada en ladrillo visto.

Todos estos materiales cumplen con lo consignado en la NSR-98, ley 400 del 97, en especial en lo que se refiere al capítulo D-3

3.6.1.4 Medidas de seguridad. Deben seguirse normas fundamentales de seguridad (botas, casco, guantes, gafas, señalización, etc.) con el fin de evitar percances y emplear personal especializado en el campo de la seguridad en construcciones.

Es de suma importancia dentro de la utilización de materiales para el lavado del ladrillo usar gafas, guantes y ropa de protección, ya que por su composición química causan lesiones oculares graves y quemaduras en la piel, además es importante garantizar una buena ventilación en el momento de su aplicación.
En lo que se refiere al uso de repelente para fachada en ladrillo visto es necesario tener precauciones en el sitio de almacenamiento y al momento de su aplicación ya que estos productos son inflamables, por lo tanto no se debe fumar cerca, ni

exponer el producto al fuego directo, además tener cuidado al aplicar el producto bajo el sol directo y proteger de la lluvia de 2 a 3 horas después de aplicado.

3.6.1.5 Toma de muestras y controles. Las variables a controlar en lo que se refiere a construcción de muro en ladrillo visto son las siguientes: verificar con frecuencias semanales las condiciones de plasticidad y retención de agua de los morteros de pega utilizados en la obra, revisión diaria de filos y dilataciones, perfiles y niveles.

El método de control utilizado para esta actividad es llevar un registro durante la ejecución de los trabajos acerca del estado del equipo y/o herramientas utilizadas, verificación visual de la ubicación, nivel y acabado de la mampostería de acuerdo a los planos arquitectónicos y en relación a la calidad del producto terminado se verifica que el desplome y los desperfectos de lineamiento sean menores a 10mm con respecto a los señalados en los planos.

El control realizado a los materiales que en este caso se trata de ladrillo cocido se hace al momento de la llegada de este a obra ya que se verifica que los ladrillos no se encuentren desportillados y en buenas condiciones, además al momento de descargue se colocan los ladrillos sobre tablones de madera con el fin de que estos no adquieran humedad y se manchen.

El control al momento del pegado del ladrillo es importante ya que se verifica también las condiciones del ladrillo, que se encuentre en buen estado y no esté manchado además de plomos y filos defectuosos

Figura 181. Verificación del plomo en levantamiento de muro en ladrillo visto

3.6.1.6 Personal necesario. Para la actividad de construcción muro en ladrillo visto módulos internos, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de levantamiento mampostería, la cual está conformada por 1 contra maestro, 10 oficiales y 20

obreros. Además de 1 cuadrilla de acabados y limpieza conformadas por 1 contra maestro, 4 oficiales y 8 obreros y un oficial encargado del corte de ladrillo en cortadora.

3.6.2 Muro de cerramiento externo e interno. Esta actividad comprende la localización, excavación, armado de hierro y fundición de zapatas, vigas de cimentación y columnetas, después se procede a la construcción del muro de cerramiento con ladrillo visto y la instalación de malla de cierre, además de la construcción de un muro de contención ubicado a lo largo del bloque1.

3.6.2.1 Localización. La ubicación del muro de cerramiento tanto de las zapatas y viga de cimiento como del muro de contención se da a conocer a los maestros y oficiales encargados de excavar de manera exacta gracias a la localización anteriormente dada por topografía y con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

Figura 182. Localización topográfica muro de cerramiento

3.6.2.2 Excavaciones. Para esta actividad se hace necesaria la intervención de una excavación manual dando los perfiles necesarios tanto para zapata como para viga de cimiento.

Además con la excavación manual se cuida la superficie interior de la zapata y de viga sea limpia de escombros.

Figura 183. Excavación viga de cimiento muro de cerramiento

Figura 184. Empleo geotextil en viga de cimiento muro de cerramiento

En algunas ocasiones se hizo necesario entibar con madera secciones de zapata debido a derrumbes o socavamientos.

Posteriormente a la excavación se procede al mejoramiento de la excavación bajo las vigas de cimiento de muro de cerramiento empleando geotextil NT 2000 y material de sub base debidamente compactado.

3.6.2.3 Armado de refuerzo. Se arma el acero de refuerzo para vigas de cimiento y zapatas de calibre Ø3/8” conjuntamente con las columnetas ancladas a la viga

de cimiento posteriormente al solado, este hierro de refuerzo de viga de cimentación y zapatas se arman con las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 185. Armado hierro y zapatas muro de cerramiento

3.6.2.4 Armado formaleta. El armado de formaleta para vigas de cimentación se hace con paneles metálicos de 150 x 600 y puntales cada 70 o 60cm aproximadamente verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 186. Armado formaleta viga de cimiento muro de cerramiento

Figura 187. Armado formaleta columneta de confinamiento

3.6.2.5 Fundición elementos muro de cerramiento. Antes de fundir cualquier elemento estructural que conforma el muro de cerramiento como zapatas, vigas y columnetas es necesario revisar niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, etc. La fundición se hace por vaciado manual mediante Palas, baldes y con ayuda del Bobcat.

Figura 188. Fundición y acabados viga de cimiento

3.6.2.6 Retiro formaleta. Después de fundir los elementos estructurales que conforman el muro de cerramiento se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en estos elementos por parte del ingeniero encargado e interventoria.

Figura 189. Acabados finales después de retiro formaleta

El acabado que se determino por el diseñador arquitectónico fue ladrillo a la vista por lo que se hizo necesario exigir a los maestros constructores y obreros la uniformidad en las juntas del mortero y que no se superen espesores a 1.5cm al igual que la limpieza de los ladrillos al momento del levante del muro.

Figura 190. Levantamiento muro ladrillo visto muro de cerramiento

3.6.2.7 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de muros de cerramiento externo e interno se utilizaron las siguientes: Palustres, palas, picos, tacos, codos, llanas, tacos de madera y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp) maquinas mezcladoras, para aplicación de aditivos pistolas fumigadoras y rodillos.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de muros en ladrillo visto fueron: Concreto de 3000 PSI certificado en planta, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706, mortero de pega dosificación 1:3, mortero de relleno, unidades de mampostería en ladrillo cocido de dimensiones 0.15cm *0.12cm*0.7cm y elaborados en arcilla cocida, además de limpiador para fachadas en ladrillo visto y repelente para fachada en ladrillo visto.

Como limpiador de fachada en ladrillo visto se utiliza una solución de acido muriático disuelto en agua al 10%.

Todos estos materiales cumplen con lo consignado en la NSR-98, ley 400 del 97, en especial en lo que se refiere al capítulo D-3

Figura 191. Lavado ladrillo visto muro de cerramiento

3.6.2.8 Toma de muestras y controles. El método de control utilizado para esta actividad es llevar un registro durante la ejecución de los trabajos acerca del estado del equipo y/o herramientas utilizadas, verificación visual de la ubicación, nivel y acabado de la mampostería de acuerdo a los planos arquitectónicos y en relación a la calidad del producto terminado se verifica que el desplome y los desperfectos de lineamiento sean menores a 10mm con respecto a los señalados en los planos.

Se verifico que el mortero de pega, se realice o fabrique con una proporción mínima de una parte de cemento por tres de arena (1:3)

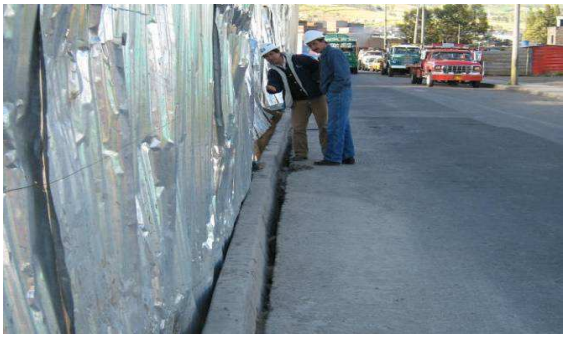
.

3.6.2.9 Personal necesario. Para la actividad de construcción muros de cerramiento externo e interno, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 10 obreros, 1 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 2 oficiales y 5 obreros, 1(una) cuadrilla de levantamiento mampostería,

la cual está conformada por 1 contra maestro, 10 oficiales y 20 obreros, además de 1 cuadrilla de terminado de fundiciones y limpieza, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

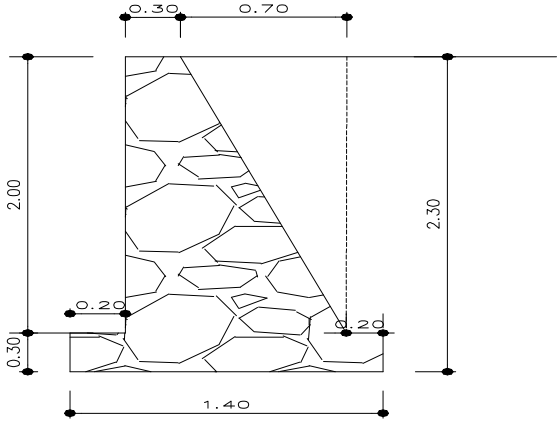
3.6.3 Muro de contención en concreto ciclópeo. Dentro de la construcción de la tribuna sur entre los ejes 1 al 7 se hizo necesaria la construcción de 2 elementos importantes como son muros de contención, el primero necesario para la contención de la placa de piso de calle que cedió por revoque de su cimentación al momento de remover escombros en el área delimitada por la tribuna sur y el segundo por motivo de empalme con el nivel de piso con el nivel exterior.

Figura 192. Deslizamiento de banca



3.6.3.1 Proceso constructivo. Debido a que no se contemplaron en el diseño de los diferentes planos estructurales estos muros de contención porque fueron circunstancias no previstas, su diseño estuvo a cargo de los ingenieros encargados de la construcción de la tribuna sur con la respectiva aprobación de interventoria y los ingenieros diseñadores.

Figura 193. Medidas muro de contención



Para iniciar el proceso constructivo del muro de contención es necesario antes de formaletear fundir el primer nivel de 0.30 cm.

Figura 194. Primer nivel muro de cimiento

El armado de formaleta de soporte para muros de contención se hace con paneles metálicos de 600 x 1200 acoplándolos con grapas y ganchos, además de puntales en la parte superior e inferior del muro separados alrededor de 70 – 80cm, verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Para formaleta metálica o de madera el desmoldante utilizado es ACPM

Figura 195. Armado formaleta muro de contención

El concreto ciclópeo se compondrá de concreto simple de 3000 PSI, en una proporción del 60%, la proporción del agregado ciclópeo será del cuarenta por ciento (40%) del volumen total del concreto.

El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica, el tamaño máximo admisible para este agregado es acorde al tamaño del muro de contención.

El agregado es colocado cuidadosamente en la mezcla de concreto simple cuidando que esté limpio y mojado debidamente antes de colocarlo sobre la mezcla. Así sucesivamente hasta llegar al nivel indicado en los planos aprobados por interventoria.

Figura 196. Fundición concreto ciclópeo muro de contención.

Figura 197. Retiro de formaleta muro de contención

Después de fundir los elementos que conforman el muro de contención para el cerramiento se toma un lapso de 24 horas aproximadamente para quitar la formaleta y revisar algún defecto o error en estos elementos por parte del ingeniero encargado e interventoria.
Después de fundido el muro de contención es importante suministrar agua para evitar levantamientos y roturas en el concreto

Fundidos los muros de contención necesarios dentro del bloque 1 de la tribuna sur se hace necesario el relleno[68] con material de sub base en el espacio entre los 2 muros.

Figura 198. Panorámica muros de Contención

Figura 199. Levantamiento muro de cerramiento externo sobre muro de contención bloque 1

[68] Cabe anotar que esta actividad de relleno se realizara fuera del tiempo asignado para esta pasantía.

3.6.3.2 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo de muros de contención se utilizaron las siguientes Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera o metal, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras, camión mixer y bomba para concreto.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de muros para contención fueron: Concreto de 3000 PSI certificado en planta, agregado ciclópeo preferiblemente de forma angular y cúbica; la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor que 2 a 1(2:1).

Todos estos materiales cumplen con lo consignado en la NSR-98, ley 400 del 97, en especial en lo que se refiere al capítulo D-3

3.6.3.4 Toma de muestra y controles. Las variables a controlar en lo que se refiere a construcción muros de contención son las siguientes: tipo de agregado colocado, fecha y hora de vaciado, niveles, lineamiento, sección de elementos y resistencia.

El método de control utilizado para esta actividad es llevar un registro de fundición en cuanto a concreto utilizado en la estructura para muro de contención conforme al plan de calidad con información sobre control de mezclas y en cuanto a lo que se refiere a calidad de concretos se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618.

El acero de refuerzo, la formaleta y demás siempre deben satisfacer diámetros, longitudes, amarres y localización indicados en el diseño y se chequearon por el auxiliar con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 255) que indica las variables a controlar y los métodos de control, además en cuanto a concretos y acero de refuerzo se tomo el formato de control fundición de la superestructura (Tabla 11) llevado por el auxiliar. El proceso fue supervisado por la Interventoría
.

3.6.3.5 Personal necesario. En la actividad construcción muros de contención, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 2 oficiales y 10 obreros, 1 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 4 oficiales y 10 obreros. 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.7 CONSTRUCCIÓN de zonas al interior de GRADERÍAS

3.7.1 Construcción columnas y vigas de corona

3.7.1.1 Localización de columnas y vigas de corona. La ubicación de los puntos de topografía para vigas de corona y columnas en espacios internos se da a los maestros y oficiales encargados de armar y fundir estos elemento gracias a la localización anteriormente dada por planos arquitectónicos, estructurales y el equipo de topografía con la ayuda de los ingenieros responsables de la actividad, garantizando los niveles y la localización.

3.7.1.2 Armado de refuerzo. Se arma el acero de refuerzo de vigas y columnas de espacios internos, verificando las indicaciones dadas por los planos y el ingeniero calculista garantizando su recubrimiento mediante la utilización de separadores fundidos en concreto de 5-7 cm. denominados panelas, las cuales se amarran al acero de refuerzo de tal manera que este se aísla del terreno y se garantiza el recubrimiento.

Figura 200. Armado de refuerzo vigas de corona espacios internos.

Figura 201. Armado refuerzo columnas espacios internos

Como se menciono anteriormente las columnas de espacios internos fueron ancladas a las vigas de cimiento espacios internos.

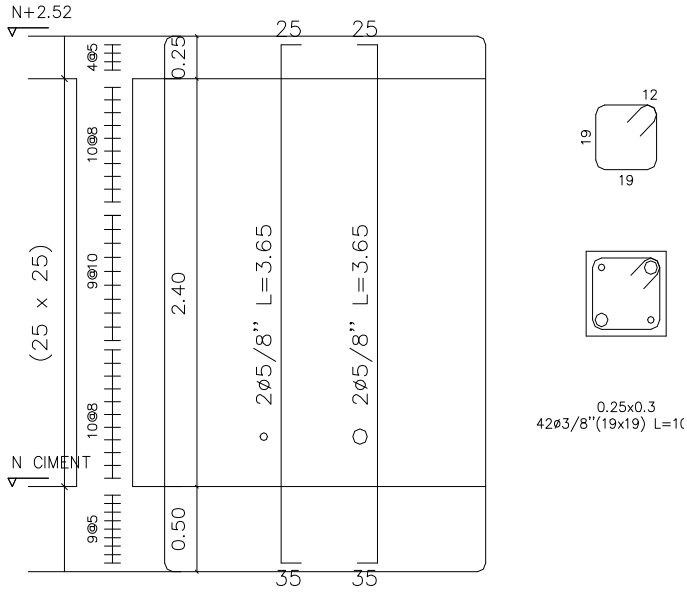
Las características de vigas y columnas para espacios internos entre los ejes 1 al 10 son las siguientes:

Tabla 6. Detalle vigas de corona ejes 1 al 10[69]

VENTA DE ALIMENTOS		BATERIA BAÑOS	
V2 V3 N +2.52 25 x 25 Es 2	12, 19, 19, 25, 25 22ø3/8''(19x19)−100 ESC 1:25	V21 N 2.52 25 x 25 Es 1	12, 19, 19, 25, 25 40ø3/8''(19x19)−100 ESC 1:25
VA1 N +2.52 15 x 20 Es 1	12, 14, 9, 15, 20 20ø3/8''(9x14)−70 ESC 1:25	VA1 N 2.52 15 x 20 Es 1	12, 14, 9, 15, 20 42ø3/8''(9x14)−70 ESC 1:25
VB N+ 2.52 25 x 35 Es 1	12, 29, 19, 25, 35 44ø3/8''(19x29)−120 ESC 1:25	VD N 2.52 25 x 30 Es 1	12, 24, 19, 25, 30 72ø3/8''(19x24)−110 ESC 1:25

[69] Fuente: Despiece vigas elementos no estructurales Tribuna sur, Planos E59 y E63, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Figura 202. Despiece columnas espacios internos[70]

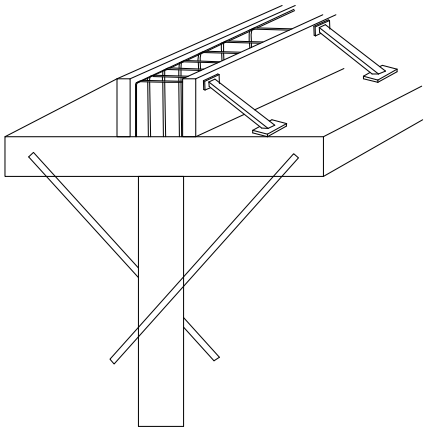


3.7.1.3 Armado formaleta columnas y vigas de corona. El armado de formaleta para columnas y vigas de corona se hace verificando el trazado, la nivelación y la aplicación de desmoldante en las tapas laterales de la formaleta, asegurándolas colocando tensores y separadores, retirando el exceso de desmoldante.

Figura 203. Armado formaletas vigas de corona

[70] Fuente: Despiece vigas elementos no estructurales Tribuna sur, Planos E59 y E63, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

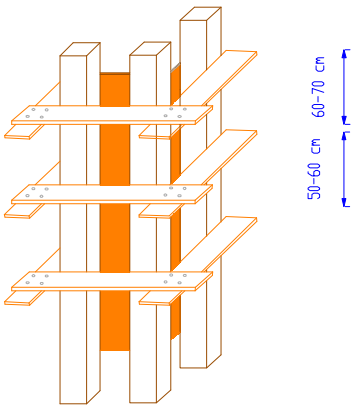
Figura 204. Disposición formaleta vigas de corona



En el anterior esquema se observan los puntales principales(color rojo) los cuales van separados de 1 a 2 m, los laterales junto al hierro, y los barrotes clavados a los laterales espaciados de 50 a 60cm, todo esto montado sobre paneles de madera que permiten el paso de personal.

Figura 205. Armado formaleta columnas espacios internos

Figura 206. Disposición formaleta columnas espacios internos



Para asegurar la columna en su posición correcta se hacen necesarios los tornapuntas, ubicados en la parte superior de los cuatro costados, se utilizan listones de 3.5 x 9 cm. como barrotes para asegurar la madera que dará forma al concreto conjuntamente con medias tablas.

3.7.1.4 Fundición vigas de corona y columnas. Antes de fundir columnas de espacios internos es necesario revisar de manera visual y con ayuda del formato de inspección de obra (Figura 252) que indica las variables a controlar y los métodos de control, niveles, armado de hierro, perfiles, recubrimiento, lineamientos, plomos, etc. La fundición se hace con concreto hecho en obra por vaciado con baldes.

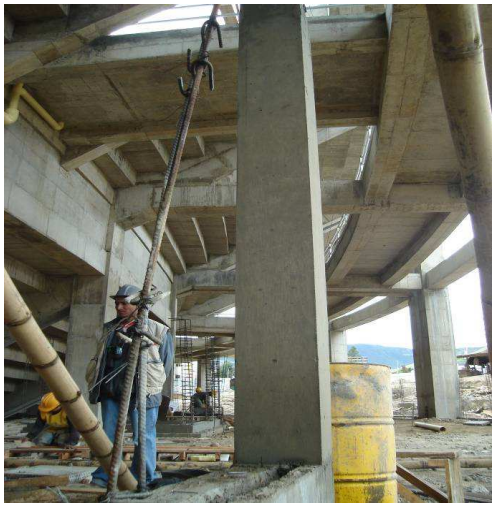
En lo que se refiere a vigas de corona, la fundición de estas se hace conjuntamente al momento de fundir posteriormente la losa en metaldeck correspondiente a espacios internos.

Figura 207. Fundición vigas de corona

3.7.1.5 Retiro formaleta columnas y vigas. El retiro de formaleta en madera de columna y vigas en espacios internos se hace verificando niveles, perfiles y plomos en el caso de las columna.

Figura 208. Columna espacios internos

Figura 209. Retiro formaleta vigas corona



3.7.1.6 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo vigas de corona y columnas en espacios internos se utilizaron las siguientes: Palas, tacos, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera, chipotes (martillos de caucho) y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), maquinas mezcladoras y Bobcat.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de vigas de corona y columnas espacios internos fueron Concreto de 3000 PSI hecho en obra, Acero de refuerzo según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618.

3.7.1.7 Toma de muestras y controles. El método de control utilizado para esta actividad es llevar un registro visual en cuanto al plomo, calidad de mezclas, información sobre control de mezclas y en cuanto a lo que se refiere a calidad de concretos se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618. (Resultados ensayos a la compresión realizados para FONADE ver anexos 14), (ver formato ejemplo resistencia a la compresión de cilindros anexo 9)

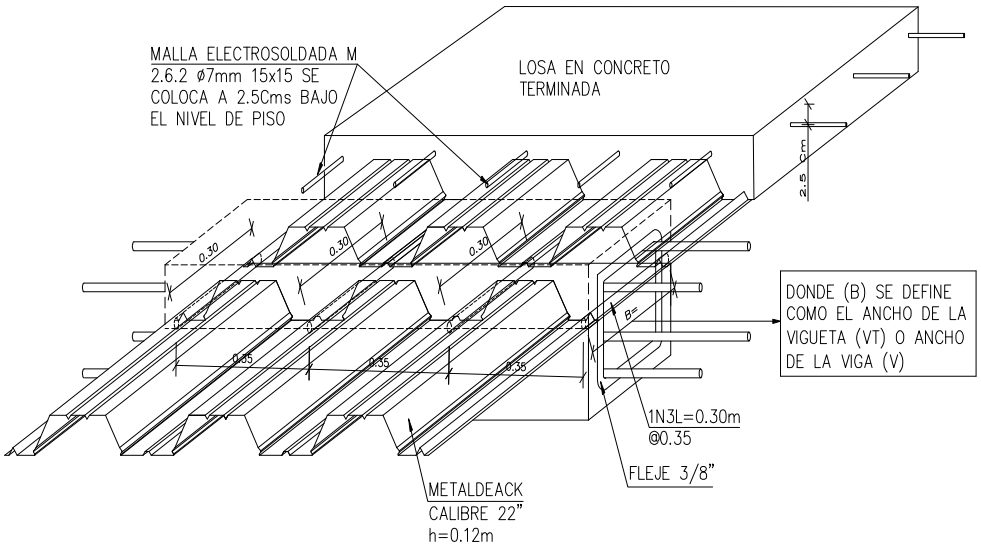
Figura 210. Control de plomo mediante llana metálica

3.7.1.8 Personal necesario. Para la actividad de construcción vigas de corona y columnas espacios internos, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado de hierro, y fundición, la cual está conformada por 1 contra maestro, 5 oficiales y 20 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 2 oficiales y 5 obreros, 1 cuadrilla de terminado de fundiciones, limpieza general conformada por 1 contra maestro y 7 oficiales.

3.7.2 Construcción losa de cubierta bloques en metaldeck 2" calibre 22, espesor=0.15m. Este sistema está compuesto por una lámina metálica y una losa de concreto que actúan en forma monolítica y logra una construcción limpia, ágil y versátil. Este sistema permite aumentar los rendimientos de obra, genera una reducción importante en los tiempos de construcción y reduce sustancialmente los desperdicios de materiales adicionales como madera, formaletas, puntillas y concreto entre otros, por lo tanto los costos finales por metro cuadrado de losa serán siempre inferiores a los sistemas tradicionales.

El proceso constructivo de esta actividad se aplica para las zonas ventas de alimentos, primeros auxilios, baterías baños y Adm. Dep. Pasto, este sistema comprende la colocación de la lamina de metaldeck y del acero de de refuerzo (malla electro soldada) y algunas de las características del sistema son las siguientes.

Figura 211. Vista isométrica sistema placa metaldeck[71]



3.7.2.1 Proceso constructivo losa metaldeck. Para iniciar con la colocación de las láminas de metaldeck es necesario cortar y seccionar estas láminas conforme a la disposición de vigas de corona y al diseño presentado en los planos estructurales.

[71] Fuente: Planta áreas varias Tribuna sur, Planos E58 -64, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

El armado de formaleta para la losa de metaldeck se hace verificando el trazado, la nivelación y la colocación correcta de las laminas, asegurándolas colocando tensores y separadores, además de aprovechar y garantizar el apoyo sobre la formaleta de vigas de corona.

Figura 212. Formaleta de soporte lamina formaleta en madera

Figura 213. Lamina metaldeck sobre Metaldeck

En la continuación del armado losa en lamina metaldeck se procede a colocar y amarrar las laminas de metaldeck y el acero de refuerzo siguiendo las especificaciones y posición precisa dadas en los planos.

Todas las láminas deben tener la longitud de apoyo suficiente y el anclaje necesario para garantizar su estabilidad y apoyo durante la construcción.

Figura 214. Apoyo de refuerzo de metaldeck

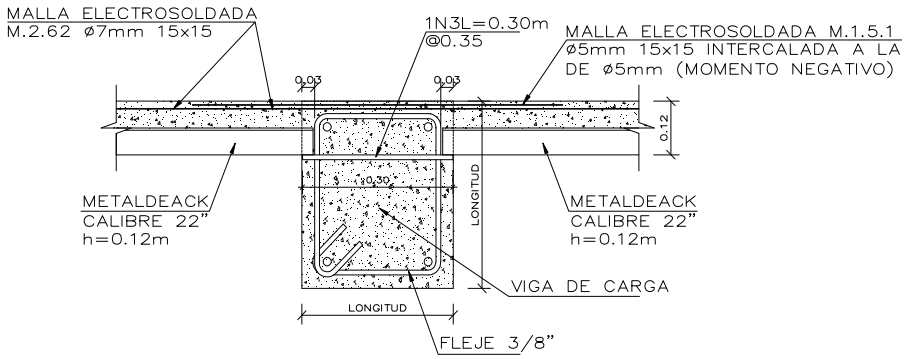


Figura 215. Amarre malla electro soldada antes de fundir

Antes del proceso de fundición el personal encargado debe estar seguro de que toda la plataforma esta completa y adecuadamente sujeta de acuerdo con los planos aprobados para el montaje y que existe soporte necesario en todos los bordes.

El vaciado de concreto se hizo en la zona Adm. Dep. Pasto, baterías baños boque 3 y zona primeros auxilios de forma manual con concreto hecho en obra y transportado con la ayuda de bugís sobre rampas artesanales hasta llegar a la altura de losa metaldeck.

Figura 216. Fundición losa metaldeck concreto hecho en obra

Figura 217. Losa metaldeck lista para fundirse con concreto premezclado.

En el bloque 1 y parte del bloque 2 en lo que corresponde a las zonas de primeros auxilios, ventas de alimentos y baterías baños se hace el vaciado de concreto premezclado con la ayuda de bomba para concreto.

El curado del concreto en losa metaldeck se inicia a la tercera hora después del vaciado del concreto y se amplía durante 7 días.

Figura 218. Adición de agua a losa fundida recientemente

El retiro de formaleta en madera de losa en metaldeck para espacios internos se hace verificando niveles, perfiles y plomos.

3.7.2.2 Herramienta y equipos. En lo que se refiere a la herramienta utilizada para el proceso constructivo losa en lámina metaldeck para espacios internos se utilizaron las siguientes: Palas, hilo, nivel de burbujas, tacos, mangueras, codos, llanas, tableros, tensores, tacos de madera y bugís.

En cuanto a equipos se utilizo: vibradores (3hp), bomba para concreto, maquinas mezcladoras y Bobcat.

Cabe anotar que los materiales utilizados para la construcción de vigas de corona y columnas espacios internos fueron Concreto de 3000 PSI hecho y certificado en obra y en planta, Acero de refuerzo (El acero de refuerzo utilizado es malla electro soldada diámetro 7mm), según normas ICONTEC 161, 1920,1925 Y ASTM A-706 y Aditivos: normas ICONTEC 1299, ASTM A-618 y lamina metaldeck calibre 22".

Figura 219. Laminas metaldeck 22" y malla electro soldada.

3.7.2.3 Toma de muestras y controles. Las variables a controlar en lo que se refiere a construcción losa en metaldeck para espacios internos son las siguientes: tipo de refuerzo colocado, verificación láminas de metaldeck, aditivos utilizados, fecha y hora de vaciado, niveles, plomo, lineamiento, sección de elementos y resistencia.

Se controlo que la lámina de metaldeck debe asegurarse para que no sufra deformación ni daños con la presión del concreto, además se debe constatar la seguridad y solidez de los encofrados, las rampas de circulación y los sistemas de manipulación y transporte de los materiales.

Se verifico la calidad del concreto, mediante toma de muestras y ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, según lo previsto en Normas NSR 98 Normas ICONTEC 161, 116, 1920, 1925 1299 Y ASTM A-706, C-618.

Figura 220. Acabado con llana metálica losa metaldeck

3.7.2.4 Personal necesario. Para la actividad de construcción losa en metaldeck espacios internos, se hace necesario de 1(una) cuadrilla de armado losas en metaldeck, la cual está conformada por 1 contra maestro, 3 oficiales y 8 obreros. 2 cuadrillas de armado de formaleta conformadas por 1 contra maestro, 2 oficiales y 4 obreros, 1 cuadrilla de fundición y terminado de fundiciones, limpieza general conformada por 1 contra maestro, 5 oficiales y 20 obreros.

3.8 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLO PARA BARANDA E INSTALACIÓN DE PERFILES IPE 80 Y BARANDA

Como anteriormente se reviso en el proceso constructivo de puente de circulación se construyeron bordillos con sección de 0.15 * 0.15, estos bordillos se fundieron con concreto mezclado en obra de 3000 psi y ubicados en la viga del eje A en el niv +12.14 m, en los corredores de circulación niv 6.29, en el voladizo del eje B a niv +6.29m, vomitorios bandejas inferior y superior y en las rampas de los tres bloques.

El proceso constructivo de esta actividad consiste en el armado de acero calibre 3/8" que consta de 4 varillas 3/8 amarradas con flejes del mismo calibre cada 15cm, para luego colocar las platinas de 12cm*16cm cada 3m correspondientes al anclaje de perfiles IPE 80 y la respectiva formaleta que en este caso fue metálica controlando todas las variables dependientes de esta.

Figura 221. Formaleta y platinas bordillos

Después de fundido el bordillo conjuntamente con sus platinas, se procede a soldar los perfiles IPE 80 sobre las platinas, cuidando que los perfiles se encuentren a plomo y nivel con todos los demás.

Figura 222. Soldadura perfiles IPE 80 en vomitorio

Figura 223. Soldadura baranda sector rampa

Soldados los perfiles se sueldan a estos los tubos galvanizados de 4” que conforman la baranda.

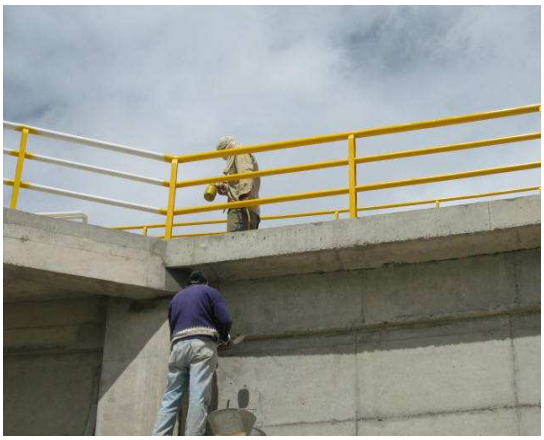
Estos tubos son cortados y perfilados dando la respectiva curva con antelación a su soldadura.

Soldada toda la tubería de baranda se termina puliendo todas las soldaduras y pintando con compresor un fondo blanco y la pintura final determinada para la tribuna sur que fue amarilla.

El proceso de pintura para baranda se hace teniendo cuidado de no manchar la estructura en concreto

Figura 224. Fondo baranda

Figura 225. Acabado final baranda



3.9 ENCHAPES PISOS Y MUROS

Esta actividad comprende la instalación de piso en la zona de administración Dep. Pasto, zonas de baños públicos y primeros auxilios, la instalación de enchape sobre los muros en ladrillo visto de las baterías sanitarias contempladas en los planos del proyecto, además del enchape en ladrillo visto de las vigas de corona externas en módulos internos de gradería.

Es de anotar que según las especificaciones técnicas dadas por FONADE y la administración del Dep. Pasto las baterías sanitarias llevan un enchape de piso corrugado de 0.25cm * 0.25cm y un enchape de pared de 0.25 cm. * 0.25 cm.

Figura 226. Enchape pared baños

Figura 227.Enchape piso primeros auxilios

En lo que se refiere a zona de primeros auxilios se utilizan en enchapes para pared de 0.25cm * 0.25cm y enchapes para piso corrugado de dimensiones 0.40cm * 0.40cm.

Para enchapar a las vigas de corona en módulos internos de tal manera que toda la fachada se vea en ladrillo visto se tomo unidades de ladrillo y se corto su frente pegándolo en el concreto de viga previamente abusardado (Proceso por el cual se pica el concreto para dar agarre al mortero de pega para enchape).

Figura 228. Pega enchape viga de corona espacios internos

La colocación del enchape de pisos y muros se realizo mediante la aplicación de un mortero de base sobre el cual se estampillan los enchapes con pasta de cemento puro rematando con el emboquillado final.

Es necesario verificar en esta actividad que la superficie enchapada quede plana, sin zonas que produzcan encharcado, que la estabilidad del piso sea buena y que el color final de la superficie y la piezas de enchape sean homogéneas y sin manchas.

3.10 CARPINTERÍA METÁLICA

Este trabajo consiste en la instalación de diferentes elementos necesarios para la entrega total de la obra tribuna sur del estadio libertad, a continuación se mencionara aquellos elementos instalados durante el tiempo concerniente a la pasantía: Ventana en persiana metálica y en tubo, puerta metálica de 1.00m * 2.10mpara accesos principales a espacios interiores, puerta metálica de 0.75m * 2.10m para acceso a baños privados en espacios interiores, puertas batería baños, puertas corredizas baterías baños discapacitados, puertas metálicas dobles para accesos, divisiones para baterías baños, reja muro de cerramiento externo tubo cuadrado, reja exterior rampas en tubo cuadrado y malla eslabonada cerramiento interno.

Figura 229.Instalación puertas de acceso cerramiento interno

Figura 230. Instalación malla eslabonada en lamina calibre 18”

Antes de la instalación de toda la carpintería metálica, se verifica que está este de acuerdo a las medidas, alcances y geometrías especificadas en el proyecto arquitectónico y se presenta cada pieza a interventoria para su aprobación.

Toda la carpintería se entrego en el sitio de obra instalada debidamente y protegida con WASH PRIMER, pintura anticorrosiva y su correspondiente acabado en pintura.

Figura 231. Instalación malla de cerramiento externo en tubo eslabonado

3.11 RELACIÓN INSTALACIONES

3.11.1 Descripción red sanitaria. Para el desarrollo de la red sanitaria se han tenido en cuenta 2 sitios de desagües existentes, el pozo P1 situado en el sector sur occidental del Estadio Libertad y el pozo P2 situado en la vía externa de la tribuna norte, por razón de la muy escasa pendiente se obligo a desaguar baterías de baños, oficinas etc. pertenecientes a tribuna sur en el pozo P1

Figura 232. Empalme tubo ø 6" y pozo p1

En la zona de espacios internos se unieron directamente todos los aparatos sanitarios a las cajillas con el fin de aprovechar la cajilla para efectuar la ventilación de los mismos.

Figura 233. Unión aparatos sanitarios

Figura 234. Cajilla terminada cajilla

Por ser el sanitario el elemento común en la mayoría de los ramales horizontales estos se diseñaron en 4” en los casos en que los ramales no tengan sanitarios en sus descargas el diámetro del ramal dependerá de sus unidades de descarga.

Figura 235. Ramal aparato sanitario

3.11.2 Descripción sistema de aguas lluvias. El sistema de aguas lluvias en el estadio Libertad se encuentra dividido en tres sectores, el sector de las tribunas sur oriental, oriental y norte que se recolectan en el pozo P2 y desagua en el pozo E de alcantarillado combinado existente, el sector de las tribunas sur occidental, occidental que desagua en el pozo P1, estos dos sectores desaguan en el pozo E existente y el tercer sector de plazoleta sur externa que desagua directamente al rió Chapal.

Figura 236. Excavación e instalación tubería aguas lluvias sector plazoleta

Figura 237. Excavación e instalación tubería aguas lluvias sector interno

El sistema de aguas lluvias se proyecto para la zona interna y externa del estadio en su tribuna sur y está conformado por una serie de tuberías, bajantes, cajillas y sumideros.

Los bajantes de las tribunas, cubiertas de baños y administración se unieron en cajillas que desaguan a los tramos principales.

Figura 238. Cajilla receptora aguas lluvias

Los bajantes de las tribunas por la magnitud de descarga se diseñaron en 6” y la de los demás baños y administración en 3”, a excepción de las taquillas que se diseñaron en 2”.

Figura 239. Bajante aguas lluvias bandeja superior

Figura 240. Instalación sumideros zona de vomitorios

Los sumideros se ubicaron tanto en la parte interna de la cancha como en la zona de vomitorios, zonas de puertas de entrada y parte interna de circulación y graderías.

Los sumideros de las puertas principales de entrada de la tribuna sur oriental entre ejes 1 -7 se rediseñaron evacuando sus caudales por medio de tuberías directamente hacia el rió.

3.11.3 Descripción red hidráulica. La alimentación a este sistema se hace aprovechando la presión con la que cuenta la red general de Empopasto de 30 m para alimentar a cada uno de los aparatos sanitarios. El sistema se alimenta directamente desde la red del acueducto situada en la entrada norte con un diámetro de 6". La acometida interna se desprende en 4" de la tubería principal del acueducto. A la entrada del estadio se ubica un medidor volumétrico de 3"

La red interna del estadio está conformada por una red mallada en tubería PVC a presión de 3 y 2 1/2” de la cual se desprenden ramificaciones a cada uno de las baterías de baños determinadas.

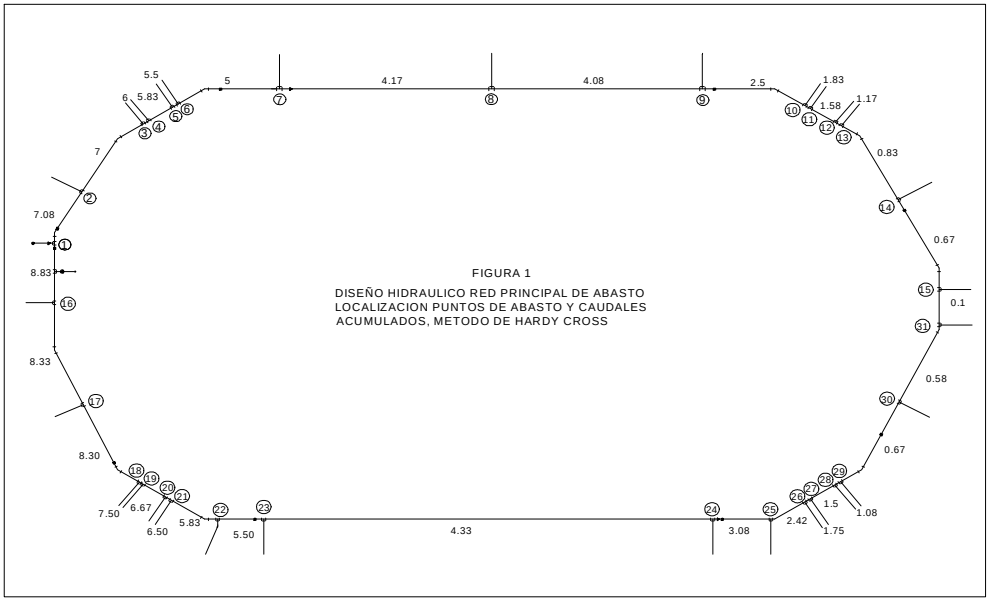
Figura 241. Cajilla tubería sistema hidráulico ø 3”

De la red central mallada se desprenden las derivaciones a cada uno de los servicios internos del estadio. Las tomas a los baños generales se desprenden de 2”, en razón a tener los mismos, aparatos de fluxómetro, conservándose en este diámetro hasta el aparato sanitario donde se disminuirá a 1 1/4”.

Figura 242. Derivaciones servicios internos

El trazado del sistema como se aprecia en la Figura consiste en una malla interna alrededor de la cancha, enterrada 0.80 m y anclada con bloques de concreto de 0.4 * 0.4 * 0.4 m en los vértices de los nudos y cambios de dirección. A partir de este anillo se toman derivaciones hacia cada uno de los puntos hidráulicos.

Figura 243. Trazado sistema hidráulico



Como presión de diseño, se tomó una presión en la red igual al 85 % de la reportada el día 18 de junio de 1999 a las 9 AM la cual resultó de 30 m.c.a. es decir 25.5 m.

3.11.4 Descripción red protección contra incendios. El sistema de protección contra incendios está constituido por tanque subterráneo ya construido, situado en la parte norte atrás de las canchas con capacidad suficiente de suministrar un caudal de 6.5 l/seg. Durante un período de 30 minutos.

El sistema está conformado por un tanque de almacenamiento, una motobomba centrífuga que abastece los hidrantes en caso de conflagración, una red interna alrededor de las vías de circulación peatonal en tubería PVC θ3" RDE 32.5 de donde se desprende la tubería que alimenta a los hidrantes y gabinetes con todos los elementos necesarios.

Figura 244. Instalación tubería red contra

Figura 245. Tubería pvc θ3" Rde 32.5 Incendios

Las tuberías instaladas debajo del suelo son en PVC y todas las tuberías verticales que alimentan los gabinetes son en hierro galvanizado e irán pintadas en color rojo. Los sitios determinados para la instalación de los Gabinetes aparecen en los planos correspondientes del sistema hidráulico.

Figura 246. Tuberías verticales que alimentan los gabinetes

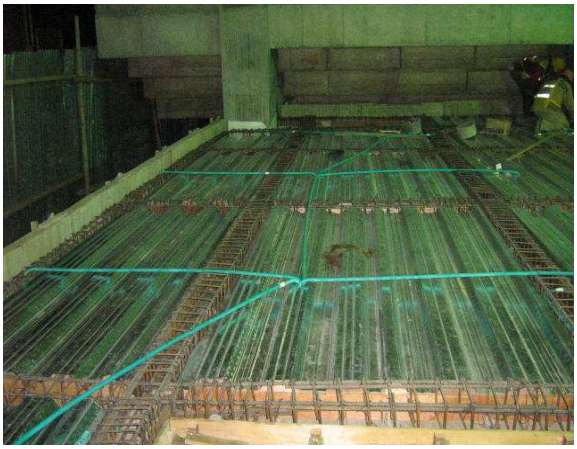
3.11.5 Descripción red eléctrica. El sistema eléctrico principal consta de una acometida subterránea desde la línea 13.2 KV existente, de 2 subestaciones Pad Mounted: una de 225 Kva., tipo radial, existente y otra de 150 Kva., tipo malla. Se adecuo el tablero general existente y se instalo otro para la nueva construcción, con los correspondientes equipos de protección y medida, todo de acuerdo con el diagrama unifilar

Los tableros se instalaron a una altura mínima de 1.5 m, considerada desde el centro del tablero. Instalados en los muros, se fijaron por medio de pernos de expansión, pernos Hilti o Ramset, solamente se abrieron los agujeros de entrada requeridos de acuerdo con el número y diámetro de las tuberías den entrada o salida.

La tubería se instalo de acuerdo con el CEN[72], las curvas se procuraron uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. En los sistemas empotrados la tubería se tendió exactamente paralela o formando ángulos rectos con los muros, se evitaron las curvas y desvíos hasta donde fue posible.

Figura 247. Tendido tubería red eléctrica losa espacios internos

[72] CEN: Código Eléctrico Nacional



Los cables se halaron con cuidado, los carretes o rollos se localizaron de tal manera que los cables se introdujeron en los ductos lo más directamente posible, se colocaran dispositivos de protección en las bocas de los ductos para evitar daños en el aislamiento. Para halar se utilizaron cordón, soga o nylon, atando este tipo de elemento a los cables a manera de mordaza.

Figura 248. Tubería y cableado eléctrico entrada y salida tablero

Los cables no tienen empalmes entre los puntos terminales, los empalmes solo se hacen en las cajas; para elaborar una unión se remueve el aislamiento del conductor con las herramientas apropiadas de manera que no se maltrate el conductor. Los empalmes se forran con un mínimo de dos capas de cinta de caucho.

Las cajas empotradas se instalaron a ras con el acabado final de la edificación, en las cajas que se recibió más de un tubo, son mínimo de 4x4” con suplemento que permitan fijar el elemento eléctrico. Cuando las distancias de conductores por tubería son muy altas, se instalaron cajas de paso que permitieron un mejor cableado de los circuitos.

Figura 249. Instalación cajas 4x4”

Figura 250. Continuidad conductor eléctrico

La instalación de las luminarias se hizo tomando todas las precauciones necesarias para evitar daños en las mismas, durante el proceso de manejo. El montaje incluyo la colocación de tubos, soportes, pernos, perfiles, tuercas y demás accesorios para su correcta instalación y funcionamiento. Los conductores que

alimentan las luminarias son continuos, desde las cajas de salida hasta los puntos de conexión.

4. PERSONAL

En este informe se ha referido en diferentes actividades al personal necesario para cada una de ellas, mas sin embargo en este punto se da un resumen general del personal implícito a lo largo de la obra, anotando que en cuanto transcurría la obra esta suma de personal tenía ciertas variaciones por diferentes motivos.

El proyecto TRIBUNA SUR ESTADIO LIBERTAD en su parte constructiva fue encabezado por el Director de obra, el residente de obra y dos auxiliares de ingeniería; en la parte técnica, por un técnico constructor que a la vez cumple el papel de maestro general. Específicamente la obra está organizada por cuadrillas de trabajo que se especializan en determinadas actividades organizadas así:

Tabla 7. Relación de cuadrillas

EMPLEADO / ACTIVIDAD	NUMERO DE CUADRILLAS	CONTRAMAESTRO	OFICIAL	OBRERO	TOTAL
EXCAVACIONES	1	1	2	20	23
ARMADO DE HIERRO	2	1	8	16	50
ARMADO DE FORMALETA	2	1	10	5	32
FUNDICION	2		5	10	30
TERMINADOS	1		5	5	10
		TOTAL TRANSITORIO DE PERSONAL:			145

Figura 245. Personal

5. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PASANTE EN EL TRANSCURSO DEL PROYECTO

El pasante durante el tiempo que colaboro en la construcción de la Tribuna Sur del Estadio Libertad realizo diferentes actividades, las cuales dieron cumplimiento a los diferentes objetivos planteados en el anteproyecto de este trabajo de grado.

Antes de conocer las actividades realizadas por el pasante se muestran a manera de introducción algunos elementos importantes acerca de la supervisión y el control en obra.

Supervisión de obra. En el desarrollo y vigilancia de todos los proyectos constructivos como se detallo anteriormente se recalco por parte de la dirección de obra hacia el auxiliar de ingeniería la importancia que tiene para el buen desarrollo de los trabajos tener un concepto claro de la supervisión y el control técnico.

A continuación se referirá algunos aspectos como la supervisión técnica referida a las estructuras de concreto estructural contenidas en el manual de calidad empresa Ing. Hernán Fajardo Bolaños. Octubre 2006 en su capítulo B. Supervisión y control de obra resaltando la importancia que tiene para todo profesional vinculado al sector de la construcción la lectura y permanente consulta de estos elementos.

Supervisión. Supervisión es un conjunto de operaciones realizadas en campo, para verificar el cumplimiento de los trabajos dentro de los parámetros y normas de una obra de construcción; ejemplo:

En cuanto a las especificaciones de obra, chequear niveles, resistencias de concretos, armados, distancias de ejes, espesores, proporciones, tipo de instalaciones, etc.

En cuanto a los trabajos, estar al pendiente del buen terminado y limpieza de los distintos conceptos de obra, ejecutados ya sea por el personal a su cargo o por los subcontratistas.

En cuanto a los materiales, que sean de la calidad requerida, que no estén dañados, que no estén modificados, etc.

En cuanto a la seguridad, cuidar que se observen en lo posible las reglas de seguridad, para evitar al mínimo los riesgos de trabajo, debido a los andamios no estables, cimbras mal hechas, no aislar cables eléctricos, no colocar señales, etc.

Técnicas de la supervisión. Los métodos o técnicas de la supervisión son formas determinadas de hacer algo, es decir, son instrumentos con los que se logran resultados. Incluyen planificación, organización, toma de decisiones, evaluación, clasificación de puestos, sanciones disciplinarias, adiestramiento, seguridad e infinidad de otras actividades similares.

Lo fundamental, entonces, es que el supervisor debe seguir los principios y aplicar los métodos y técnicas de supervisión de modo que todos los conocimientos, especializaciones y aptitudes que les son propios, se utilicen para determinar la acción que debe emprender en cada una de las situaciones a las que se enfrente, esta es la razón que hace de la supervisión un trabajo difícil y exigente.

Responsabilidad del supervisor. El supervisor es la clave de la comunicación correcta en cualquier organización. Es el centro de mensajes por el que tiene que pasar la información. Tiene que canalizar la información en sentido ascendente para sus superiores, con el fin de que estos puedan tomar decisiones inteligentes, y en sentido descendente para los subordinados, con el fin de que estos sepan realmente cual es el trabajo que deben hacer, cuando y como tienen que hacerlo.

El supervisor proporciona guía y orientación. La capacidad del supervisor para comprender a sus empleados y trabajar eficazmente con ellos y con las personas con quienes está en contacto determinará, en gran medida, su éxito o su fracaso. Uno de los factores más importantes que contribuirán al éxito del supervisor en todo cuanto haga es poseer y saber usar sus cualidades de orientador y guía. He aquí algunas de sus cualidades:

- Estar bien enterado de las personas y su trabajo.
- Tener confianza en sí mismo.
- Hacer hincapié en la actividad esforzada y constante.
- Tener actitudes objetivas.
- Ser sencillo.
- Ser capaz y tomar decisiones acertadas.
- Estar dispuesto a emprender una acción contraria cuando sea necesario.
- Ser capaz de resistir presiones.

El papel del supervisor. No hay labor más importante, difícil y exigente que la supervisión del trabajo ajeno. Una buena supervisión reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra cosa de trabajo.

El éxito del supervisor en el desempeño de sus deberes determina el éxito o el fracaso de los programas y los objetivos del departamento.

El individuo solo puede llegar a ser buen supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria

adquirida por medio de programas formales de adiestramiento y de la práctica informal del trabajo.

Cuando el supervisor funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplías que en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma actividad; no puede ejercer una sin la otra. Estas facetas son seguir los principios de la supervisión y aplicar los métodos o técnicas de la supervisión.

Control[73]. Si todas las personas que trabajan fuesen perfectas, no habría necesidad de controles. Todo marcharía de acuerdo con el plan. Pero todas cometen errores, son olvidadizas, omiten emprender acciones, toman decisiones desacertadas, pierden la calma, es decir, se comportan como seres humanos. Puesto que las personas jamás podrán alcanzar la perfección, se hace necesario poner en vigor controles que impidan que se produzcan errores, o para descubrir lo que funciona mal y ponerle remedio.

Para llevar a cabo esto, el supervisor tiene que mantener una vigilancia estrecha de todo cuanto sucede.

El control adecuado depende de una corriente de información significativa, precisa y oportuna que corra de arriba abajo y de un lado a otro de la supervisión.

La supervisión como control. La mayoría de los supervisores conocen claramente cuáles son sus diversas obligaciones. Una de ellas es estar siempre bien informado de todo cuanto sucede a su alrededor.

Gran parte de su información la obtiene mediante sus observaciones personales mientras cumple con sus deberes. Sin embargo, lo que ve o aquello de lo que se entera hablando con los empleados quizá no sea todo cuanto deba conocer.

Necesita un flujo incesante de datos importantes, para que pueda revisarlos, analizarlos, compararlos y descubrir así si desempeña bien su trabajo. Debe planificar su propio sistema de control, evitando el control excesivo, pero manteniéndose en una situación donde esté haciendo un trabajo requerido.

Para nuestro caso el control se define como el conjunto de métodos y actividades que por sistema se debe llevar para evaluar y dirigir tres aspectos fundamentales de obra como son:

Personal: Es la gente que ejecuta los conceptos de obra, de la cual se debe de estar al pendiente de:

[73] Texto referido en manual de supervisión obras civiles/ WWW. Elprisma.com/apuntes.

Rendimientos: Para chequear cual es el personal que trabaja y cual no, y así tomar medidas correspondientes.

Tiempos muertos: se llama así a los lapsos de tiempo durante los cuales, los trabajadores no realizan ningún trabajo, con las consecuentes pérdidas para la empresa constructora. Estas faltas de pérdida de tiempo se deben generalmente a la falta de coordinación de los trabajadores, falta de vigilancia, no programar las metas semanales, etc.

Marco operativo de la supervisión técnica.

Organización del trabajo del supervisor. Es fundamental para el supervisor contar con una metodología acorde a la responsabilidad del cargo, además de tenerla es importante considerarla en todas las funciones cotidianas, procurando basar toda la actividad en el cumplimiento de los requisitos de la función por medio de la metodología implementada previamente.

Actividades de control. Comprende los controles de tiempo, calidad y costo.

LOS DE TIEMPO: Son regulados por el programa de obra. La función del supervisor consiste en vigilar que el avance de obra se realice cuando menos como lo establece el citado programa.

LOS DE CALIDAD: Estos controles son regulados por las especificaciones así como por las normas técnicas reglamentarias, tradicionales y expedidas por los fabricantes de materiales o equipos.

LOS DE COSTO: El parámetro comparativo para efectuar el control de los costos de obra lo proporciona el presupuesto.

5.1 CONTROL Y SUPERVISIÓN DE OBRA POR PARTE DEL PASANTE.

Diariamente el control y la supervisión de las actividades en terreno, durante el transcurso de la obra, se llevaron a cabo por parte del pasante. Para esto el este debió cumplir con actividades como las que a continuación se hacen referencia.

✓ **Verificación de antecedentes.** Esta actividad se realizo en el momento de ingreso del pasante al equipo de trabajo e incluyo entre otros revisión general del proyecto y conocimiento a fondo de sus especificaciones técnicas.

Estudio, compresión y reconocimiento de todos y cada uno de los planos del proyecto. Consiguiendo prevenir errores y percibir el grado de importancia de la estructura en el proceso de su construcción.

✓ **Revisión diaria del cronograma de actividades.** Viene siendo el gráfico que marca la pauta o ritmo que seguirá la obra. Está compuesto por columnas y renglones La primera columna, empezando de izquierda a derecha, son de los conceptos; la segunda, tercera, etc., hasta donde sea necesario, son columnas de tiempo, anotándose en el encabezado de cada uno, los nombres de los meses durante los cuales se trabajará en la obra.

A continuación se menciona las ideas y/o preguntas que se obtienen de la revisión diaria del cronograma de actividades:

✓ **Control de tiempo.** Fueron muchas las causas para que una actividad se retrasara y no estuviera de acuerdo con el cronograma de actividades planteado al inicio del proyecto, entre ellas podemos mencionar las siguientes:

- Mano de obra no calificada o poca mano de obra: Al inicio de los trabajos se contrato el personal necesario y se aumento el número de obreros conforme avanzaban los trabajos, pero se hizo necesario el retiro de personal debido a su falta de experiencia y mano de obra no calificada lo cual genero un rendimiento que no era el esperado y además se aumentaba los desperdicios de materiales.

La solución fue incorporar por parte del residente de obra con ayuda de los Ing. auxiliares y el maestro general de obra al equipo operativo de maestros y obreros basándose en su experiencia anterior mano de obra calificada que en definitiva representa economía, rendimiento y calidad.

- Falta de materiales: En ocasiones existió escasez de materiales en el sitio de la obra por diferentes razones, por falta de los mismos en el mercado o incumplimiento de los proveedores, paros de transportadores, paros armados, etc. Razón por la cual el Ing. auxiliar informo al departamento técnico acerca de esta falencia por medio del Ing. residente.

La solución para afrontar esta clase de inconvenientes fue buscar otros proveedores y mercados como fue el caso del acero de refuerzo necesitado para la estructura donde Figurados el Español de la ciudad de Pasto suplía la necesidad de este material conjuntamente con Codiacero de la ciudad de Cali evitando que faltara acero en el sitio de la obra por parte de ambos proveedores

- Inconvenientes con el clima: Muchas veces el clima impidió que las actividades se desarrollen normalmente y también que los trabajos avanzaran
.
Es muy difícil prever inconvenientes con el clima por tanto se anotaba en bitácora siempre que se tuviera que parar las actividades por motivos del clima además en el presupuesto se incluyo un porcentaje como imprevistos.

En muchas ocasiones se hace necesario replantear el plazo de tiempo para

ejecutar algunas actividades. No en todas se puede ni se debe, sobre todo con las que hacen parte de la ruta critica de la obra, es decir las actividades que se concatenan para ser ejecutadas una tras de la otra. Estas se pueden modificar con la autorización de la interventoría y organización contratante. La solución sería aumentar los rendimientos, y estos se pueden lograr de diferentes maneras como por ejemplo aumentando la mano de obra, subcontratando, chequeado procesos, aumentando horas de trabajo, estímulos a los trabajadores, implementando maquinaria, entre otras.

Las que si se pueden modificar son las que no influyen en el plazo máximo de ejecución de la obra. En estas tenemos unos plazos de holguras para inicio y terminación.

Dentro de la construcción de la Tribuna Sur, se tuvo que hacer un replanteamiento en este sentido, ya que por motivos de compromisos del equipo nariñense Deportivo Pasto, se requirió por parte de la entidad contratante FONADE, entregar la bandeja inferior de la tribuna, en los primeros 80 días. Se tuvo entonces que concentrar los esfuerzos en lo que fue la macro estructura y dejar para posterior desarrollo actividades como estructuras hidráulicas y estructuras internas.

✓ **Organización del personal en las diferentes actividades a realizar.** En el momento que se organizo el cronograma de actividades y previsto las distintas posibilidades dispuestas en el numeral anterior, se sabe que actividades se pueden adelantar. Con esto se organizo al personal de la siguiente manera.

El personal al mando del residente de obra y sus auxiliares, está organizado por cuadrillas o grupos de trabajos que se especializan en distintas actividades, como por ejemplo las excavaciones, armado de hierro, formaleta entre otros.

En general, cada cuadrilla se organizo con una persona al frente, que el CONTRAMAESTRO. Bajo su mando están los denominados OFICIALES y bajo el mando de estos últimos los OBREROS. En cada cuadrilla está presente 1 contra maestro, un promedio de 3 a 7 oficiales y aproximadamente de 10 a 30 obreros.

En orden jerárquico el personal responde a sus superiores por las actividades encomendadas.

La responsabilidad está totalmente sobre el residente de obra y sus auxiliares en lo que se refiere rendimientos, calidad y cumplimiento.

✓ **Permanente revisión y vigilancia de las actividades adelantadas por el personal.** Como se menciona anteriormente todas y cada una de las actividades adelantadas por el personal dentro de obra, está en permanente vigilancia y supervisión por parte del personal profesional presente y responsable del buen desarrollo y ejecución de la obra. Este se hace mediante formatos que más

adelante se especifican y hacen parte del sistema de calidad de la empresa constructora, que tienen como objetivo la satisfacción del cliente y verifican la calidad de la construcción.

✓ **Control de calidad.** El control de calidad de la estructura en construcción se vigila llevando a cabo el plan de calidad dispuesto para esta obra.

Dentro del plan de calidad es un aparte muy importante el control del concreto utilizado.

- Características y controles del concreto reforzado

Vibrado del concreto. El vibrado del concreto se hizo utilizando tanto vibradores eléctricos como a gasolina. Los primeros se llevan hasta el punto de uso mediante extensiones y fueron los más utilizados en toda la obra. El vibrador a gasolina se lo utilizó previendo la falta de energía eléctrica ó en lugares donde se facilitaba su manipulación. Los vibradores empleados en obra son de referencia:

Figura 246. Vibrador a gasolina

Motor: Gasolina 5 HP Honda
Mangueras: de 4.60 y 7.00 m.
Cabezales: 25mm.

Figura 247. Vibrador eléctrico

Motores Eléctricos 110 V., 2.4 HP
Mangueras de 4m y cabezales de 25mm

Este se debe hacer de manera que no llegue a la segregación de los agregados pétreos. Una manera de chequear visualmente el punto de vibrado ideal según lo indica la experiencia, es la presencia de brillo sobre la superficie del concreto y el tiempo está entre 3 y 5 segundos por inmersión del vibrador.

Asentamiento del concreto. El asentamiento del concreto utilizado en la obra según especificaciones[74] fue de 3" pulgadas. Este control se hizo para todo concreto fabricado o no en obra. Para el caso del concreto premezclado (Distribuido por CONCRESUR), este control se hizo cada vez que se hacia un pedido, del concreto de cada vehículo tipo mixer y antes de ponerlo en la obra. Siempre estuvo dentro del margen de la especificación.

Toma de muestras o cilindros para control de resistencia. El concreto es una mezcla de pasta de cemento y agregado, cada una de las cuales tiene una relación de esfuerzo deformación esencialmente de material frágil. Los materiales frágiles tienden a desarrollar fracturas de tensión perpendiculares a la dirección de la deformación unitaria de elongación (tracción). De esta forma, cuando el concreto es sometido a compresión uniaxial, las grietas que se generan son paralelas al máximo esfuerzo de compresión. En la prueba del cilindro de compresión, la fricción entre las cabezas de la máquina de prueba y los extremos del cilindro previenen la expansión lateral de los mismos de manera que las grietas verticales se restringen en esta región. Esto fortalece las zonas cónicas en cada extremo del cilindro y la superficie de falla parece consistir de dos conos.

A pesar de que el concreto está hecho a base de materiales esencialmente elásticos y frágiles, su curva de esfuerzo deformación es no-lineal y de cierta ductilidad. Esto se debe posiblemente a la generación de microfisuramiento del concreto y la consiguiente redistribución interna de esfuerzos. Las microfisuras son grietas internas de ⅛ a ½ in. de longitud. Las microfisuras que ocurren a lo largo de la interface entre la pasta y el agregado se denominan grietas de enlace; las que cruzan el mortero se denominan grietas de mortero.

Se pueden definir cuatro etapas principales en la generación de microfisuras y la falla en concreto sometido a compresión uniaxial:

1. La retracción de la pasta durante hidratación y secado del concreto es restringida por el agregado. El estado de esfuerzos tensiónales resultante conduce al agrietamiento por adherencia aún sin presencia de carga. Estas grietas tiene poco efecto sobre el concreto ante cargas bajas y la curva de esfuerzo deformación se mantiene lineal hasta un 30% de la resistencia a la compresión del concreto.

[74] ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR DEL ESTADIO LIBERTAD, Requisitos y tolerancias concreto en obra. Op, NSR98. C.20.5.3

2. Cuando el concreto es sometido a esfuerzos mayores que 30% a 40% de su resistencia a la compresión, los esfuerzos en las superficies inclinadas de las partículas de agregado excederán las resistencias de tensión y cortante de la interface pasta-agregado desarrollándose nuevas grietas denominadas grietas por adherencia. Estas grietas son estables y se propagan únicamente si se incrementa la carga. Una vez que se forma esta grieta, cualquier carga adicional que hubiera sido transferida a través de la superficie inclinada es redistribuida a las restantes interfaces no alteradas y al mortero. La redistribución de carga causa pérdida de linealidad en la curva de esfuerzo deformación para esfuerzos superiores al 40% de la resistencia de corto plazo. La pérdida de adherencia conduce a una acción de cuña causando tensiones transversales por encima y por debajo de la pieza de agregado.

3. Conforme la carga es incrementada por encima de 50 a 60% del valor último, se desarrollan grietas de mortero entre las grietas de adherencia. Estas grietas se generan paralelamente a la carga de compresión y se deben a las deformaciones unitarias transversales. Durante esta etapa, habrá un propagación estable de grietas; el agrietamiento se incrementa conforme se aumenta la carga pero no aumenta si la carga se mantiene constante. Al inicio de esta etapa de carga se le denomina límite de discontinuidad.

4. Con 75 a 80% de la carga última, el número de grietas de mortero empieza a incrementar y se empieza a formar un patrón continuo de microfisuramiento. Como resultado, habrán menos porciones no dañadas que puedan tomar la carga y la curva de esfuerzo-deformación longitudinal deja de ser lineal. El esfuerzo al inicio de esta etapa de agrietamiento se le denomina esfuerzo crítico.

En la Figura 248 las deformaciones laterales son tensiónales e inicialmente crecen, como es de esperarse, conforme el microfisuramiento se hace más extensivo, estas grietas contribuyen a la deformación unitaria lateral aparente. Conforme la carga excede 75 a 80% de la resistencia última de compresión, las grietas y las deformaciones unitarias laterales crecen rápidamente, y la deformación volumétrica (incremento relativo de volumen), empieza a crecer tal como se muestra en la Figura 248

Figura 248. Cilindro de prueba sometido a compresión

El esfuerzo crítico es significativo por varias razones. El inminente incremento en volumen causa una presión hacia afuera sobre aros, espirales y otros refuerzos confinantes, y éstos a la vez actúan para restringir la expansión lateral del concreto, retardando así su desintegración[75]

El control de resistencia del concreto utilizado en la obra según especificaciones fue de 3000 psi. Este control se hizo para todo concreto fabricado o no en obra. Para el caso del concreto premezclado (Distribuido por CONCRESUR), este control se hizo según las especificaciones técnicas propias para la construcción y/o la NSR98 en su capítulo C numeral 3.1. Siempre los resultados estuvieron dentro del margen de la especificación.

Aditivos para concreto utilizado en la obra

Acelerante Sikaset L: utilizado para la fundición de todas las graderías en lo que se refiera a huellas y contrahuellas.

[75] Ing. Guillermo Santana, Ph.D., ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. WWW.EIC-UCR. Op Cit Pág. 2,3,4

Sikaset® L

ACELERANTE PARA CONCRETO

DESCRIPCION	Aditivo líquido de color ámbar, con acción acelerante sobre el fraguado y las resistencias mecánicas del concreto.
USOS	**Sikaset L** debe usarse cuando se desee: • Obtener concreto con altas resistencias a temprana edad. • Colocar concreto en ambiente frío. • Acelerar los fraguados inicial y final del concreto. • Dar rápidamente al uso una estructura.
VENTAJAS	**Sikaset L** reduce los tiempos de desencofrado. Se obtienen resistencias más altas a temprana edad. Permite un pronto uso de estructuras nuevas. Contrarresta el efecto del frío sobre las resistencias y el fraguado. Aumenta los rendimientos en la prefabricación. Permite izar más pronto losas y vigas prefabricadas.
MODO DE EMPLEO	**Sikaset L** viene listo para usar, agregándose al agua de amasado o directamente al concreto. **Dosificación:** Dependiendo del grado de aceleramiento deseado, se dosifica del 1 al 3% del peso del cemento. De acuerdo con experiencias prácticas y como guía del uso del **Sikaset L** se puede decir que con una dosificación del 3% se obtienen resistencias mecánicas equivalentes a tres días, después de 24 horas y equivalentes a 7 días, después de 3 días. Este efecto puede variar con el tipo y la temperatura del cemento, como también con la temperatura ambiente. Concreto acelerado con **Sikaset L** debe curarse con **Antisol**. Recomendamos hacer ensayos previos para determinar la dosificación óptima en cada caso.

Tomado de catálogo productos SIKA.

Fluidificante o súper plastificante Sikament N 100: utilizado en el concreto para los pilotes.

Sikament®-N 100

SUPERPLASTIFICANTE REDUCTOR DE AGUA DE ALTO PODER

DESCRIPCION

Sikament-N 100 es un aditivo líquido, color café, compuesto por resinas sintéticas. Superplastificante, reductor de agua de alto poder y economizador de cemento. No contiene cloruros.

USOS

Sikament-N 100 tiene tres usos básicos.

Como superplastificante:

Adicionándolo a una mezcla de consistencia normal se consigue flluidificar el concreto o mortero facilitando su colocación y su bombealidad en elementos esbeltos densamente armados y en la construcción de estructuras civiles prefabricadas.

Permite recuperar el asentamiento del concreto premezclado sin alterar sus tiempos de fraguado ante demoras en la colocación del mismo.

Como reductor de agua de alto poder:

Adicionándolo disuelto en la última porción del agua de amasado permite reducir, de acuerdo con la dosis usada, hasta un 30% del agua de la mezcla, consiguiéndose la misma manejabilidad inicial y obteniéndose un incremento considerable de las resistencias a todas las edades. **Sikament-N 100** es ideal para la elaboración de prefabricados y concretos de altas resistencias finales. Mediante su uso la impermeabilidad y durabilidad del concreto o mortero se ven incrementadas notablemente.

Como economizador de cemento:

Se puede aprovechar la reducción del agua lograda, para disminuir el contenido de cemento y hacer más económico el diseño de las mezclas especialmente aquellas de consistencia fluida como bombeables, tremie y contech. El **Sikament-N 100** puede ser usado como superplastificante en concretos elaborados con adiciones de microsílica.

VENTAJAS

El **Sikament-N 100** proporciona los siguientes beneficios tanto en el concreto fresco como en el concreto endurecido.

Como superplastificante:

- Mejora considerablemente la trabajabilidad de la mezcla.
- Facilita el bombeo y colocación del concreto a mayores alturas y a distancias más largas.
- Disminuye el riesgo de hormigueros en el concreto de estructuras densamente armadas y esbeltas.
- Mejora considerablemente el acabado del concreto y reproduce la textura de la formaleta.
- Se puede emplear para recuperar el asentamiento perdido en el concreto premezclado ya que no retarda el fraguado del mismo en climas medios y frios.
- Evita la segregación y disminuye la exudación del concreto fluido.
- Disminuye los tiempos de vibrado del concreto.
- Puede redosificarse el material hasta completar una dosis del 2% del peso del cemento sin alterar la calidad.

Como reductor de agua de alto poder:

- Aumenta la resistencia inicial del concreto hasta un 80% aprox.
- Incrementa la resistencia final del concreto en un 40% aprox. a los 28 días de edad.
- Reduce considerablemente la permeabilidad del concreto, aumentando su durabilidad.
- Densifica el concreto y mejora su adherencia al acero de refuerzo.
- Reduce en alto grado la exudación y la retracción plástica.
- Gran economía en los diseños por la reducción de cemento alcanzable.

MODO DE EMPLEO

Como Superplastificante:

Adicionar **Sikament-N 100** a la mezcla ya preparada, inmediatamente antes de la colocación o bombeo del concreto. Mezclar el concreto con **Sikament-N 100** durante 4 minutos.

Tomado de catálogo productos SIKA.

Retardante Plastiment TM 10: utilizado en todo concreto distribuido por CONCRESUR para retardar el fraguado debido al tiempo de desplazamiento de los vehículos mixer hasta la obra.

Plastiment®TM 10

PLASTIFICANTE - REDUCTOR DE AGUA - RETARDANTE

DESCRIPCION	**Plastiment TM 10** es un aditivo líquido, color café oscuro, de gran poder plastificante, retardador del tiempo de fraguado del concreto y reductor de agua.
USOS	**Plastiment TM 10** tiene tres usos básicos: **Como Plastificante**: Adicionándolo a una mezcla de consistencia normal se consigue incrementar su asentamiento. **Plastiment TM 10** extiende el tiempo de trabajabilidad y retarda el tiempo de fraguado de la mezcla de una manera controlada, facilitando el transporte, colocación, vibrado y acabado del concreto. **Como Reductor de agua**: Adicionándolo disuelto en el agua de amasado permite reducir hasta un 14% el agua de amasado, sin variar el asentamiento normal, obteniéndose un incremento considerable de las resistencias mecánicas a todas las edades. **Como economizador de cemento**: Se puede aprovechar el incremento de resistencia logrado con la reducción de agua, para disminuir el contenido de cemento y así optimizar y hacer más económico el diseño de la mezcla. **Plastiment TM 10** se recomienda especialmente para la elaboración, transporte y bombeo de concreto en todos los climas. Es indicado cuando se requiera largo tiempo de transporte y para evitar la formación de juntas frías, cuando se colocan grandes volúmenes de concreto.
VENTAJAS	Por sus caracteristicas **Plastiment TM 10** permite: **En el concreto fresco:** • Extender el tiempo de manejabilidad de la mezcla permitiendo su transporte a grandes distancias. • Incrementar la manejabilidad de la mezcla a bajas relaciones a/c, facilitando su colocación y bombeabilidad. • Reducir considerablemente el agua de amasado de la mezcla. • Dispersar el cemento uniformemente en toda la masa con lo cual se obtiene mayores resistencias. • Reducir la segregación y aumentar la cohesividad de la mezcla. • Disminuir los riesgos de formación de juntas frías o de construcción. • Modificar controladamente el tiempo de fraguado del concreto de acuerdo a la dosis empleada. • Elaborar mezclas para concreto tremie y concretos bombeados en todos los climas. • Para la producción de concreto que va a ser colocado con formaleta deslizante en climas cálidos y medios. **En el concreto endurecido:** • Incrementar considerablemente las resistencias mecánicas a todas las edades incluso a 3 y 7 dias. • Aumentar la compacidad y disminuir la permeabilidad. • Mejorar el acabado del concreto a la vista. • Disminuir la contracción y la fluencia.
MODO DE EMPLEO	Adicionarlo disuelto en la última porción del agua de amasado de la mezcla o directamente a la mezcla ya preparada. **Dosificación:** Del 0,3 al 0,6% del peso del cemento de la mezcla.

Tomado de catálogo productos SIKA.

Características físicas, químicas y mecánicas de los materiales para la producción de concreto

Cemento

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME CARACTERIZACION CEMENTO

El cemento utilizado en la Empresa Concretos del Sur es de Cementos Argos Tipo3, conocido también como cemento Arte. Las especificaciones que presenta este cemento son las siguientes:

ENSAYO	RESULTADO	NORMA	
		VALOR Máx.	NTC
Finura Blaine (cm^2/g)	4117	Min 2800	121
Consistencia normal (%)	26.9		110
Fluidez			
Tiempo de fraguado inicial (min) Vicat	177	Mayor a 45	
Tiempo de fraguado final (min) Vicat	319	Menor a 480	
Peso especifico (g/ml)	3.11		221
COMPOSICIÓN QUIMICA	**RESULTADO**	**NORMA**	
		VALOR máx.	NTC
Componentes mayoritarios			
Dióxido de Silicio (SiO_2), %	20.95		
Oxido de aluminio(Al_2O_3), %	4.55		
Oxido ferrico (Fe_2O_3), %	3.89		
Oxido de calcio (CaO), %	62.50		
Oxido de magnesio (MgO), %	1.30	7	321
Trióxido de azufre (SO_3), %	2.40	4.5	321
Perdidas por calcinación, %	3.56	4	321
Componentes minotarios			
Oxido de sodio (Na_2O), %	0.15		
Oxido de potasio (K_2O), %	0.17		
Determinaciones individuales			
Residuo insoluble, %	2.19	3	321
Cal libre, %	0.66		
Equivalente alcalino	0.26	0.60	321
Compuestos del cemento Pórtland			
C_3S, %	52.18		
C_2S, %	20.71		
C_4AF, %	11.84		
C_3A, %	5.48	15	

Informe de laboratorio suministrado por la empresa proveedora de concreto CONCRESUR.

Agregado Fino

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME CARACTERIZACION DE AGREGADO FINO

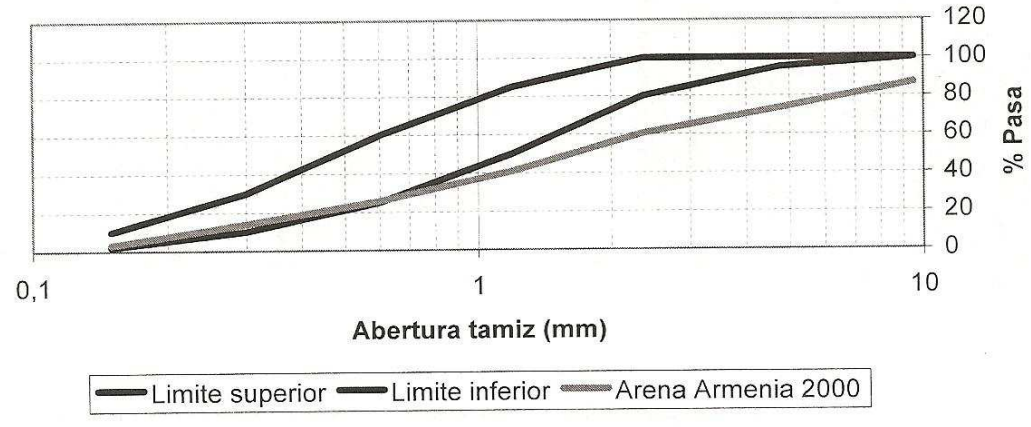
DESCRIPCIÓN: ARENA NEGRA LAVADA

FUENTE: MINA ARMENIA 2000

GRANULOMETRIA. (NTC 174)

TAMIZ PULG	TAMIZ ICONTEC	PESO RET	% RET	%RET ACUM	%PASA
11/2"	38	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12,5	0	0	0	100
3/8"	9,5	238	13,05	13,05	86,95
No. 4	4,75	244	13,38	26,43	73,57
No. 8	2,36	238	13,05	39,47	60,53
No 16	1,2	360	19,74	59,21	40,79
No 30	0,6	272	14,91	74,12	25,88
No 50	0,3	216	11,84	85,96	14,04
No 100	0,15	198	10,86	96,82	3,18
No 200		50	2,74	99,56	0,44

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO



Informe de laboratorio suministrado por la empresa proveedora de concreto CONCRESUR.

CARACTERIZACION FISICO – QUÍMICA

ENSAYO	RESULTADO	NORMAS	
		Máx.	NTC
Determinación del porcentaje de material que pasa tamiz Icontec 74. Método de lavado,%	2.9	5	174
Masa unitaria, (g/cm^3) Suelta Compacta	 1.30 1.48		
Materia orgánica, número de referencia	1	3	174
Peso especifico, (g/cm^3)	1.91		
Absorción, %	11.61		
Partículas deleznables, %	1	1	174
Sanidad (sulfato de sodio), %	9.5	10	174
Modulo de finura	4.0		

RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS (NTC 126)

TIPO DE ATAQUE. SOLUCIÓN DE SULFATO DE SODIO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

TAMIZ RETENIDO	PESO ANTES ENSAYO (gr.)	PESO DESPUÉS ENSAYO (gr.)	% DESGASTE
4.75 mm (No.4)	100	74	3.48
2.36 mm (No. 8)	100	84	2.09
1.18 mm(No. 16)	100	89	2.17
0.600 mm (No. 30)	100	90	1.49
0.300 mm (No. 50)	100	94	0.71

% DE PERDIDA = 9.9

Informe de laboratorio suministrado por la empresa proveedora de concreto CONCRESUR.

Agregado Grueso

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME CARACTERIZACION DE AGREGADO GRUESO

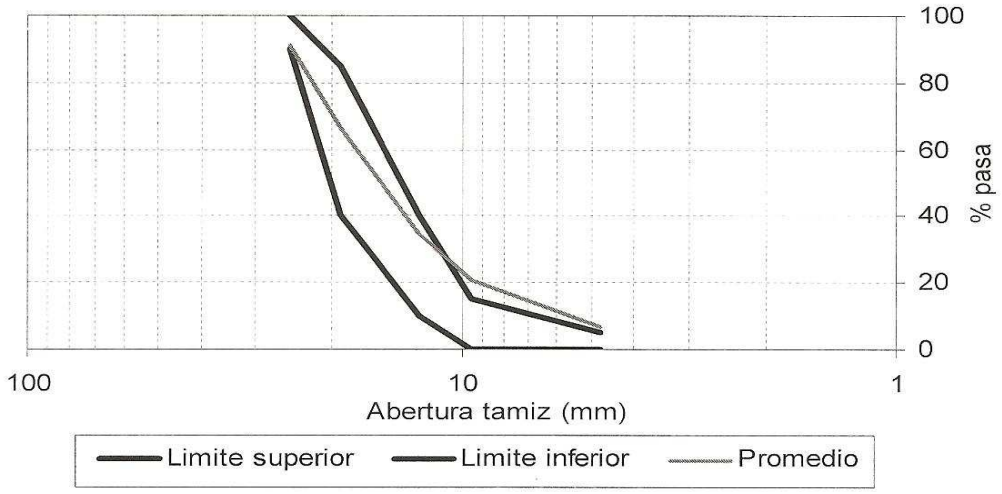
DESCRIPCIÓN: GRAVA TRITURADA
FUENTE: BRICEÑO BAJO

GRANULOMETRIA. (NTC 174)

ANÁLISIS GRANULOMETRICO TAMIZ NTC 32		%PASA		
		RESULTADO	LIMITES NORMA NTC 174	
Normal (mm)	Alterno		Superior	Inferior
38.1	1 ½"	100	100	100
26.9	1"	91.3	100	90
19	¾"	66.7	85	40
12.7	½"	34.6	40	10
9.51	3/8 "	20.5	15	0
4.76	No. 4	6.6	5	0

Tamaño máximo: 1 ½ "
Tamaño máximo nominal: 1"

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO



Informe de laboratorio suministrado por la empresa proveedora de concreto CONCRESUR.

CARACTERIZACION FISICO – QUÍMICA

ENSAYO	RESULTADO	NORMAS	
		VALOR (Máx.)	NTC
Determinación del porcentaje de material que pasa tamiz Icontec 74. Método de lavado,%	0.77	**1.5**	**174**
Masa unitaria, (gr/cm^3) Suelta Compacta	 1442 1594		
Peso especifico, (gr/cm^3)	2.59		
Absorción, %	2.33		
Sanidad (sulfato de sodio), %	11.6	**12**	**174**
Abrasión en la maquina de los Ángeles, %desgaste	32.9	**50**	**174**

Según lo descrito en la norma Británica BS 812, esta grava se la puede clasificar de la siguiente manera:

Según su forma: C
Según su textura superficial: 4

RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS (NTC 126)

TIPO DE ATAQUE. SOLUCIÓN DE SULFATO DE SODIO

ANÁLISIS CUANTITATIVO

FRACCION	TAMIZ PASA	TAMIZ RETIENE	PESO INICIAL FRACCION P1 (g)	PESO FINAL FRACCION P2 (g)	PESO PERDIDO P (g)	% PERDIDA CORREGIDA PC
2	1"	¾"	1500	1440	60	4.0
3	¾"	½"				
	½"	3/8"	1000	988	12	1.2
4	3/8"	4	250	234	16	6.4

%PERDIDA TOTAL: 11.6

Informe de laboratorio suministrado por la empresa proveedora de concreto CONCRESUR.

- Controles ejercidos por el pasante en los diferentes procesos constructivos. A continuación se presenta los formatos utilizados para llevar dicho control en cada una de las actividades que son referencia de la pasantía que el estudiante llevó a cabo.

Control calidad de los pilotes. El procedimiento de control en la construcción de los pilotes se hace por medio del siguiente formato de control de acuerdo al plan de calidad estipulado así:

Tabla 8. Control ejecución obras de pilotaje.

CONTROL DE PILOTAJE							
ELEMENTO	PILOTE 50						
	VARIABLES	SUBVARIABLES	FECHA	CANT	UND/NOM	ESTADO	RESPONSABLE
PILOTES	Verticalidad	-	01/03/2007			OK	Miguel Caballar
	Profundidad	-	02/03/2007	11.00	M	OK	Miguel Caballar
	Diametro	-	01/03,/2007	0.8	M	OK	Miguel Caballar
	Excavacion	Nivelar.	01/03/2007	-	-	OK	Miguel Caballar
		Volumen		7	M3	OK	Miguel Caballar
	Concreto	Resistencia	02/03/2007	3000	PSI	OK	Miguel Caballar
		N° de cilindros		6	100 A 106	OK	Miguel Caballar
	Refuerzo	Diámetros.	02/03/2007	2	5/8 Y 1/2	OK	Miguel Caballar
		Longitudes, desarrollos, ganchos, traslapos		-	-	OK	Miguel Caballar
		Figurado		-		OK	Miguel Caballar
		Armado		-	-	OK	Miguel Caballar
		Recubrimientos		0.05	M	OK	Miguel Caballar
		Area		-	-	OK	Miguel Caballar
OBSERVACIONES:	LAS FECHAS INDICADAS CORRESPONDEN AL DIA DE CONTROL						
	LAS CUANTIAS DE ACERO CORRESPONDEN A LOS DESPIECES DE CALCULO						
	SE UTILIZO UN ADITIVO PARA EL ASEO DEL ACERO						

ELEMENTO: Elemento dentro de la estructura que se va a controlar.

VARIABLES: Variables generales de control.

SUBVARIABLES: Variables internas que se controlan y se manejan con valores, palabras y datos.

FECHA: En este espacio se indica la fecha en la que se hizo el control de cada variable ya que no todas se pueden realizar en la misma fecha.

CANT: Nos indica la cantidad que se verifica en terreno. No todas las subvariables se pueden medir, en algunas solo se indica el estado.

UND/NOM: Aquí se indica la unidad de medición o nombre de lo que se controla; para el caso del concreto el nombre de los cilindros para la prueba de resistencia.

ESTADO: En este espacio se consigna el estado de la variable evaluada. En caso de mal estado se debe tomar las medidas necesarias o informar a quien corresponda.

RESPONSABLE: Es quien realiza el control o chequeo y es el responsable de esa actividad.

Control de calidad de zapatas y vigas de cimentación. El procedimiento de control en la construcción de zapatas y vigas de cimentación, se hace de manera similar al de los pilotes y se utiliza el siguiente formato de control, así:

Tabla 9. Control ejecución zapatas y vigas de cimentación

ELEMENTO	ZAPATA A6						
	VARIABLES	SUBVARIABLES	FECHA	CANT	UND/MOM	ESTADO	RESPONSABLE
ZAPATA	Encofrado	-	01/04/2007	-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Verticalidad	-	-	-	-	NA	MIGUEL CEBALLOS
	Seccionar	-	01/04/2007	70X70	CM2	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Excavacion	Nivelar.	01/04/2007	-1.5	M	NA	MIGUEL CEBALLOS
		Volumen		13	M3	NA	MIGUEL CEBALLOS
	Concreto	Nivelar.	02/04/2007	+1214	M	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Resistencia		3000	PSI	OK	MIGUEL CEBALLOS
		curado		7	Diar	OK	MIGUEL CEBALLOS
		N° de cilindros		6	106A111	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Refuerzo (Para el cara de las zapatas chequear el acero de arranque de las columnas)	Diámetros.	02/04/2007	2	1", 3/4", 7/8"	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Longitudes, desarrollos, ganchos, traslapos		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Figurado		-		OK	MIGUEL CEBALLOS
		Armado		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Recubrimientos		0.05	M	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Area		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
OBSERVACIONES:	LAS FECHAS INDICADAS CORRESPONDEN AL DIA DE CONTROL						
	LAS CUANTIAS DE ACERO CORRESPONDEN A LOS DESPIECES DE CALCULO						
	SE UTILIZO UN ADITIVO PARA EL ASEO DEL ACERO						
	EN LAS JUNTAS DE CONCRETO FUNDIDO ANTERIORMENTE SE UTILIZO SIKADUR 31						

Las variables controladas son muy semejantes a las de los pilotes en lo que corresponde a las variables. A continuación describen los campos no explicados en el punto anterior.

ENCOFRADO: se refiere a la formaleta utilizada y a sus condiciones de colocación y estado en general. Cualquier observación se debe hacer en el momento indicado y corregir las falencias. Todas las medidas deben corresponder a las de diseño.

SECCIONES: se refiere a las secciones presentes en la ubicación del elemento después de fundido. Se deben corroborar con las dimensiones de diseño.

CURADO: se refiere al tratamiento del concreto posterior a su fundición. En este campo se anota los días de curado del elemento. No debe ser menor de 7 días.

Tabla 10. Control información datos zapatas

BLOQUE 1	ZAPATA	LARGO	ANCHO	H zap	Vol. zap.	H sol.	Vol. Solado	Vol. Excav tot.	Exc.MAQ (65%)	Exc. MAN (35%)	Rell. con recebo sob.zapata		Cto utilizado
17-mar-07	6 A	5,6	5	0,7	19,60	0,10	2,80	42,00	27,30	14,70	12,60	FUNDIDA	18,5
19-mar-07	6 B	5,6	5,6	0,85	26,66	0,10	3,14	51,74	33,63	18,11	14,11	FUNDIDA	25,5
6-mar-07	6 C	4,4	4,4	0,7	13,55	0,10	1,94	29,04	18,88	10,16	8,71	FUNDIDA	12,5
16-mar-07	5 A	5,6	5	0,7	19,60	0,10	2,80	42,00	27,30	14,70	12,60	FUNDIDA	18,75
19-mar-07	5 B	5,6	5,6	0,85	26,66	0,10	3,14	51,74	33,63	18,11	14,11	FUNDIDA	25,5
6-mar-07	5 C	4,4	4,4	0,7	13,55	0,10	1,94	29,04	18,88	10,16	8,71	FUNDIDA	12,5
16-mar-07	4 A	5,6	5	0,7	19,60	0,10	2,80	42,00	27,30	14,70	12,60	FUNDIDA	18,5
17-mar-07	4 B	5,6	5,6	0,85	26,66	0,10	3,14	51,74	33,63	18,11	14,11	FUNDIDA	25,75
8-mar-07	4 C	4,4	4,4	0,7	13,55	0,10	1,94	29,04	18,88	10,16	8,71	FUNDIDA	12,5
7-mar-07	3 A	5,6	5	0,7	19,60	0,10	2,80	42,00	27,30	14,70	12,60	FUNDIDA	18,5
12-mar-07	3 B	5,6	5,6	0,85	26,66	0,10	3,14	51,74	33,63	18,11	14,11	FUNDIDA	25
8-mar-07	3 C	4,4	4,4	0,7	13,55	0,10	1,94	29,04	18,88	10,16	8,71	FUNDIDA	12,5
12-mar-07	2 A	5,6	5	0,7	19,60	0,10	2,80	42,00	27,30	14,70	12,60	FUNDIDA	18,5
11-mar-07	2 B	5,6	5,6	0,85	26,66	0,10	3,14	51,74	33,63	18,11	14,11	FUNDIDA	25
15-mar-07	2 C	4,4	4,4	0,7	13,55	0,10	1,94	29,04	18,88	10,16	8,71	FUNDIDA	12,5
19-mar-07	1A	3,4	3,4	0,7	8,09	0,10	1,16	28,90	0,00	28,90	5,20	FUNDIDA	7,5
16-mar-07	1 B	3,4	3,4	0,7	8,09	0,10	1,16	28,90	0,00	28,90	5,20	FUNDIDA	7,25
13-mar-07	1 C	2,7	2,7	0,7	5,10	0,10	0,73	18,23	0,00	18,23	3,28	FUNDIDA	5

Control de calidad de columnas, vigas aéreas y gradería. Al igual que en los dos numerales anteriores se establecieron tablas de control de calidad para estos elementos. Son bastante similares a los anteriores pero sin las variables correspondientes a la excavación.

Tabla 11. Control ejecución obras en concreto de la súper estructura

CONTROL DE COLUMNAS, VIGAS AEREAS Y GRADERIA							
ELEMENTO	COLUMNA A7						
	VARIABLES	SUBVARIABLES	FECHA	CANT	UND/NOM	ESTADO	RESPONSABLE
COLUMNA	Encofrado	-	02/04/2007	-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Verticalidad	-	02/04/2007	-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Seccionar	-	02/04/2007	70X70	CM2	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Concreto	Nivelar.	03/04/2007	+1214	M	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Resistencia		3000	PSI	OK	MIGUEL CEBALLOS
		curado		7	Diar	OK	MIGUEL CEBALLOS
		N° de cilindrar		6	106A111	OK	MIGUEL CEBALLOS
	Refuerzo (Para el cara de lar zapatar chequear el acero de arranque de lar columnar)	Diámetrar.	03/04/2007	2	1" Y 3/4"	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Longitudar, desarrollar, ganchar, traslaper		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Figurado		-		OK	MIGUEL CEBALLOS
		Armado		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Recubrimientar		0.05	M	OK	MIGUEL CEBALLOS
		Area		-	-	OK	MIGUEL CEBALLOS
OBSERVACIONES:	LAS FECHAS INDICADAS CORRESPONDEN AL DIA DE CONTROL						
	LAS CUANTIAS DE ACERO CORRESPONDEN A LOS DESPIECES DE CALCULO						
	SE UTILIZO UN ADITIVO PARA EL ASEO DEL ACERO						
	EN LAS JUNTAS DE CONCRETO FUNDIDO ANTERIORMENTE SE UTILIZO SIKADUR 31						

Tabla 12. Control vaciado concreto columnas

	BLOQUE 1NIVEL INFERIOR						
FECHA	COL	SECCION		ALTURA	VOL	Cto vaciado	
3-abr-07	A 7	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
2-abr-07	A 6	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
2-abr-07	A 5	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
9-abr-07	A 4	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
9-abr-07	A 3	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
11-abr-07	A 2	0,70	0,90	6,39	4,03	3,5	FUNDIDA
11-abr-07	A 1	0,70	0,90	**7,39**	4,66	3,5	FUNDIDA
24-mar-07	B 7	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
24-mar-07	B 6	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
21-mar-07	B 5	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
21-mar-07	B 4	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
20-mar-07	B 3	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
20-mar-07	B 2	0,70	0,70	3,83	1,88	1,5	FUNDIDA
30-mar-07	B 1	0,70	0,70	**4,83**	2,37	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C7	**0,60**	0,50	0,60	0,18	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C6	0,50	0,50	0,60	0,15	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C5	0,50	0,50	0,60	0,15	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C4	0,50	0,50	0,60	0,15	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C3	0,50	0,50	0,60	0,15	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C2	0,50	0,50	0,60	0,15	1,5	FUNDIDA
3-mar-07	C1	0,50	0,50	**1,60**	0,40	1,5	FUNDIDA

5.2 TOMA DE DECISIONES

En el transcurso del proyecto y dentro del seguimiento hecho por parte del pasante a todos los procesos constructivos se hizo necesaria la implantación de deberes y responsabilidades de importancia. Estos nace de que, día tras día, el pasante tiene la obligación de tomar decisiones. Algunas veces, la necesidad de una decisión por parte del pasante vino de parte del ingeniero residente o en mayor nivel del ingeniero director de obra, más a menudo tiene su origen en los empleados a quienes se superviso y con frecuencia en una necesidad reconocida por él.

Cuando el pasante juega el papel de supervisor, cualquiera que sea el lugar donde el problema tenga su origen, este fue responsable de afrontarlo y procurar resolverlo. La eficacia del supervisor dependerá, principalmente, de su capacidad para tomar decisiones cuando sea necesario. A menos que los superiores y subordinados obtengan, por parte del supervisor, soluciones referentes a sus preguntas y problemas, les será difícil ejercer eficazmente sus funciones.

No basta con saber cómo se toman las decisiones; el supervisor debe adquirir destreza en el uso de este método, la forma de adquirirla consiste en ponerla en práctica. Tal como sucede con cualquier herramienta nueva. No obstante con la práctica, es posible ir adquiriendo experiencia hasta el punto en que seguir todo el proceso se convierte en una acción casi automática.

Algunas de las decisiones técnicas más representativas que el pasante tuvo que tomar en el momento indicado fueron las siguientes:

- Durante el proceso constructivo de pilotaje, después de que el personal encargado del pilotaje perforaba hasta llegar a los diferentes profundidades exigidas por el estudio de suelos y el esquema estratigráfico, el personal encargado de pilotaje manifiesta haber encontrado la profundidad requerida mas sin embargo el especialista en suelos contratado para controlar el pilotaje en su fase inicial decide perforar 1 o 2 m. hasta que se encuentre terreno firme ya que por observación del material extraído este no pertenece a un estrato resistente por su contextura y color, decisión que tomaba el ingeniero auxiliar después de haber tomado experiencia en la observación junto al Ing. Especialista.(Ver Anexo 15 Informe semanal del residente, Fecha 14 de Febrero, 1 de Marzo)

Figura 249. Extracción de material

- En el caso de aseguramiento para acero de refuerzo en el proceso constructivo de pilotaje, el amarrado del refuerzo según especificación técnica[76]. "El refuerzo del pilotaje debe penetrar en la zapata hasta 0.075 m. debajo de la cota superior de la zapata". Razón por la cual el ingeniero auxiliar verificaba que se cumplieran estos niveles, pero en ocasiones al momento de amarrar el refuerzo para posteriormente fundir el pilote este se encontraba afectado por el lodo bentonitico y no era claro este nivel de amarrado.

Por el anterior motivo el ingeniero auxiliar replanteaba este nivel pidiendo la colaboración del equipo topográfico, retrasando en algunos momentos el proceso de fundición de pilotes pero dando seguridad a los niveles de anclaje entre armado de pilotes y zapata como se explico anteriormente en los procesos constructivos de cimentación. . (Ver Anexo 15 Informe semanal del residente, Fecha 27 de Febrero)

Figura 250. Verificación nivel refuerzo cimentación

[76] **E**SPECIFICACIONES TÉCNICAS AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN ESTADIO LIBERTAD Capitulo B. Cimentación/ descabece de pilotes.

- Durante el proceso de construcción de los componentes de la cimentación de la tribuna sur, como son pilotes, zapatas y vigas de cimiento, el auxiliar de ingeniería debió replantear conjuntamente con la colaboración del equipo topográfico cuando lo creyó necesario la ubicación de algunos de estos debido a que por factores como el clima, levantamiento de escombros y paso de equipo pesado se perdían.

Un ejemplo representativo de esto resultaba la perdida de las estacas de identificación de cada pilote, ya que estos se ubicaban con una estaca en el lugar exacto donde se ubicaría el pilote, sin embargo por los factores anteriormente mencionados estos se perdían en el lodo y los escombros, por lo tanto la comisión de topografía conjuntamente con el auxiliar del residente replanteaban las estacas de las cuales se dudaba su ubicación. (Ver Anexo 15 Informe semanal del residente, Fecha 27 de Febrero, 6 de Marzo, 31 de Marzo)

- Una de las labores más representativas del ingeniero auxiliar durante la construcción de la tribuna sur del Estadio Libertad fue la delegación por parte del ingeniero residente de obra y con su aprobación, la cubicación de las secciones de pilotes, zapatas, vigas de cimiento, columnas, vigas inclinadas y gradería para su posterior fundición. Como se mostró anteriormente en los controles de calidad el ingeniero auxiliar monto formatos de cálculo de concreto, como por ejemplo el cálculo de concreto para pilotes y gradería.

Tablas 13 y 14. Cubicación de concreto para pilotes y gradería

ZAPATA EJES B-3 H= 0,85 m.
Diametro de Pilotes: 0,8 m.
Diametro de Canasta: 0,68 m.
Diametro de varilla longitudinal: 5/8 plg. 1,56
Diametro de varilla para fleje: 1/2 plg. 1
Concreto por ml 0,51 m^3 / ml
Nota 1: las canastas de refuerzo se deben dejar de 0,4 m. menos que la profundidad real.
Nota 2: Los ultimos 1,5 m de la longitud de la canasta, el fleje debe estar separado c / 0,075 m.

Fecha	Nº de pilote	Prof. Sgn.Plano	Nº de varill. Long.	Prof. Real Perf	Prof. Real.	Cto. A pedir	Cto. Utilizado	Acero total	Observacion	Responsable	Firma
19-feb-07	54	10,6	13	11	11	5,36	4,75	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
24-feb-07	55	10,6	13	11,5	11,5	5,61	5,5	391,85	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
19-feb-07	56	10,6	13	11	11	5,36	6,5	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
25-feb-07	57	10,6	13	11	11	5,36	5,75	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
19-feb-07	58	10,6	13	11	11	5,36	6,5	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
24-feb-07	59	10,6	13	11	11	5,36	5,25	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
27-feb-07	60	10,6	13	11	11	5,36	5,5	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
24-feb-07	61	10,6	13	11	11	5,36	5,5	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	
19-feb-07	62	10,6	13	11	11	5,36	6,5	375,93	FUNDIDO	MIGUEL CEBALLOS	

ELABORO: MIGUEL ANGEL CEBALLOS, Aux Ing
REVISO: JESUS CHAMORRO, Director de Obra

CUBICACION DE GRADERIA BANDEJA INFERIOR PARA SOLICITUD DE CCTO.
FUNDICION 15 DE MARZO

VIGA	B (m)	H (m)	CANT	LONG PARCIAL	LONG TOTAL	VOL (m^3)	ELABORO	FIRMA
Vta inc.	0,15	0,55	1	7,42	7,42	0,61	MIGUEL CEBALLOS	
Vta D7	0,15	0,55	5	7,54	37,7	3,11	MIGUEL CEBALLOS	
Vta D6	0,15	0,55	1	7,2	7,2	0,59	MIGUEL CEBALLOS	
Vta D5	0,15	0,55	2	12,98	25,96	2,14	MIGUEL CEBALLOS	
Vta 07	0,55	0,1	6	7,54	45,24	2,49	MIGUEL CEBALLOS	
Vta 06	0,55	0,1	1	7,2	7,2	0,40	MIGUEL CEBALLOS	
Vta D5	0,55	0,1	1	12,98	12,98	0,71	MIGUEL CEBALLOS	
Vta 05"	0,7	0,1	1	12,98	12,98	0,91	MIGUEL CEBALLOS	
Vta 05 (19-20)	0,3	0,1	1	5,8	5,8	0,17	MIGUEL CEBALLOS	
Viga V19'	0,3	0,6	1	3,7	3,7	0,67	MIGUEL CEBALLOS	
Viga V18'	0,4	0,7	1	5,8	5,8	1,62	MIGUEL CEBALLOS	
Viga V18	0,5	0,6	1	13,12	13,12	3,94	MIGUEL CEBALLOS	
TOTAL						17,36		

5.3 INFORMES DE AVANCES E IMPREVISTOS DEL PROYECTO

La bitácora de obra es uno de los elementos que forman parte del sistema de control de desarrollo de las obras; se considera que se trata del elemento más determinante para la buena marcha de los trabajos, por su carácter legal que, para efectos técnicos, tiene la misma legalidad que el contrato.

La bitácora de obra, el instrumento más preciado y efectivo para el control de la construcción. Cuando se encuentra una libreta de bitácora elaborada con propiedad, tenemos la seguridad de que refleja una obra limpia, ordenada y ejecutada conforme a un buen ejercicio del oficio de la construcción. Se entiende por lo tanto, que en caso contrario, el trabajo se ha desarrollado en forma inconsistente, irregular y sin apego a lo previsto.

El registro de las actividades adelantadas diariamente como avances, imprevistos del proyecto o sucesos extraordinarios que se presentan durante el desarrollo de la obra, además de ser consignados en la bitácora de obra por parte de interventoria, son consignadas por el auxiliar de ingeniería en el formato denominado informe semanal el cual sirve como un apoyo directo para una correcta elaboración de la bitácora. En este se consigna un informe de lo más sobresaliente de la semana. Este es un buen complemento de la bitácora y permite realizar búsquedas rápidas de algún acontecimiento especial e informar rápidamente a los socios de la empresa el estado y transcurso de la obra.

Para el residente de obra, poderhabiente del contratista, la bitácora y el informe semanal sirvieron para exigir los elementos que fueron indispensables para realizar la construcción y que el contratante estaba en la obligación de

proporcionar y además uso la bitácora para mantener información con la oficina de interventoria y si ellos se encuentran de acuerdo con lo que se ordena.

En resumen, la bitácora es un instrumento de carácter jurídico, ideada para establecer un orden y un equilibrio entre quien ordena y paga por una obra, quien la ejecuta a cambio de una retribución económica.

Ejemplo de consignación de información en el informe semanal (ver anexo 15 informe semanal de obra, Fecha 15 de Febrero)

Febrero 15 de 2007.

Actividades adelantadas durante el día:

- Se excavaron Armaron y fundieron 10 pilotes: Ejes: 7-8, 9, 10, 11.
- Se adelantan excavaciones correspondientes a las zapatas 16C, 14-15A y 20-21B.

Hechos extraordinarios.

- Se solicita a la interventoría mediante oficio Nº 005, entregar planos definitivos correspondientes a las estructuras internas.
- Se presentan lluvias muy fuertes que impiden las labores desde la 3:00 PM hasta las 5:00 PM
- Se presenta accidente laboral con el trabajador JOSÉ LÓPEZ y se le presta la atención médica necesaria.
- En horas la noche, a la 7:00 PM se corta el fluido eléctrico, lo que impide las labores de las piloteadoras.

Figura 251. Copia informe semanal del residente del 12 al 18 de Febrero

CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804	PROCESO: CONSTRUCCION DE OBRA	FECHA: 14-01-04	VERSIÓN: 03
		FECHA: 22-01-07	MODIF: 01
	DOCUMENTO: INFORME SEMANAL DEL RESIDENTE	CODIGO: TCR-04	
		PAGINA 1 DE 1	

FECHA DE ELBORACIÓN: Del 12 al 18 de Febrero de 2007	NOMBRE DE LA OBRA: CONSTRUCCION TRIBUNA SUR ESTADIO LIBERTAD
NOMBRE DEL RESIDENTE: Presentado por Auxiliares de Ingeniería: Sergio Pantoja Miguel Ceballos	DIRIGIDO A: JESUS CHAMORRO – Director de Obra

FECHA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
12 DE FEBRERO	Se excavaron y fundieron 10 pilotes: Eje : 11, 12, 13 Se fundió solado (14-15) se fundió zapata B18 y C18 Descabece de pilote A18	
13 DE FEBRERO	Se excavaron Armaron y fundieron 14 pilotes: Ejes: 10, 11, 12, 13 , se fundieron zapatas 19B y 18A.Una vez localizada la viga de cimentación del eje C se estudio nueva localización del nuevo cerramiento del estadio y se requiere estudio de diseño por construcciones de primera grada no concuerda con e l cerramiento actual	
14 DE FEBRERO	Se excavaron y fundieron 10 pilotes: Ejes: 10, 11, 12. Pilote 175 Según perfil estratigráfico profundidad 10 m, pero observando la consistencia del material extraído no se encuentra sobre terreno firme y se indica al operador de la piloteadora bajar 2 m donde se observo material firme. Se empieza el armado del hierro de las columnas y zapatas del bloque 3	
15 DE FEBRERO	Se excavaron Armaron y fundieron 10 pilotes: Ejes: 7-8, 9, 10, 11. , se excavaron zapatas 16C, 14-15A y 20-21B. Se presenta corte de fluido eléctrico durante tres horas y media lo que retrasa el pilotaje. Se funden 3 zapatas (B20-21, C16, A14-15) y se descabezan los pilotes de la zap. A19. Se solicita a la interventoría mediante oficio N° 005, entregar planos definitivos correspondientes a las estructuras internas, Se presentan lluvias muy fuertes que impiden las labores desde la 3:00 pm hasta las 5:00 pm Se presenta accidente laboral con el trabajador JOSE LOPEZ y se le presta la atención médica necesaria.	
16 DE FEBRERO	Se excavaron Armaron y fundieron 11 pilotes: Ejes: 5, 6, 10, 11, 12. Se continua con el descabece de pilotes. Se armó el hierro de la zapata A19 y se hace la excavación de las vigas de cimentación en el bloque3. Se excava las zapatas A20-21 y C17.	
17 DE FEBRERO	Se excavaron Armaron y fundieron 13 pilotes: Ejes: 2, 6, 9, 10, 11.	
18 DE FEBRERO	Se excavaron Armaron y fundieron 7 pilotes: Ejes: 6, 7-8, 11. Se funden zapatas B11, A11, B7-8, A6, A5. Se sola la zapata B17.	

Al final de cada consignación en la bitácora se requiere la firma del responsable de la misma, del director de obra y del residente o representante de interventoría. Los hechos más importantes para consignar en el informe semanal correspondiente a

este día serian la falta de fluido eléctrico y el accidente laboral.

5.4 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Una de las aptitudes más importantes que adopto el pasante fue la de hacerse comprender por sus subordinados y superiores y la de comprender a su vez las ideas y pensamientos que aquellos intentan comunicarle.

Este proceso en doble sentido es lo que se llama comunicación. Si el auxiliar de ingeniería no sabe comunicar eficazmente, la economía y eficiencia de sus operaciones padecerán debido a ello, puesto que esta es la forma en que las organizaciones logran que se realicen las labores. La comunicación se lleva al cabo mediante instrucciones verbales, informes, ordenes de trabajo, etc.

Dentro de la construcción de la tribuna sur del Estadio Libertad el pasante implemento 2 sistemas de comunicación. En cuanto al sistema de comunicación verbal e instrucciones verbales se implemento el carácter de dar órdenes; es frecuente ordenar la aceleración de un proceso que se retrasa en cuanto a su tiempo o secuencia de ejecución. Se considero conveniente implementar este sistema ya que una de las aptitudes más importantes que debe tener el supervisor es la de hacerse comprender por sus subordinados y superiores y la de comprender a su vez las ideas y pensamientos que aquellos intentan comunicarle

En lo que se refiere al sistema de comunicación escrita con informes o comunicados el pasante se apego al desarrollo de comunicados internos desarrollados como un sistema del control de calidad de la empresa constructora por parte del ingeniero residente de obra a los diferentes niveles como son los ingenieros auxiliares, equipo administrativo y equipo operativo (maestros, oficiales y obreros).

Un ejemplo de un comunicado interno se presenta a continuación:

Figura 252. Copia comunicado interno 20 de Febrero

CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804	PROCESO: PLANEACION	FECHA: 02-02-07	VERSIÓN : 01
		FECHA:	MODIF:
	DOCUMENTO: COMUNICADO INTERNO	CODIGO:	ACR-24
		PAGINA	1 DE 1

FECHA: 20 de Febrero de 2007

DE: Ing. Jesús Chamorro.

PARA: Jimmy Martínez (encargado almacén)

ASUNTO: *Solicitud de materiales.*

A partir de la fecha las personas autorizadas para solicitar materiales, herramientas o elementos de protección personal al almacén, previa presentación del respectivo vale de consumo son:

Ing. Jesús Chamorro.

Maestro general

Elaboro: Reviso:

Ing. Auxiliar Ing. Jesús Chamorro.

Tomado de plan de calidad tribuna sur

Se recogieron las diferentes solicitudes efectuadas por los maestros encargados, como ejemplo se toma la solicitud efectuada por el maestro encargado del armado de refuerzo de nervios para gradería, el cual solicito ayuda al ingeniero auxiliar en cuanto al armado de refuerzo de nervios gradería inferior del bloque 3 ya que su experiencia en lectura de planos no era demasiada. El pasante recurrió a herramientas tecnológicas como es el programa Autocad para imprimir en hojas de block normales los detalles ampliados del refuerzo del nervio a armar correctamente para que el maestro entendiera de una forma mejor el sistema de refuerzo y se continuo con este ejercicio durante los posteriores procesos constructivos cuando se hizo necesario.

Lo anterior quedo consignado en el informe semanal de la siguiente manera:

Marzo 13 de 2007.

Actividades adelantadas durante el día:
- Se funde zapata A3 y C1
- Se empieza el armado de los nervios tipo 5. 7 y 8 de la gradería inferior(Bloque3)

Hechos extraordinarios.
- Se entrega al maestro encargado despieces detallados de nervios y se le explica su correcto armado.

Figura 253. Copia informe semanal del residente del 12 al 18 de Marzo

CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804	**PROCESO:** CONSTRUCCION DE OBRA	**FECHA:** 14-01-04	**VERSIÓN:** 03
		FECHA: 22-01-07	**MODIF:** 01
	DOCUMENTO: INFORME SEMANAL DEL RESIDENTE	**CODIGO:** TCR-04	
		PAGINA 1 DE 1	

FECHA DE ELBORACIÓN: **Del 12 al 18 de Marzo de 2007**	**NOMBRE DE LA OBRA:** **CONSTRUCCION TRIBUNA SUR ESTADIO LIBERTAD**
NOMBRE DEL RESIDENTE: **Presentado por Auxiliares de Ingeniería:** **Sergio Pantoja** **Miguel Ceballos**	**DIRIGIDO A:** **JESUS CHAMORRO – Director de Obra**

FECHA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
12 de Marzo	Se funde zapata A2. Se inicia con el armado de hierro gradería inferior bloque 3, ejes 21 a 19.	
13 de Marzo	Se funde zapata A3 y C1 se empieza el armado de los nervios tipo 5. 7 y 8 de la gradería (Bloque3). Se entrega al maestro encargado despieces detallados en planos del Bloque 3 impresos en Autocad de nervios y se le explica su correcto armado.	
14 de Marzo	Se funde columnas A21 y A19. Se funden Zapatas B3 y se suspenden obras nocturnas por falla de energía eléctrica debido a atentados en el Cauca.	
15 de Marzo	Se funde zapata A4, además de gradería bandeja baja, ejes 21-20 hasta 1/3 eje 20-19, se suspenden labores por motivo de copa libertadores, falla de energia hasta 6:30pm.	
16 de Marzo	Se funde la columna A18, se fundió la Zapata A5, se presento lluvias a las 2:30pm.	
17 de Marzo	Se funde columna A17. Se fundió Zapata A6 y B4. Se fundieron 8 peldaños sobre la viga 20. Se inicia formaleta en madera ejes 18 a 14.	
18 de Marzo	Se funde gradería baja entre ejes 20-19 hasta 1/3 ejes 17-16. Se suspende la obra por lluvia desde las 4:30pm.	
RECIBIDO POR:		**FECHA DE RECIBO:** 19/03/07

Además de las clases de comunicación mencionadas anteriormente el equipo técnico encabezado por el director de obra se preocupo por generar un sentido de pertenencia de todos los trabajadores de la obra realizando actividades extra laborales que afianzan la confianza de los equipos de trabajo en sus superiores e integra a todos los niveles de trabajo.

Se desarrollaron actividades como la integración del día del trabajo con partidos de fútbol y equipos formados por todos los trabajadores incluido el equipo del área técnica, además de misas realizadas en el propio estadio conmemorando la semana santa y la terminación de actividades.

Figura 254. Actividad religiosa en agradecimiento al buen término de la obras

Finalmente se presenta el plan de inspección aprobado por el director de obra donde se encuentran las actividades más representativas de cada proceso constructivo y los responsables para cada sub-actividad conforme al plan de calidad del consorcio Tribuna Sur

CONCLUSIONES

Como síntesis de los resultados prácticos de esta pasantía se extractan las siguientes conclusiones:

1. El apoyo técnico que se brindo por parte del pasante para la construcción del la Tribuna Sur del Estadio Libertad enfoco el control y la supervisión de obra en los diferentes procesos ejecutados permitiendo cumplir con el objetivo primordial de articular la formación profesional universitaria con un desempeño concreto en escenarios prácticos como lo es una construcción de esta envergadura.

2. Con la participación del pasante en la construcción del proyecto TRIBUNA SUR DEL ESTADIO LIBERTAD se hizo una contribución objetiva al estudiante de ingeniería civil y para el futuro profesional acerca de los diferentes sistemas constructivos, materiales necesarios y situaciones que se pueden presentar durante la construcción de una estructura de gran magnitud.

3. La relación humana con el personal administrativo, técnico y operativo, así como la expectativa sobre el alcance de las metas proyectadas en cada proceso de construcción, tienen un impacto notorio en la conducta del pasante que motiva y condiciona positivamente la necesidad de continuar su desarrollo profesional, su capacidad de investigación, la creatividad e imaginación, para colocarlas en los niveles adecuados de exigencia de los nuevos escenarios concretos.

4. En el desarrollo de este proyecto construcción Tribuna Sur del Estadio Libertad y en general dentro del campo de la construcción es imposible evitar accidentes en obra razón por la cual es necesario que el profesional en Ing. civil siempre mantenga un estricto control sobre la seguridad industrial y si es necesario asesorarse de profesionales en este tema.

5. Es importante resaltar el control técnico y administrativo ejercido por la oficina de interventoria sobre los materiales y sistemas de construcción empleados en el proyecto de construcción relacionado con este trabajo de grado, permitió comprobar que el Contratista de obra cumplía con las condiciones de calidad, seguridad, estabilidad exigidas en las respectivas especificaciones técnicas además de verificar que los recursos económicos existentes se invirtieran eficientemente cumpliendo con la totalidad de las actividades planeadas.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el ingeniero civil dentro de su actividad profesional y supervisor debe entablar y mantener una buena interacción, tanto hacia sus superiores como hacia sus subalternos, así al surgir inconvenientes de cualquier tipo tomar medidas correctivas a tiempo, a la vez se recomienda que se creen sólidos sistemas de comunicación cuidando de dar al trabajador un sentido de pertenencia hacia el trabajo que realiza.

2. Es necesario dentro de los planes de evacuación para el municipio de Pasto tener en cuenta un sector muy importante como lo es el Estadio Libertad, ya que durante el tiempo de pasantía en la construcción de la tribuna sur se aprecio la falta de señales auxiliares en caso de catástrofe tanto dentro y fuera de las tribunas del estadio, aunque gracias a las rampas de acceso y facilidad de movimiento en las tribunas el tiempo de evacuación sea relativamente corto es importante las señales anteriormente mencionadas.

3. Dentro del manejo de riesgos profesionales es indispensable la implementación de charlas preventivas por parte de profesionales en el tema de riesgos en construcción tanto para el personal operativo como administrativo con el fin de minimizar en lo posible cualquier accidente serio.

4. En cualquier obra civil que implique un tiempo de construcción relativamente largo como en este caso la construcción de la Tribuna Sur del Estadio Libertad que implico un tiempo mayor a 6 meses se hace importante incentivar al personal operativo y administrativo con actividades recreativas y de esparcimiento que integren a los empleados y posteriormente les aporte un sentido de pertenencia y apropiación por la obra y su trabajo con el fin de evitar monotonía y retrasos en el sitio de obra. Al mismo tiempo, dentro de estos incentivos se pueden incorporar dependiendo de la magnitud de la obra remuneraciones salariales como bonificaciones o también tiempo de vacaciones incluso.

5. La Universidad de Nariño como institución de formación, investigación y de proyección social por medio de la Facultad de Ingeniería y sus estudiantes, puede y debe actuar sobre la realidad social e institucional para contribuir de forma efectiva en aspectos relevantes como el desarrollo urbano de la ciudad de Pasto para hacerlo más agradable

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DISEÑO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS POR MEDIO DE PILOTES. John Guevara, Iván Sánchez. Tesis. Pág. 7, 297,298

PILOTES Y CIMENTACIONES SOBRE PILOTES, Zaven Davidian. Pág. 53-55

MANUAL DE DISEÑO ESTRUCTURAL. MELI Piralla Robert. Tomo 3. Editorial Limusa S.A. MÉXICO 1993. Pág. 573

PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTES, Ingeniería y Perforaciones EU. Manual

Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente - NSR-98. Titulo C, concreto estructural. Capitulo C.3, materiales. Capitulo C.5, calidad del concreto, mezclado y colocación. Págs. C-140, C-29, C-20

Especificaciones técnicas, ampliación y remodelación estadio libertad. San Juan de Pasto-Nariño. Construcción tribuna sur. FONADE (Fondo Nacional para el Deporte).

Anotaciones de clase. Construcciones y prefabricados. Ing. Fernando Delgado

Construcción de estructuras; Colección básica del concreto 2; Harold Alberto

Muñoz Muñoz, Ingeniero Civil, M. Sc. Pág. 130

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
www.eic-ucr. Ing. Guillermo santana pág. 2, 3,4

www. arquinauta .com

Manual de supervisión obras civiles/ WWW. Elprisma.com/apuntes.

Planos Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

Perfil estratigráfico transversal sector sur Estadio Libertad-Pasto plano 1 de 1

- Detalle de pilotes Ø0.8m y Ø0.6m, Planos E12 y E13. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de zapatas bloques 1-2-3, Plano E11. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de zapatas, Plano E17, E18, E19. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de graderías, Plano E16. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle planta cimentación Tribuna sur bloque 1, Plano E2. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

- Detalle despiece de vigas Tribuna sur bloque 1, Plano E21. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle plantas de cimentación áreas varias, Planos E58, 60,62 y 64. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de vigas varias, Planos E59, 61,63 y 65. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle despiece de columnas Tribuna Sur, Plano E24, 25 y 26. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Despiece de vigas, Planos E21, 22, 23,37-42. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de despiece de vigas graderías superior e inferior, Planos E45-53 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Planta de gradería tribuna sur, Planos E33-36. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle cortes pórticos gradería tribuna sur, Planos E43,66 , Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Detalle de pantallas tribuna sur, Planos E44, Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Planta de gradería tribuna sur, Planos E27-30 Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Rampas tipo tribuna sur, Planos E54-57. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad
- Elementos no estructurales tribuna sur, Planos E20. Ampliación y Remodelación Estadio Libertad

- Planos Encofrado Ampliación Y Remodelación Estadio Libertad

- Detalle ángulo exterior formaleta metálica, plano 6/8
- Detalle columna en prestopanel formaleta metálica, Plano 8/8
- Sección 1 prestopanel formaleta metálica, Plano 7/8
- Sección 2 prestopanel formaleta metálica, Plano 5/8
- Sección 3 prestopanel formaleta metálica, Plano 4/8
- Sección lateral gradas prestopanel formaleta metálica, Plano 2/8

ANEXOS

Anexo 1.

Certificado de calibración y verificación Teodolito

AT Instrumentos & Software E.U.

CERTIFICADO DE VERIFICACION
CALIBRACION No. 0750

Bogotá D.C., Julio 13 de 2006

Ingeniero
GIOVANY UNIGARRO
Pasto - Nariño

Apreciados Ingeniero:

La Teodolito de **marca WILD modelo T1600 con serie No. 331135** fue revisado en nuestro laboratorio y cumple con los parámetros del fabricante WILD y se encuentra en el rango de precisión, referente a las características técnicas para este modelo de instrumentos y en perfectas condiciones ópticas, mecánicas, electrónicas y de software.

INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN COLIMADOR KERN LEVEL GK 3245
DE ALTA PRESICION O.OO1 mm

PARAMETROS TÉCNICOS

Resolución angular	1"
Precisión angular directa	1"
Modulo de grabación GRM10	2000 Pts.
Aumentos telescopio	30x
Nivel electrónico	5"
Temperatura de trabajo	-20c +50c
Distancia de enfoque mínima	1.7 m
Precisión de centrado compensador automático	ok
Torque movimiento fino	ok
Aumentos y campo visual a 100 m	ok
Diámetro libre objetivo	ok

PERIODO PROMEDIO ÓPTIMO DE CALIBRACIÓN

Fecha de verificación calibración:	**Julio**	**13**	**de**	**2006**
Próxima verificación calibración:	**Enero**	**13**	**de**	**2007**

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo a los parámetros técnicos de teodolitos electrónicos de topografía según su correspondiente modalidad, se da el presente certificado de verificación calibración por una duración de seis (6) meses, tiempo normal optimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control.

Para cualquier aclaración, favor comunicarse con nuestro laboratorio en Bogotá D.C., unidad de ingeniería, al conmutador 7760815.

Cordialmente,

Hugo Andrés González
Departamento de ingenieria
AT Instrumentos & Software E.U.

AT INSTRUMENTOS & SOFTWARE E.U.
NIT 830 503 528-7
CRA 77G 0815

Nota Aclaratoria:
Los instrumentos revisados se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento, las cuales pueden ser verificadas por el usuario en nuestro laboratorio antes de retirar los instrumentos, si así lo amerita, por lo anterior AT Instrumentos & Software E.U. no asume ninguna responsabilidad por mal manejo, transporte ó no verificación del instrumento por parte del usuario.

AT Instrumentos & Software E.U.
Transversal 77G Bis A No. 71C-95 Sur Bosa Carbonell II Sector Conmutador 776 0815 Bogotá, D.C. - Colombia
Home Page: www.atinstrumentos.com E-mail: info@atinstrumentos.com
Centro de Respuesta Comercial: 310 211 0992 - **Centro de Repuesta Técnica:** 300 203 4403

Anexo 2.

Certificado de calibración y verificación estación total

AT Instrumentos & Software E.U.

CERTIFICADO DE VERIFICACION
CALIBRACION No. 0596

Bogotá D.C., Enero 13 De 2007

Ingeniero
GIOVANNY UNIGARRO
Tel: 7312820
Ciudad

Apreciado Ingeniero:

La estación total de **marca LEICA - WILD modelo TC1010 con serie No. 369533** fue revisado en nuestro laboratorio y cumple con los parámetros del fabricante Leica - Wild y se encuentra en el rango de precisión, referente a las características técnicas para este modelo de instrumentos y en perfectas condiciones ópticas, mecánicas, electrónicas y de software.

INSTRUMENTO DE VERIFICACIÓN COLIMADOR KERN LEVEL GK 3245
DE ALTA PRESICION 0,001 mm

PARAMETROS TÉCNICOS

Resolución angular	1"
Precisión angular directa	3"
Precisión en distancia	3mm + 3ppm
Rango de alcance con un prisma	2500m
Nivel electrónico	3"
Temperatura de trabajo	-20c +50c
Distancia de enfoque mínima	1.5 m
Precisión de centrado compensador automático	ok
Torque movimiento fino	ok
Aumentos y campo visual a 100 m	ok
Diámetro libre objetivo	ok

PERIODO PROMEDIO ÓPTIMO DE CALIBRACIÓN

Fecha verificación calibración:	Enero	13	de	2007
Próxima verificación calibración:	Julio	13	de	2007

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo a los parámetros técnicos de estaciones de topografía según su correspondiente modalidad, se da el presente certificado de verificación de calibración por una duración de seis (6) meses, tiempo normal optimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control

Para cualquier aclaración, favor comunicarse con nuestro laboratorio en Bogotá D.C., unidad de ingeniería, al conmutador 7760815.

Cordialmente

Hugo Andrés González
Departamento de Ingeniería
AT Instrumentos & Software E.U.

AT INSTRUMENTOS & SOFTWARE E.U
Conmutador 776 0815
NIT 830.503.528-7

Nota Aclaratoria:
Los instrumentos revisados se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento, las cuales pueden ser verificadas por el usuario en nuestro laboratorio antes de retirar los instrumentos, si así lo amerita, por lo anterior AT Instrumentos & Software E.U. no asume ninguna responsabilidad por mal manejo, transporte ó no verificación del instrumento por parte del usuario.

Anexo 3.

Informe Tiempos De Evacuación

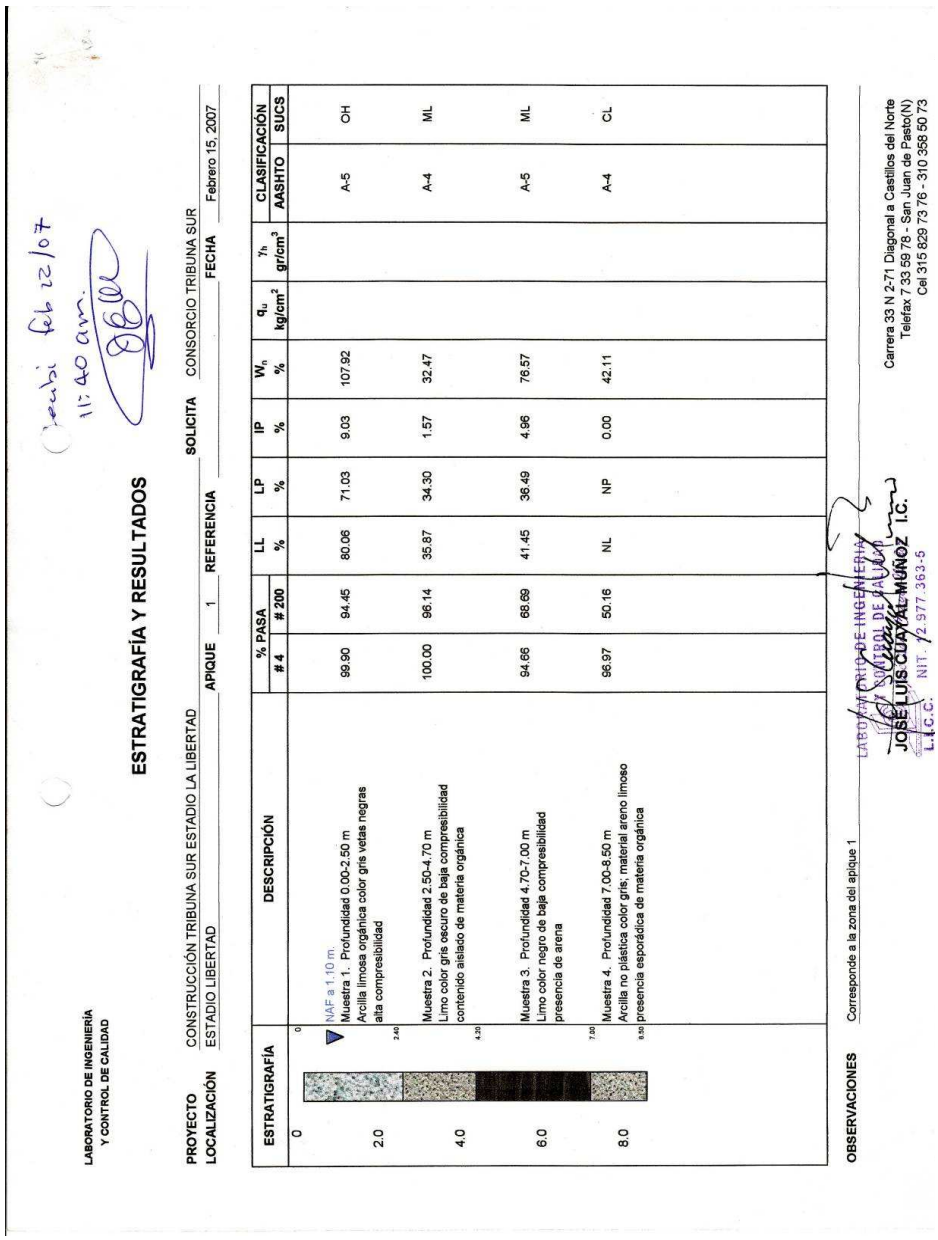
Anexo 4.

Tablas de resumen de los ensayos de cada perforación[77]

[77] Fuente: Informe entregado a Fonade por Ingeniera de Suelos y Cimentaciones Ltda.

Anexo 5.

Estudio del perfil estratigráfico.



LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

recibi feb 12/07
11:40 am

ESTRATIGRAFÍA Y RESULTADOS

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR ESTADIO LA LIBERTAD — SOLICITA CONSORCIO TRIBUNA SUR
LOCALIZACIÓN ESTADIO LIBERTAD — APIQUE 1 — REFERENCIA — FECHA Febrero 15, 2007

ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN	% PASA # 4	% PASA # 200	LL %	LP %	IP %	W_n %	q_u kg/cm²	γ_h gr/cm³	CLASIFICACIÓN AASHTO	CLASIFICACIÓN SUCS
0	NAF a 1.10 m										
2.00 (2.40)	Muestra 1. Profundidad 0.00-2.50 m Arcilla limosa orgánica color gris vetas negras alta compresibilidad	99.90	94.45	80.06	71.03	9.03	107.92			A-5	OH
4.00 (4.20)	Muestra 2. Profundidad 2.50-4.70 m Limo color gris oscuro de baja compresibilidad contenido aislado de materia orgánica	100.00	96.14	35.87	34.30	1.57	32.47			A-4	ML
6.00	Muestra 3. Profundidad 4.70-7.00 m Limo color negro de baja compresibilidad presencia de arena	94.66	68.69	41.45	36.49	4.96	76.57			A-5	ML
8.00 (7.00 / 8.50)	Muestra 4. Profundidad 7.00-8.50 m Arcilla no plástica color gris, material areno limoso presencia esporádica de materia orgánica	96.97	50.16	NL	NP	0.00	42.11			A-4	CL

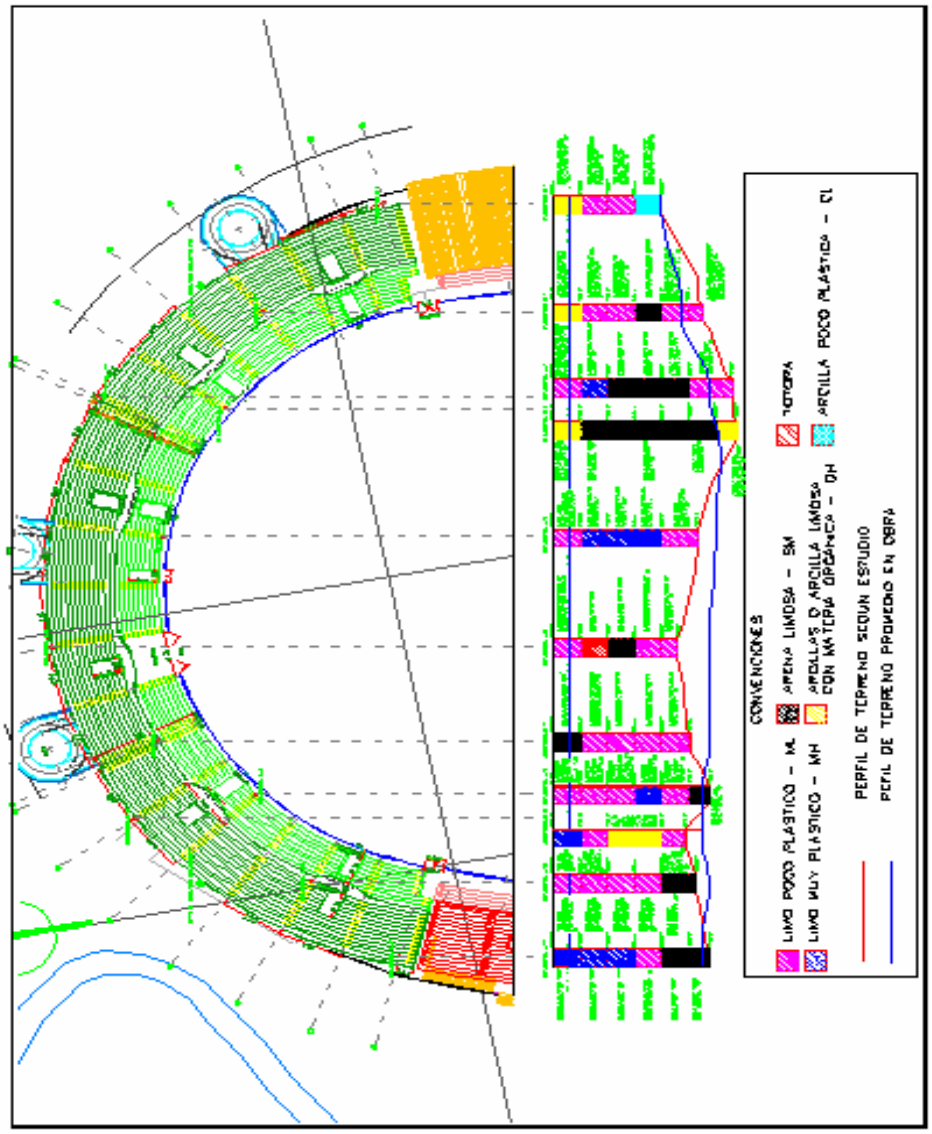
OBSERVACIONES Corresponde a la zona del apique 1

LABORATORIO DE INGENIERÍA
CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
L.I.C.C. NIT. 72.977.363-5

Carrera 33 N 2-71 Diagonal a Castillos del Norte
Telefax 7 33 59 78 - San Juan de Pasto(N)
Cel 315 829 73 76 - 310 358 50 73

Anexo 6.

Perfil estratigráfico de estudio y perfil de terreno obtenido en el sitio de obra[78]



[78] Perfil estratigráfico Transversal sector sur Estadio Libertad-Pasto plano 1 de 1

Anexo 7.

Formato Ensayos de penetración Standard

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

RESULTADOS ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR - ESTADIO LA LIBERTAD **FECHA** FEBRERO DE 2007
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE PASTO **SOLICITA** CONSORCIO TRIBUNA SUR 18-04

Identificación	Referencia	Prof. (m)	NSPT Golpes/pie	RANGO NSPT	RANGO q_u	q_u aproximado kg/cm^2	Característica
1 - ZAPATA 4A	PILOTE 86 (55)	10.60	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
2 - ZAPATA 4B	PILOTE 77 (50)	10.60	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
3 - ZAPATA 5C	PILOTE 103	11.60	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
4 - ZAPATA 5A	PILOTE 94	9.65	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
5 - ZAPATA 6 B	PILOTE 121 (48)	10.00	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
6 - ZAPATA 7A	PILOTE 152	10.10	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
7 - ZAPATA 8B	PILOTE 140 (38)	10.30	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
8 - ZAPATA 8C	PILOTE 136 (39)	10.10	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
9 - ZAPATA 9A	PILOTE 157 (40)	9.00	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
10 - ZAPATA 10C	PILOTE 173	9.70	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
11 - ZAPATA 11A	PILOTE 188 (35)	10.00	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme
12 - ZAPATA 11B	PILOTE 195 (39)	10.00	30	15 - 30	2.00 - 4.00	**4.00**	Cons. Muy firme

EN LA REFERENCIA NÚMERO DE PILOTE EL VALOR EN PARÉNTESIS ES EL NÚMERO REAL DE GOLPES

Valores de consistencia inferiores a los interpolados y tomados con criterio de seguridad.

LIMOS Y ARCILLAS		
CONSISTENCIA	NSPT GOLPES/PIE	C.INCONFINADA kg/cm^2
Muy Blanda	0 - 2	0 - 0.25
Blanda	2 - 4	0.25 - 0.50
Media	4 - 8	0.50 - 1.00
Firme	8 - 15	1.00 - 2.00
Muy Firme	15 - 30	2.00 - 4.00
Dura	Mayor de 30	Sobre 4

ARENAS Y GRAVAS	
COMPACIDAD	NSPT GOLPES/PIE
Muy suelta	0 - 4
Suelta	4 - 10
Media	10 - 30
Densa	30 - 50
Muy densa	Sobre 50

LABORATORIO DE INGENIERIA CONTROL DE CALIDAD NIT. 12.977.365-5 L.I.C.C.

JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.

Anexo 8.

Clasificación de suelos.

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR ESTADIO LA LIBERTAD	**LOCALIZACIÓN**	ESTADIO LIBERTAD
APIQUE	1 **MUESTRA** 1 **PROFUND.** 0.00-2.50 m	**REFERENCIA**	
DESCRIPCIÓN	Arcilla limosa orgánica color gris vetas negras		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE PLÁSTICO

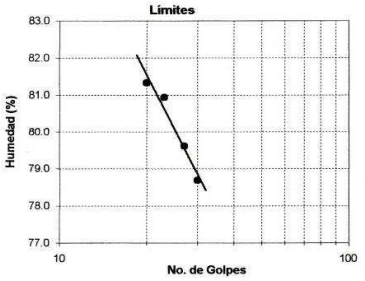
Recipiente Nº		60	62
Peso mtra. húm. + recip	(P1) gr.	30.20	30.95
Peso mtra. seca + recip	(P2) gr.	21.54	22.01
Peso recipiente	(P3) gr.	9.42	9.35
Humedad %		71.45	70.62

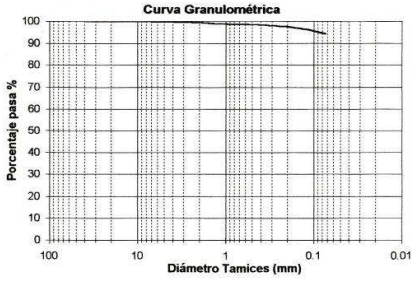
LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	30	27	23	20
Recipiente Nº	93	106	100	99
P1	30.38	30.61	30.97	30.23
P2	21.52	21.55	21.76	21.30
P3	10.26	10.17	10.38	10.32
Humedad %	78.69	79.61	80.93	81.33

GRANULOMETRÍA

Tamiz No.	Peso Retenido	Retenido %	Retenido Acum. %	Pasa %
1 1/2	-	-	-	-
1	-	-	-	-
3/4	-	-	-	-
1/2	-	-	-	-
3/8	0.00	0.00	0.00	100.00
4	0.11	0.10	0.10	99.90
10	0.46	0.42	0.52	99.48
16	0.51	0.46	0.98	99.02
40	0.49	0.44	1.42	98.58
100	1.66	1.51	2.93	97.07
200	2.89	2.62	5.55	94.45
Pasa 200	104.17	94.45	100.00	-





RESULTADOS

Límite Líquido (%)	80.06
Límite Plástico (%)	71.03
Ind. Plasticidad(%)	9.03
Pasa # 10 (%)	99.48
Pasa # 40 (%)	98.58
Pasa # 200 (%)	94.45

CLASIFICACIÓN

A.A.S.H.T.O.	U.S.C
A-5	OH

PESO SECO TOTAL

P.H.A.L + R =	266.20 grs
P.S.D.L + R =	43.30 grs
Recipiente No.	13
Peso Recip.	36.88 grs
W natural	107.92 %

LABORATORIO DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD
L.I.C.C.

JOSE LUIS CUATAL MUNOZ I.C.
NIT. 12.977.363-5

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR
LOCALIZACIÓN ESTADIO LA LIBERTAD
DESCRIPCIÓN CEMENTO DEL VALLE - ARENA COMINAGRO - TRITURADO PABÓN T.M. 1.5"
REFERENCIA DISEÑO DE MEZCLA PARA 2500 - 3000 PSI
SOLICITA CONSORCIO TRIBUNA SUR 18-04
FECHA FEBRERO 10 DE 2007

CILINDRO No.	REFERENCIA	FECHA TOMA	EDAD Días	FECHA ROTURA	ϕ cm	CARGA kg	RESISTENCIA kg/cm²	RESISTENCIA PSI	Slump Pulg	OBSERVACIONES
1		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	30130	163.9	2330	2	3000 PSI
2		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	29900	162.7	2313	2	
3		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	28750	156.4	2223	2	
4		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	28922	157.4	2237	2	
5		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	29648	161.3	2293	2	
6		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	30268	164.7	2341	2	
1		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22930	124.8	1774	2	2500 PSI
2		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	23600	128.4	1825	2	
3		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22948	124.9	1775	2	
4		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22992	125.1	1778	2	
5		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	23200	126.2	1794	2	
6		15-Feb-07	7	22-Feb-07	15.3	22990	125.1	1778	2	

OBSERVACIONES
R_7 = 70% de f_{cr} ....R_7 = 2100 psi — R_7 = 70% de f_{cr} ....R_7 = 1750 psi
R_{14} = 90% de f_{cr} ....R_{14} = 2700 psi — R_{14} = 90% de f_{cr} ....R_{14} = 2250 psi

LABORATORIO DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
L.M.C.N. 52202 - 77459 Nrn

Anexo 10.

Formato ensayos densidad en sitio

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

DENSIDAD EN SITIO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR - ESTADIO LIBERTAD
LOCALIZACIÓN MUNICIPIO SAN JUAN DE PASTO
DESCRIPCIÓN MATERIAL RECEBO MINA ARMENIA
REFERENCIA
SOLICITA CONSORCIO TRIBUNA SUR 18 - 04
FECHA JULIO 23 DE 2007

DATOS DE CAMPO

Densidad No.	1	2	3	4	5	
Fecha	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	JULIO 23 DE 2007	
Abscisa	corredor eje 18-19	baño sur occ	ejes 19-20	corredor ejes 15-16	corredor ejes 11-12	
Ubicación	C	C	C	C	C	
Profundidad mt	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14	
Peso frasco y arena inicial grs.	6826	6764	6724	6694	6656	
Peso frasco y arena final grs.	3999	3990	3930	3860	3794	
Constante del cono grs.	1762	1762	1762	1762	1762	
Densidad de la arena grs/cm^3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
Volumen del hueco cm^3	788.9	749.6	764.4	794.1	814.8	
Recipiente No.	126	126	126	126	126	
Peso suelo húmedo y recipiente grs.	1680	1690	1780	1763	1782	
Peso recipiente grs.	312.8	312.8	312.8	312.8	312.8	
Peso suelo húmedo grs.	1367.2	1377.2	1467.2	1450.2	1469.2	

CONTENIDO DE AGUA

Recipiente No.						
Peso suelo húmedo y recipiente grs.						
Peso suelo seco y recipiente grs.						
Peso recipiente grs.						
Humedad % HUMEDÓMETRO	14.90	21.20	21.90	19.00	19.00	

PESOS UNITARIOS

Densidad húmeda grs/cm^3	1.733	1.837	1.919	1.826	1.803	
Densidad seca grs/cm^3	1.508	1.516	1.574	1.534	1.515	
Densidad máxima grs/cm^3	1.591	1.591	1.591	1.591	1.591	
Humedad óptima %	19.99	19.99	19.99	19.99	19.99	
Compactación del terreno %	95	95	99	96	95	
Compactación especificada %	95	95	95	95	95	

OBSERVACIONES

LABORATORIO DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUATAL MUÑOZ I.C.
L.I.C.C. NIT 12.977.363-5

Anexo 11.

Formato granulometría material de sub base

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

GRANULOMETRÍA INTEGRADA DE SUB-BASE

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR - ESTADIO LIBERTAD
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO SAN JUAN DE PASTO
DESCRIPCIÓN	MATERIAL EXAMINADO COMO SUB BASE
REFERENCIA	
SOLICITA	CONSORCIO TRIBUNA SUR 18 - 04
FECHA	MAYO 03 DE 2007

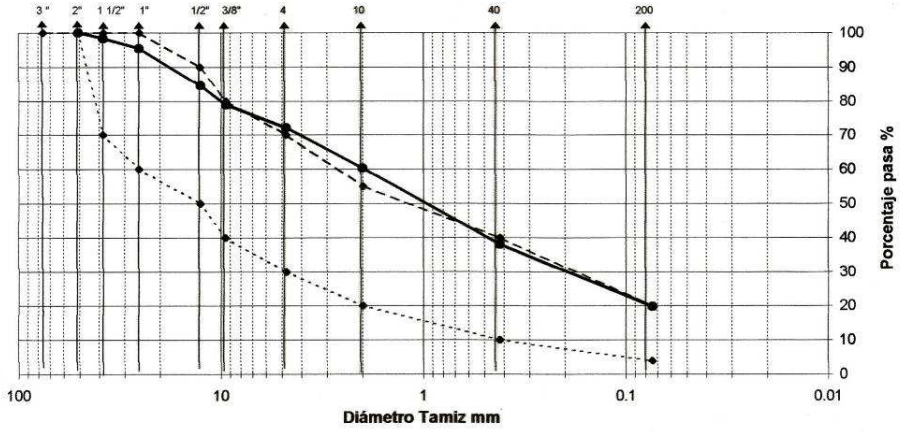
GRADACION

Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido Acumulado	% Pasa Parcial	% Pasa Integrado
3"	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	0.0	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	165.0	1.75	98.25	98.25
1"	440.0	4.66	95.34	95.34
1/2"	1463.0	15.50	84.50	84.50
3/8"	1996.0	21.14	78.86	78.86
4	88.2	8.43	91.57	72.21
10	246.5	23.55	76.45	60.29
40	541.9	51.78	48.22	38.03
200	784.6	74.97	25.03	19.74
Pasa 200	262.0			

PESO SECO TOTAL

Peso Seco Total	**9441.7**	grs
Peso Seco muestra 3/8"	**1046.6**	grs
Módulo de Finura	**1.73**	
Coeficiente Uniformidad (Cu)		
Diámetro efectivo		mm

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES

Límite Líquido %	NL
Límite Plástico %	NP
Índice de Plasticidad %	0.00

LABORATORIO DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD
L.I.C.C.

JOSE LUIS CUAVAL MUÑOZ I.C.
NIT. 12.977.363-5

Anexo 12.

Formato granulometría agregados finos

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR
LOCALIZACIÓN	ESTADIO LA LIBERTAD
DESCRIPCIÓN	ARENA CANTERA COMINAGRO
REFERENCIA	DISEÑO DE MEZCLA PARA 2500 - 3000 PSI
SOLICITA	CONSORCIO TRIBUNA SUR 18-04
FECHA	ENERO 15 DE 2007

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE PLÁSTICO

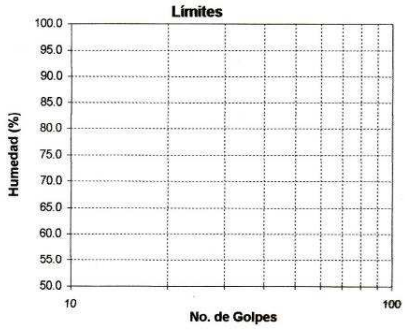
Recipiente Nº			
Peso mtra. húm. + recip (P1) gr.			
Peso mtra. seca + recip (P2) gr.			
Peso recipiente (P3) gr.			
Humedad %			

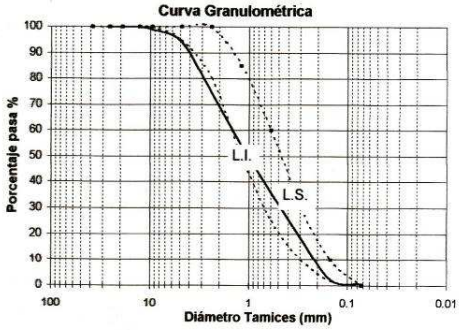
LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes				
Recipiente Nº				
P1				
P2				
P3				
Humedad %				

GRANULOMETRÍA

Tamiz No.	Peso Retenido	Retenido %	Retenido Acum. %	Pasa %
1 1/2	-	-	-	-
1	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	9.91	0.97	0.97	99.03
3/8	49.00	4.82	5.80	94.20
4	202.50	19.92	25.72	74.28
16	203.70	20.04	45.75	54.25
30	188.80	18.57	64.33	35.67
50	177.10	17.42	81.75	18.25
100	162.90	16.02	97.77	2.23
200	15.90	1.56	99.34	0.66
Pasa 100	6.76	0.66	100.00	-





RESULTADOS

Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Ind. Plasticidad(%)	0.00
Pasa # 16 (%)	54.25
Pasa # 50 (%)	18.25
Pasa # 100 (%)	2.23

CLASIFICACIÓN

A.A.S.H.T.O.	**U.S.C**
	S
M.F.	**3.22**
NO CONTIENE MATERIA ORGÁNICA	
PASA MALLA 200	**0.66%**

PESO SECO TOTAL

P.H.A.L + R =	1318.00 grs
P.S.D.L + R =	1131.60 grs
Recipiente No.	105
Peso Recip.	118.49 grs
W natural	18.00 %

LABORATORIO DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUATLAL MUÑOZ I.C.
L.I.C.C. NIT. 12.977.363-5

Anexo 13.

Formato granulometría agregados gruesos

LABORATORIO DE INGENIERÍA
Y CONTROL DE CALIDAD

GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO

PROYECTO CONSTRUCCIÓN TRIBUNA SUR
LOCALIZACIÓN ESTADIO LA LIBERTAD
DESCRIPCIÓN TRITURADO T.M. 1" - CANTERA PABÓN
REFERENCIA DISEÑO DE MEZCLA PARA 2500 - 3000 PSI
SOLICITA CONSORCIO TRIBUNA SUR 18-04
FECHA ENERO 15 DE 2007

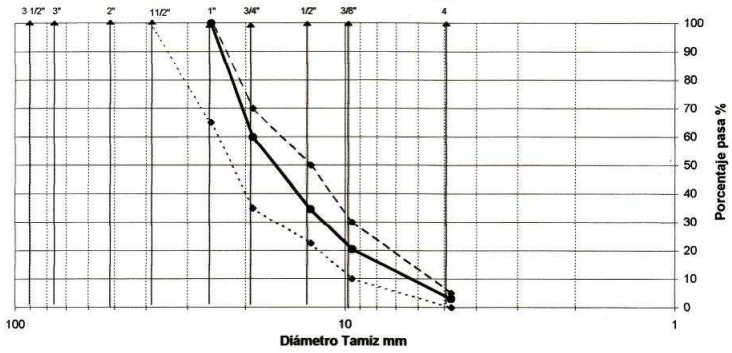
GRADACION

Tamiz	Peso Retenido	Peso Ret Acumulado	% Retenido Acumulado	% Pasa
3 1/2"	-	-	-	-
3"	-	-	-	-
2"	-	-	-	-
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	3963.10	3963.10	40.11	59.89
1/2"	2503.85	6466.95	65.45	34.55
3/8"	1405.41	7872.36	79.67	20.33
4	1716.31	9588.67	97.04	2.96
Pasa 4	291.3	9879.96	2.96	0.00

PESO SECO TOTAL

Peso Seco Total **9879.96** grs

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES Humedad del material = 1.96

LABORATORIO DE INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD
JOSE LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
L.I.C.C.

Anexo 14.

Controles de inspección y ensayos FONADE.
Tomado de control de calidad tribuna sur

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Código	Página
FGPP28	1 de 7

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No.____ DE RECIBO PARCIAL No.____

D DE CONTRATO :
NTRATO DE OBRA No. 2060483
JETO DEL CONTRATO :
ERVENTOR:
NTRATISTA:

OBRA:
CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
CONSORCIO GH - CARLOS RODRIGUEZ
CONSORCIO TRIBUNA SUR 2060

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

FECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE SI	CUMPLE NO	Observaciones / decisiones tomadas cuando no se ha cumplimido con las normas o especificaciones técnicas
ene	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.220	x		Ensayados a 3 días
ene	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.100	x		Ensayados a 7 días
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.054	x		Ensayados a 28 días
ene	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 8. A18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.252	x		Ensayados a 3 días
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 8. A18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.340	x		Ensayados a 7 días
ene	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 8. A18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.702	x		Ensayados a 28 días
ene	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. C(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.164	x		Ensayados a 3 días
eb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. C(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.156	x		Ensayados a 7 días
ne	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. C(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.060	x		Ensayados a 28 días
ne	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 9. B16	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.032	x		Ensayados a 3 días
ab	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 9. B16	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.010	x		Ensayados a 7 días
ne	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 9. B16	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.059	x		Ensayados a 28 días
ab	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. B19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.103	x		Ensayados a 3 días
ab	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. B19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.815	x		Ensayados a 7 días
ab	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. B19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.033	x		Ensayados a 28 días
	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. C17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.263	x		Ensayados a 3 días
		0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. C17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.194	x		Ensayados a 7 días
		0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. C17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.402	x		Ensayados a 28 días

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

DE CONTRATO :
TRATO DE OBRA No. 2060483
ETO DEL CONTRATO : OBRA:
RVENTOR: CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
TRATISTA: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

CHA		CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
											SI	NO	
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.256	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.178	x		Ensayados a 7 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.097	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.182	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.091	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. B(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.260	x		Ensayados a 28 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.721	x		Ensayados a 3 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.655	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.323	x		Ensayados a 28 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		900	x		Ensayados a 3 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.969	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.249	x		Ensayados a 28 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.015	x		Ensayados a 4 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.821	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A(20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.803	x		Ensayados a 28 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.208	x		Ensayados a 3 dias
feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.613	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. A19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.092	x		Ensayados a 28 dias

	CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS	Código	Página
		FGPP28	3 de 7

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

) DE CONTRATO : OBRA
ITRATO DE OBRA No. 2060483
ETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
:RVENTOR: CONSORCIO GPL CARLOS RODRIGUEZ
ITRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

CHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
											SI	NO	
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C(14-15)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.389	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C(14-15)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.027	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C(14-15)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.113	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A13	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.434	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A13	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.873	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A13	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.015	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C12	CONCRESUR	INVIAS E410	X		981	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C12	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.927	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. C12	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.049	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. A11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		843	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. A11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.911	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. A11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.314	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.988	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.406	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.047	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.418	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.037	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. B11	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.548	x		Ensayados a 28 dias

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

) DE CONTRATO : OBRA
ITRATO DE OBRA No. 2060483
ETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
ERVENTOR: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
ITRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

ECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
											SI	NO	
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. C9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		885	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. C9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.871	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 4. C9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.105	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. A4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		939	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. A4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.818	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. A4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.066	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. A5	CONCRESUR	INVIAS E410	X		904	x		Ensayados a 3 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. A5	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.975	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 7. A5	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.132	x		Ensayados a 28 dias
-feb	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A2	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.841	x		Ensayados a 3 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A2	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.989	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 1. A2	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.282	x		Ensayados a 28 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.227	x		Ensayados a 3 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.203	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 5. A10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.403	x		Ensayados a 28 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.247	x		Ensayados a 3 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.558	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.074	x		Ensayados a 28 dias

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. ____ DE RECIBO PARCIAL No.____.

D DE CONTRATO :
NTRATO DE OBRA No. 2060483
IETO DEL CONTRATO :
ERVENTOR:
NTRATISTA:

OBRA:
CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS :
FEBRERO 6 - JUNIO 19

ECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
											SI	NO	
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE • 3. C4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.629	x		Ensayados a 3 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. C4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.047	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 3. C4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.074	x		Ensayados a 28 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.840	x		Ensayados a 3 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.311	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 2. B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.171	x		Ensayados a 28 dias
-mar	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. RAMPA 3	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.491	x		Ensayados a 3 dias
-abr	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. RAMPA 3	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.113	x		Ensayados a 7 dias
-mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PILOTE 6. RAMPA 3	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.014	x		Ensayados a 28 dias
-mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (21-20)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.962	x		Ensayados a 3 dias
-mar	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (21-20)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.176	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.500	x		Ensayados a 3 dias
-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.346	x		Ensayados a 7 dias
mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA B4	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.290	x		Ensayados a 28 dias
mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (17-16)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.307	x		Ensayados a 3 dias
mar	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (17-16)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.589	x		Ensayados a 8 dias
mar	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA A (7-8)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.554	x		Ensayados a 3 dias
mar	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA A (7-8)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.511	x		Ensayados a 7 dias

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. ____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

) DE CONTRATO : OBRA
ITRATO DE OBRA No. 2060483
IETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
ERVENTOR: CONSORCIO GPL- CARLOS RODRIGUEZ
ITRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

ECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
											SI	NO	
-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	ZAPATA A (7-8)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.219	x		Ensayados a 28 días
-mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (15-16)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.331	x		Ensayados a 3 días
-mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (15-16)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.359	x		Ensayados a 7 días
-mar	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. INF. A13	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.074	x		Ensayados a 3 días
-abr	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. INF. A13	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.561	x		Ensayados a 7 días
-abr	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (8-9)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.359	x		Ensayados a 7 días
-abr	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (8-9)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.998	x		Ensayados a 14 días
-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (9-10)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.220	x		Ensayados a 3 días
-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (9-10)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.730	x		Ensayados a 7 días
may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (9-10)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.099	x		Ensayados a 28 días
-abr	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (5-6-7)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.455	x		Ensayados a 3 días
-abr	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (5-6-7)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.304	x		Ensayados a 7 días
may	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.B. (5-6-7)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.115	x		Ensayados a 28 días
-abr	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (2-3)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		1.417	x		Ensayados a 3 días
-abr	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (2-3)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.044	x		Ensayados a 7 días
may	c3000 fluido	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA (2-3)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.779	x		Ensayados a 28 días
may	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.S. (20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.927	x		Ensayados a 3 días
may	c3000 A 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.S. (20-21)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.734	x		Ensayados a 7 días

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Código	Página
FGPP28	7 de 7

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

O DE CONTRATO : OBRA
NTRATO DE OBRA No. 2060483
IETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
ERVENTOR: CONSORCIO GPI- CARLOS RODRIGUEZ
NTRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

IODO DE EJEC. DE ENSAYOS : FEBRERO 5 - JUNIO 19

ECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA	NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
										CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
										SI	NO	
-may	c3000 A 7 DIAS	0,01 M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.S. (17-18)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.127	x		Ensayados a 3 dias
-may	c3000 A 7 DIAS	0,01 M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.S. (17-18)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.722	x		Ensayados a 7 dias
-jun	c3000 A 7 DIAS	0,01 M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA B.S. (17-18)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.386	x		Ensayados a 28 dias
-may	c3000 A 7 DIAS	0,01 M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PLACA PUENTE (10-11)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.716	x		Ensayados a 3 dias
-jun	c3000 A 7 DIAS	0,01 M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PLACA PUENTE (10-11)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.612	x		Ensayados a 7 dias

Se debe anexar el certificado de calibración de los equipos utilizados en el ensayo, así como copia de los resultados de ensayos de laboratorio.

Firma

ONTRATISTA

Nombre

INTERVENTOR

-FONADE
Interventor
Contratista

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Código	Página
FGPP28	1 de 2

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

PO DE CONTRATO : OBRA
ONTRATO DE OBRA No. 2060483
BJETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
TERVENTOR: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
ONTRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

RIODO DE EJEC. DE ENSAYOS : Junio 20 a Julio 19

FECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observac./ decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o espec.técnicas
											SI	NO	
UN.16	c3000 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PLACA RAMPA 1	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.673	x		Ensayados a 3 dias
UN.16	c3000 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PLACA RAMPA 1	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.911	x		Ensayados a 7 dias
UN.20	c3000 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA 4-5	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.432	x		Ensayados a 3 dias
JN.20	c3000 7 DIAS	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	GRADERIA 4-5	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.288	x		Ensayados a 7 dias
3-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N 00 - N+1,66)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.242	x		Ensayados a 7 dias
4-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N 00 - N+1,66)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.098	x		Ensayados a 28 dias
13-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N 00 - N+1,66)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		5.347	x		(T)
5-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N+1,66-N+2,45)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.039	x		Ensayados a 7 dias
5-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N+1,66-N+2,45)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.247	x		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	RAMPA 3 (N+1,66-N+2,45)	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.102	x		(T)
3-abr	c3000	#¡REF!	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. SUP. A 21	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.258	x		Ensayados a 7 dias
4-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. SUP. A 21	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.150	x		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. SUP. A 21	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.509	x		(T)
1-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	COL. A6 N+4,35	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.680	x		Ensayados a 28 dias
3-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 19-20-21	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.341	x		Ensayados a 28 dias
7-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 15-16-17	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.088	x		Ensayados a 28 dias
7-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 9-10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.302	x		Ensayados a 7 dias
4-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 9-10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.883	x		Ensayados a 14 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRE-SION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 9-10	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.871	x		Ensayados a 28 dias

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Código	Página
FGPP28	2 de 2

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA No. _____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

'O DE CONTRATO : OBRA
'NTRATO DE OBRA No. 2060483
JETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
'ERVENTOR: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
'NTRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

RIODO DE EJEC. DE ENSAYOS : Junio 20 a Julio 19

'ECHA	MATERIAL (CONCRETO)	CANTIDAD DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA		NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS PSI	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
											CUMPLE		Observac./ decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o espec.técnicas
											SI	NO	
8-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 8-9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.209	X		Ensayados a 7 dias
9-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PANTALLA 8-9	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.418	X		Ensayados a 28 dias
8-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	V.INCL. SUP 19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.102	X		Ensayados a 7 dias
9-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	V.INCL. SUP 19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.101	X		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	V.INCL. SUP 19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.737	X		(T)
0-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 19-20	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.385	X		Ensayados a 7 dias
1-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 19-20	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.196	X		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 19-20	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.459	X		(T)
4-abr	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 18-19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.271	X		Ensayados a 7 dias
5-may	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 18-19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.155	X		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 18-19	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.060	X		(T)
7-abr	c3000		M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 17-18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		2.267	X		Ensayados a 7 dias
8-may	c3000		M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 17-18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		3.248	X		Ensayados a 28 dias
3-jul	c3000	0,01	M3	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CTO	PUENTE 17-18	CONCRESUR	INVIAS E410	X		4.633	X		(T)

a: Se debe anexar el certificado de calibración de los equipos utilizados en el ensayo, así como copia de los resultados de ensayos de laboratorio.

Firma

Nombre
INTERVENTOR

Nombre
NTRATISTA

nal -FONADE
pia Interventor

CONTROL DE INSPECCION Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA NO. _____ DE RECIBO PARCIAL NO._____.

PO DE CONTRATO : OBRA
ONTRATO DE OBRA No. 2060483
BJETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
TERVENTOR: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
ONTRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1604

ERIODO DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS : FEBRERO - JULIO DE 2.007

ECHA	MATERIAL	CANT. DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA	NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIF. TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
										CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
										SI	NO	
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 202 ZAPATA 9C	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 228 ZAPATA 13A	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 354 ZAPATA A19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 285 ZAPATA C16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		1.25 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 285 ZAPATA C16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 362 ZAPATA A20	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		2.67 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 362 ZAPATA A20	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 343 ZAPATA B19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 240 ZAPATA B13	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 258 ZAPATA B15	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 258 ZAPATA B15	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 115 ZAPATA C6	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 108 ZAPATA C5	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		1.25 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 108 ZAPATA C5	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA ZAPATA		PENETRACION ESTANDAR	ZAPATA C19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA ZAPATA		PENETRACION ESTANDAR	ZAPATA C19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA ZAPATA		PENETRACION ESTANDAR	ZAPATA A16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		3.33 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA ZAPATA		PENETRACION ESTANDAR	ZAPATA A16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME

CONTROL DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS CORRESPONDIENTE AL ACTA NO. ____ DE RECIBO PARCIAL No._____.

PO DE CONTRATO : OBRA
ONTRATO DE OBRA No. 2060483
BJETO DEL CONTRATO : CONSTRUCCION DE LA TRIBUNA SUR PARA EL ESTADIO LIBERTAD DE LA CIUDAD DE PASTO
TERVENTOR: CONSORCIO GPI - CARLOS RODRIGUEZ
ONTRATISTA: CONSORCIO TRIBUNA SUR 1804

ERIODO DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS : FEBRERO - JULIO DE 2.007

ECHA	MATERIAL	CANT. DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA	NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIF. TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
										CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
										SI	NO	
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 86 ZAPATA A4	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 77 ZAPATA B4	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 103 ZAPATA C5	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 94 ZAPATA A5	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 121 ZAPATA B6	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 152 ZAPATA A7	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 140 ZAPATA B8	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 136 ZAPATA C8	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 157 ZAPATA A9	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 173 ZAPATA C10	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 188 ZAPATA A11	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
EB/ 07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 195 ZAPATA B11	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
AR./07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 30 ZAPATA B2	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
AR./07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 20 ZAPATA C10	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
AR./07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 8 ZAPATA A1	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
AR./07	PERFORACION PARA PILOTE		PENETRACION ESTANDAR	PILOTE 15 ZAPATA B1	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	INVIAS E 111	X		4 Kg/cm2	X		CONSISTENCIA MUY FIRME
eb-06	CONCRETO 3000 PSI		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	PILOTE 1 ZAPATA C16	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		4.5"	X		
eb-08	CONCRETO 3000 PSI		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	PILOTE 7 ZAPATA B13	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		4"	X		

ERIODO DE EJECUCION DE ENSAYOS : FEBRERO - JULIO DE 2.007

FECHA	MATERIAL	CANT. DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA	NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIF. TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
										CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
										SI	NO	
abr-10	CONCRETO 3000 PSI COMUN		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	PANTALLA EJES 9-10	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		4"	X		
abr-20	CONCRETO 3000 PSI COMUN		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	PANTALLA EJES 2-3	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		4.5"	X		
mar-15	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA INF. EJE 20-21	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3.5"	X		
mar-18	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA INF. EJE 16-17	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3"	X		
mar-24	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA INF. EJE 15-16	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3"	X		
mar-27	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	V. INCLINADA INF. 9	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3.5"	X		
abr-03	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA INF. EJE 8-9	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3.5"	X		
abr-12	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA INF. EJE 5-7	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3"	X		
may-11	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA SUP. EJE 20-21	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3.5"	X		
may-19	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA SUP. EJE 16-17	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		4"	X		
may-28	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	PLACA PUENTE EJE 10-11	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3"	X		
jun-13	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	V. INCLINADA SUP. 8	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3"	X		
jul-07	CONCRETO 3000 PSI ACELERADO 7 DIAS		ASENTAMIENTO (CONO DE ABRAMS)	GRADERIA SUP. EJE 5-6	CONCRESUR	INVIAS E 404	X		3.5"	X		
jul-23	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	CORREDOR EJE 18-19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-23	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	BATERIAS SANIT.(19-18)	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-23	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	CORREDOR EJE 19-20	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-23	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	CORREDOR EJE 15-16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		

PERIODO DE EJECUCION DE ENSAYOS: FEBRERO - JULIO DE 2007

FECHA	MATERIAL	CANT. DEL MATERIAL UTILIZADO PARA LA PRUEBA	NOMBRE DEL ENSAYO O PRUEBA	LOCALIZACIÓN	NOMBRE DEL LABORATORIO	NORMA O ESPECIF. TÉCNICA APLICABLE	ENSAYO REALIZADO POR EL CONTRATISTA	ENSAYO REALIZADO POR EL INTERVENTOR	RESULTADOS	ANÁLISIS DE RESULTADOS		
										CUMPLE		Observaciones / decisiones tomadas cuando no se está cumpliendo con las normas o especificaciones técnicas
										SI	NO	
jul-23	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	CORREDOR EJE 11-12	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-30	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 18-19	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-30	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 15-16	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-30	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 11-12	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-30	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 9-10	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
jul-30	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 6-7	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
ago-06	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 2-3	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
ago-06	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 1-2	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		
ago-06	RECEBO MINA ARMENIA		DENSIDAD EN SITIO (PISOS)	EJE 4-5	LAB. DE ING. Y CONTROL DE CALIDAD	ASTM D1556-64	X		95%	X		

Nota: Se debe anexar el certificado de calibración de los equipos utilizados en el ensayo, así como copia de los resultados de ensayos de laboratorio.

Firma

Nombre
CONTRATISTA

Firma

Nombre
INTERVENTOR

Original -FONADE
Copia Interventor
Copia Contratista

Anexo 15.

Informe semanal de obra

Anexo 16.

Bitácora