El futuro es de todos

Gobierno de Colombia




COLOMBIA RURAL

OBRAS MENORES DE DRENAJE
Y ESTRUCTURAS VIALES

# PROGRAMA COLOMBIA RURAL

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

**Ministerio de Transporte**

Ángela María Orozco Gómez
Ministra de Transporte

Olga Lucía Ramírez Duarte
Viceministra de Infraestructura

**Instituto Nacional de Vías - INVÍAS**

Juan Esteban Gil Chavarría
Director General

Guillermo Toro Acuña
Director Técnico

Juan Esteban Romero Toro
Director Operativo

Clara Margarita Montilla Herrera
Secretaria General

Catalina Téllez Posada
Directora de Contratación

Gladys Gutiérrez Buitrago
Subdirectora de Estudios e Innovación

Yolanda Cristina Restrepo Gualteros
Asesora de la Dirección General – Grupo Estudios

Ricardo Antonio Corredor Parra
Subdirector de la Red Terciaria y Férrea

**Equipo de Trabajo**

Subdirección de Estudios e Innovación

Sirley Dabeiba Merchán Carreño
Diego Alberto Giraldo Posada
Francisco Eugenio Andrade Vargas
Edgar Raúl Enriquez Cerón
Rory René Forero Tavera
Laura Carolina Duarte Meneses
Juan Esteban Romero Toro

Subdirección de Red Terciaria y Férrea

Rosa Nirma Sánchez
Edy Alexander Camargo Jimenez
Patricia Inés Morales Padrón
María de los Angeles Ceballos Alzate
Oscar Javier Villarreal Neira
Jennifer Dorelly Valdes fajardo
Andrés Felipe Hincapie Murgueitio

**Agradecimiento especial**
Al Ingeniero Mario Alberto Rodríguez
en la construcción de este documento.

**Diseño y diagramación**

Universidad de Medellín
Centro de Comunicación Gráfica Publicitaria - Invitro

# EQUIPO DE TRABAJO


Cesar Augusto Hidalgo Montoya
Blanca Adriana Botero Hernandez
Ricardo León Bonett Díaz
Mario Santiago Hernández Arango
Walter de Jesús Mejía Hernández
Andrés Felipe Serna Quintero
Manuela Otálvaro Barco
Juan Jose Bustamante Hernández
Fredy Alexander Muñoz Cano
Bairon Mateus Tuberquia
Jaime Alberto Echeverri Arias

Universidad de Medellín
Ciencia y Libertad

# TABLA DE CONTENIDO


**INTRODUCCIÓN** ..... 7

**NOTAS DE RESPONSABILIDAD** ..... 9

**CUNETAS Y FILTROS** ..... 10

**ALCANTARILLAS** ..... 18
- COMPONENTE HIDRÁULICO ..... 21
- COMPONENTE ESTRUCTURAL ..... 21

**BOX CULVERT** ..... 26
- COMPONENTE HIDRÁULICO ..... 26
- COMPONENTE ESTRUCTURAL ..... 26

**PONTONES Y PUENTES** ..... 42

**MUROS DE CONTENCIÓN Y ESTRIBOS** ..... 133
- ESTRIBOS ..... 134
- MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO REFORZADO ..... 135
- MUROS DE GAVIONES ..... 143
- MUROS DE CONTENCIÓN ESTABILIZADOS MECÁNICAMENTE CON GEOTEXTIL ..... 150

**PAVIMENTOS** ..... 155
- ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO ..... 156
  - Espesores de pavimentos flexibles y semi rígidos ..... 159
  - Espesores de pavimentos rígidos ..... 159
  - Estructura tipo placa huella ..... 166
  - Caminos ancestrales ..... 167
  - Consideraciones de tránsito y carga de diseño ..... 168
  - Exploración geotécnica y capacidad de soporte de la subrasante ..... 172
  - Trabajo de campo ..... 172
  - Caracterización de la subrasante ..... 172
  - Definición de tramos homogéneos de vía ..... 173

**MANUAL DEL USUARIO DEL APLICATIVO MÓVIL COLOMBIA RURAL APP** ..... 175

**BIBLIOGRAFÍA** ..... 180

# INDICE DE TABLAS Y FIGURAS


Tabla 4-1. Funcionamiento hidráulico de alcantarilla D=0.9 m 21
Tabla 5-1. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 0.5 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía 27
Tabla 5-2. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 2 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía 28
Tabla 5-3. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 5 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía 28
Tabla 5-4. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 0.5 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía 29
Tabla 5-5. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 2 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía 29
Tabla 5-6. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 5 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía 30
Tabla 7-1. Matriz Perfil de Suelo vs Zona de Amenaza Sísmica 145
Tabla 7-2. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.30 145
Tabla 7-3. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.25g 145
Tabla 7-4. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.22g 146
Tabla 7-5. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.20g 146
Tabla 7-6. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.17g 146
Tabla 7-7. Matriz Perfil de Suelo vs Zona de Amenaza Sísmica 151
Tabla 7-8. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.30g 152
Tabla 7-9. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.25g 152
Tabla 7-10. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.22g 152
Tabla 7-11. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.20g 152
Tabla 7-12. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.17g 153
Tabla 8-1. Actividades del proceso constructivo 156
Tabla 8-2. Estructuras de pavimento 157
Tabla 8-3. Materiales 158
Tabla 8-4. Categorías de carga de diseño 158
Tabla 8-5. Categorías de la resistencia de la subrasante 158
Tabla 8-6. Categorías del coeficiente estructural de las mezclas asfálticas en caliente 158
Tabla 8-7. Categorías de las condiciones de precipitación y drenaje 158
Tabla 8-8. Categorías de las condiciones de transferencia de carga y confinamiento en pavimentos rígidos 158
Tabla 8-9. Ensayos para el estudio de la subrasante 173

Figura 9 1. Pantalla de bienvenida con mensaje de alerta 178
Figura 9 2. Pantalla con mensaje de advertencia del alcance de la App 178
Figura 9 3. Pantalla con menú principal 178
Figura 9 4. Pantalla de la componente de interfaz 179
Figura 9 5. Pantalla de la componente de interfaz y las preguntas 179
Figura 9 6. Pantalla mostrando la mejor opción determinada 179

# INDICE DE PLANOS


Plano No 1. Secciones-Detalles-Berma Cuneta Taludes de Corte y Lleno ..... 16
Plano No 2. Secciones-Detalles-Berma Cuneta Taludes de Corte y Lleno Mixta ..... 17
Plano No 3. Planta - Secciones Alcantarilla ..... 22
Plano No 4. Planta - Secciones Alcantarilla y Cuneta ..... 23
Plano No 5. Acero Placa Descole -Tablas acero de refuerzo ..... 24
Plano No 6. Acero poceta-Tablas-Cantidades de Obra ..... 25
Plano No 7. Box Culvert - Secciones 1.0 x 1.0 y 1,50 x 1,50 m ..... 31
Plano No 8. Box Culvert - Secciones 2.0 x 2.0 y 2.50 x 2.50 m ..... 32
Plano No 9. Box Culvert - Secciones 1.0 x 2.0 y 2.0 x 3.0 m ..... 33
Plano No 10. Box Culvert - Secciones 2.0 x 3.0 y 2.0 x 4.0 m ..... 34
Plano No 11. Box Culvert - Secciones 3,00 x 4,00 m ..... 35
Plano No 12. Box Culvert - Sección 2,50 x 2,50 m Doble ..... 36
Plano No 13. Box Culvert - Sección 3,00 x 3,00 m Doble ..... 37
Plano No 14. Box Culvert - Sección 3,50 x 3,50 m Doble ..... 38
Plano No 15. Box Culvert - Sección 4,00 x 4,00 m Doble ..... 39
Plano No 16. Geometría Box Culvert Planta Frontal ..... 40
Plano No 17. Geometria Cantidade de obra ..... 41
Plano No 18. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 43
Plano No 19. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 44
Plano No 20. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 45
Plano No 21. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 46
Plano No 22. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 47
Plano No 23. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 48
Plano No 24. Detalles - Puente de 6.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 49
Plano No 25. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 50
Plano No 26. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 51
Plano No 27. Detalles - Puente de 6.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 52
Plano No 28. Planta - Secciones Puente de 7.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 53
Plano No 29. Detalles - Puente de 7.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 54
Plano No 30. Planta - Secciones Puente de 8.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 55
Plano No 31. Detalles - Puente de 8.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 56
Plano No 32. Planta - Secciones Puente de 9.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 57
Plano No 33. Detalles - Puente de 9.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 58
Plano No 34. Planta - Secciones Puente de 10.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 59
Plano No 35. Detalles - Puente de 10.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 60
Plano No 36. Planta - Secciones Puente de 12.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 61
Plano No 37. Detalles - Puente de 12.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 62
Plano No 38. Planta - Secciones Puente de 14.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 63
Plano No 39. Detalles - Puente de 14.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 64
Plano No 40. Planta - Secciones Puente de 16.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 65
Plano No 41. Detalles - Puente de 16.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 66
Plano No 42. Planta - Secciones Puente de 18.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 67
Plano No 43. Detalles - Puente de 18.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 68
Plano No 44. Planta - Secciones Puente de 20.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 69
Plano No 45. Detalles - Puente de 20.00 m de Luz - 5.00 m Ancho de Tablero ..... 70
Plano No 46. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 71
Plano No 47. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 72
Plano No 48. Detalles - Puente de 6.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 73
Plano No 49. Planta - Secciones Puente de 7.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 74
Plano No 50. Detalles - Puente de 7.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 75
Plano No 51. Planta - Secciones Puente de 8.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 76
Plano No 52. Detalles - Puente de 8.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 77
Plano No 53. Planta - Secciones Puente de 9.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 78
Plano No 54. Detalles - Puente de 9.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 79
Plano No 55. Planta - Secciones Puente de 10.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 80
Plano No 56. Detalles - Puente de 10.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 81
Plano No 57. Planta - Secciones Puente de 12.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 82
Plano No 58. Detalles - Puente de 12.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 83
Plano No 59. Planta - Secciones Puente de 14.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 84
Plano No 60. Detalles - Puente de 14.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 85
Plano No 61. Planta - Secciones Puente de 16.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 86
Plano No 62. Detalles - Puente de 16.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 87
Plano No 63. Planta - Secciones Puente de 18.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 88
Plano No 64. Detalles - Puente de 18.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 89
Plano No 65. Planta - Secciones Puente de 20.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 90
Plano No 66. Detalles - Puente de 20.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 91
Plano No 67. Planta - Secciones Puente de 22.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 92
Plano No 68. Detalles - Puente de 22.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 93
Plano No 69. Planta - Secciones Puente de 24.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 94
Plano No 70. Detalles - Puente de 24.00 m de Luz - 6.00 m Ancho de Tablero ..... 95
Plano No 71. Planta - Secciones Puente de 5.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 96
Plano No 72. Detalles - Puente de 5.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 97
Plano No 73. Planta - Secciones Puente de 6.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 98
Plano No 74. Detalles - Puente de 6.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 98
Plano No 75. Planta - Secciones Puente de 7.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 100
Plano No 76. Detalles - Puente de 7.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 101
Plano No 77. Planta - Secciones Puente de 8.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 102
Plano No 78. Secciones - Puente de 8.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 103
Plano No 79. Detalles - Puente de 8.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 104
Plano No 80. Planta - Secciones Puente de 9.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 105
Plano No 81. Secciones - Puente de 9.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 106
Plano No 82. Detalles - Puente de 9.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 107
Plano No 83. Planta - Secciones Puente de 10.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 108
Plano No 84. Secciones - Puente de 10.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 109
Plano No 85. Detalles - Puente de 10.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 110
Plano No 86. Planta - Secciones Puente de 12.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 111
Plano No 87. Secciones - Puente de 12.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 112
Plano No 88. Detalles - Puente de 12.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 113
Plano No 89. Planta - Secciones Puente de 14.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 114
Plano No 90. Secciones - Puente de 14.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 115
Plano No 91. Detalles - Puente de 14.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 116
Plano No 92. Planta - Secciones Puente de 16.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 117
Plano No 93. Secciones - Puente de 16.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 118
Plano No 94. Detalles - Puente de 16.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 119
Plano No 95. Planta - Secciones Puente de 18.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 120
Plano No 96. Secciones - Puente de 18.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 121
Plano No 97. Detalles - Puente de 18.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 122
Plano No 98. Planta - Secciones Puente de 20.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 123
Plano No 99. Secciones - Puente de 20.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 124
Plano No 100. Detalles - Puente de 20.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 125
Plano No 101. Planta - Secciones Puente de 22.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 126
Plano No 102. Secciones - Puente de 22.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 127
Plano No 103. Detalles - Puente de 22.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 128
Plano No 104. Planta - Secciones Puente de 24.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 129
Plano No 105. Secciones - Puente de 24.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 130
Plano No 106. Detalles - Puente de 24.00 m de Luz - 7.30 m Ancho de Tablero ..... 131
Plano No 107. Detalles - Sección Típica de Baranda ..... 134
Plano No 108. Estribos para puentes de 5.0 a 10.0 m de luz con anchos de 5.0 y 7.3 m ..... 136
Plano No 109. Estribos para puentes de 6.0 m de luz con anchos de 5.0 y 6.0 m ..... 137
Plano No 110. Estribos para puentes de 12.0 m a 20.0 m de luz con ancho de 5.0 m ..... 138
Plano No 111. Estribos para puentes de 5.0 m a 16.0 m de luz con ancho de 6.0 m ..... 139
Plano No 112. Estribos para puentes de 18.0 m a 24.0 m de luz con anchos de 6.0 m y 7.3 m ..... 140
Plano No 113. Estribos para puentes de 5.0 m a 16.0 m de luz con ancho de 7.3 m ..... 141
Plano No 114. Muros de contención ..... 142
Plano No 115. Notas Técnicas de Muro en Gavión ..... 147
Plano No 116. Muro en Gavión con Sobrecarga ..... 148
Plano No 117. Muro en Gavión sin Sobrecarga ..... 149
Plano No 118. Muro estabilizado con geotextil ..... 154
Plano No 119. Secciones y Tabla de espesores pavimento rígido ..... 160
Plano No 120. Detalles de Juntas - Pavimentos Rígidos ..... 161
Plano No 121. Secciones y Tabla de espesores pavimento flexible ..... 162
Plano No 122. Secciones y Tabla de espesores pavimento flexible ..... 163
Plano No 123. Secciones y Tabla de espesores pavimento flexible ..... 164
Plano No 124. Secciones y Tabla de espesores pavimento flexible ..... 165
Plano No 125. Placa huella para transito liviano ..... 166
Plano No 126. Planta - Secciones - Tablas especificaciones placa huella ..... 167
Plano No 127. Secciones y tabla de espesores caminos ancestrales ..... 171

# INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de las cláusulas del contrato 002210 de 2019 suscrito entre el Instituto Nacional de Vías-INVIAS y la Universidad de Medellín, se presenta la versión revisada de la Cartilla Obras menores de drenaje y estructuras viales Programa Colombia Rural. El documento se divide en nueve capítulos:

El primer capítulo está constituido por esta introducción,el segundo capítulo presenta las notas de responsabilidad, capitulo en el cual se advierte del alcance de la cartilla y de las implicaciones de su uso.

El tercer y cuarto capítulos se refieren a elementos de drenaje como cunetas y y alcantarillas respectivamente. Los elementos son abordados desde enfoques hidráulicos y estructurales.

El quinto capítulo presenta el diseño estructural de Box Culvert sencillos y dobles, con sección cuadrada y rectangular, se presentan las cantidades de obra para cada alternativa. También se hace la valuación de la capacidad hidráulica de cada estructura.

El sexto capítulo presenta el diseño estructural de pontones y puentes, con tres anchos típicos y cada uno diferentes longitudes de la siguiente manera: puentes con ancho de tablero de 5.0 m y longitudes entre 5.0 y 20.0 m, puentes con ancho de tablero de 6.0 m con longitudes entre 5.0 y 24.0 m, y puentes con ancho de tablero de 7.3 m con longitudes entre 5.0 y 24.0 m. Se presentan las cantidades de obra

para cada alternativa, al final se presenta el diseño de una baranda tipo. Para concluir el diseño estructural de los pontones y puentes este capítulo se complementa con el capítulo 7 Muros de Contención y Estribos.

El capítulo séptimo presenta el diseño Muros de Contención y Estribos, muros tipo gavión y estructuras de suelo estabilizado mecánicamente con geotextiles. Los Muros de Contención se diseñaron para alturas que varían de 2.5 a 6.0 m con intervalos de 0.5 m de altura. Para el caso de los Estribos se presenta el dimensionamiento de múltiples diseños en función de la altura de los mismos, el ancho y luz del puente requerido, además se presentan las cantidades de obra para cada alternativa.

El capítulo octavo presenta el diseño tipo de varias estructuras de pavimento que incluyen estructuras de pavimentos flexible, pavimentos rígidos, pavimentos semirrígidos, placa-huella y caminos ancestrales. Se incluyen las cantidades de obra de cada alternativa.

El capítulo noveno presenta el manual del aplicativo Móvil Colombia Rural App que permite la selección de las alternativas de la cartilla.

Esta cartilla se presenta como una ayuda para el diseño, el presupuesto y construcción para entidades del estado, y es responsabilidad del usuario final asegurarse que se cumplan con todas las premisas de diseño y constructivas para la implantación final de los elementos aquí contenidos.

# 2. NOTAS DE RESPONSABILIDAD

Los datos sobre hidráulica, geología y geotecnia, sondeos, apiques y trincheras (calicatas), procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, diseño geométrico, programación, condiciones climáticas e hidrológicas, análisis de precios, presupuestos, tránsito y, en general, todos los que habitualmente contienen los estudios relacionados con el proyecto objeto del contrato, deberán ser obtenido directamente por el constructor o dueño del proyecto.

Los planos y recomendaciones que se presentan en esta cartilla son documentos tipo, y para su uso se debe verificar que el proyecto se adecue a las hipótesis y criterios de diseño empleados. Por lo tanto el uso de los planos y elementos de esta cartilla no suponen responsabilidad del Instituto Nacional de Vías sobre la información que suministran y, por tanto, deben aceptarse tan sólo como complementos de toda la información que el constructor e interventor deben adquirir directamente y con sus propios medios para el cabal cumplimiento del contrato. La responsabilidad de la calidad de la obra es única y exclusivamente del constructor e interventor y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el Instituto Nacional de Vías o sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al constructor de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

Las escalas indicadas en cada plano se determinaron para su impresión en tamaño tabloide, por tanto, no se deberán hacer mediciones directamente sobre los planos en el tamaño en que ha sido editada esta cartilla. Los planos en tamaño tabloide de pueden obtener con la aplicación móvil que complementa esta cartilla.

# 3. CUNETAS Y FILTROS

Este capítulo presenta el diseño tipo de una cuneta para drenaje superficial longitudinal y un filtro para drenaje subsuperficial longitudinal. Se resalta que el Manual de drenaje para carreteras (2009) en sus capítulos 4 "Drenaje Superficial" y 5 "Drenaje Subsuperficial", presenta para los elementos de drenaje que hacen parte integral de la calzada de una carretera, tanto los criterios hidrológicos e hidráulicos de diseño como las metodologías convencionales que se deben considerar a la hora de desarrollar un proyecto de drenaje vial. Los elementos considerados corresponden con:

**1.Cunetas:**

En un corredor de la red terciaria, la cuneta corresponde al elemento longitudinal de drenaje de la corona con ancho de calzada de 6.0 m o superior y que, de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico, 2008, tabla 5.4, dependiendo del tipo de terreno y de la velocidad de diseño se debe proyectar como berma - cuneta con anchos que oscilan entre 0.50 a 1.0m. Según el Manual de drenaje (2009), el revestimiento de dicho elemento en vías de tercer orden es opcional y se debe definir a partir de un análisis técnico y de costos, dentro del cual se incluya el mantenimiento. Los aspectos relacionados para su diseño como localización, caudal de diseño, tipos de sección, seguridad vial, descole, etc., y el desarrollo de un ejemplo se presentan en el numeral 4.2 del Manual de Drenaje para carreteras (2009).

Para el diseño de los elementos de drenaje longitudinal, se sugiere una visita de campo a la zona. Una vez elegido el tipo de cuneta se debe verificar que esta si sea adecuada para las condiciones de emplazamiento. El área tributaria a la cuneta, estará representada por un trapecio cuando se cuente con una zanja de coronación, y en el caso contrario, estará representada por un triángulo que corresponde a un área de intercuenca. En cualquiera de los dos casos, la base del trapecio o del triángulo es conocida, ya que representa la distancia entre las obras transversales o la longitud máxima de cuneta recomendada (100 m). Según Velez et al (2013), La verificación consiste en obtener el valor teórico de la máxima longitud en la proyección horizontal que drena en la vía, equivalente a la altura del trapecio o del triángulo, dependiendo de cuál sea el caso y compararla con la longitud real visualizada en campo.

Para obtener la máxima longitud teórica, se deben igualar el caudal máximo que transporta la cuneta elegida (Según tabla del plano 1 y 2) y la ecuación del método racional, que calcula el caudal a partir del coeficiente de escorrentía, la intensidad de la lluvia y el área de drenaje. De lo anterior es posible despejar la máxima longitud teórica en la proyección horizontal. En el caso en que esta longitud sea menor que la longitud visualizada en campo, se debe diseñar o elegir otra cuneta con una capacidad mayor.

En esta cartilla se presentan dos secciones típicas de cuneta revestida en concreto según la configuración del talud. Las cunetas revestidas en concreto para talud en terraplén y talud en corte son aptas para una pendiente longitudinal mínima de 0.5% y un caudal máximo que varía de acuerdo al ancho de las cunetas (Planos 1 y 2). Estas dos cunetas se sugieren también para la estructura placa huella.

Durante la etapa de construcción para cunetas revestidas en concreto se debe considerar en un todo el artículo 671-13 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS“, 2013.

Si el revestimiento en concreto no es una alternativa económicamente viable, se deberá construir la cuneta con el perfilado del talud y del afirmado o de la estructura de pavimento, de tal forma que siempre se conforme la sección de la cuneta por donde se evacuará el flujo superficial. Para el diseño de cunetas perfiladas en tierra se sugiere revisar el capítulo 4.6 del Manual de Drenaje Para Carreteras (2009) y el Capítulo 6 del Manual de Diseño de Pavimentos Asfalticos de Bajos Volúmenes de Transito (2007), para establecer las dimensiones y las pendientes de los taludes que conforman la cuneta y garantizar su estabilidad frente al flujo.

El INVIAS en el Manual de drenaje para carreteras (2009), propone que la densidad de las obras transversales para la recolección y drenaje de aguas bajo la calzada, deben situarse sobre el abscisado del trazado con una distancia de separación no superior a 100 m, puesto que, longitudes mayores obligarían al diseño de cunetas con capacidades hidráulicas muy grandes para recoger el agua escurrida de los taludes adyacentes a estos trayectos, influyendo directamente en los costos de construcción y de mantenimiento de la vía, por lo tanto, se sugieren cunetas con una longitud máxima de 100 m.

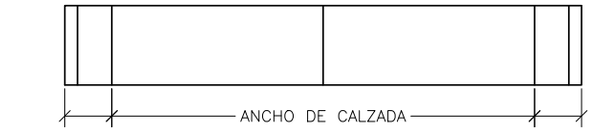
En caso de no contar con una obra de drenaje transversal (alcantarilla, box culvert, puente) o una corriente natural para evacuar el agua proveniente de las cunetas que tienen una longitud máxima de 100 m, se sugiere disponer el agua en el terreno natural mediante bajantes, alivios, empedrados o rip-rap, tal como se plantea en el Manual de Drenaje (2009) en la sección 4.2

**2. Filtros:**

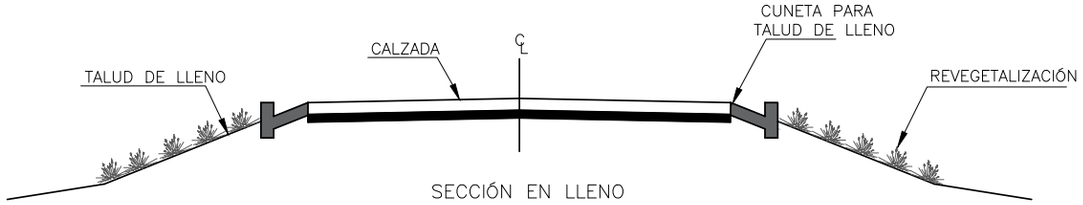
Corresponde al elemento encargado de captar, controlar y evacuar las aguas provenientes a nivel subsuperficial por la presencia de niveles freáticos altos o por infiltración ya sea a través del pavimento, afirmado o de los suelos de las laderas adyacentes en un tramo de la vía considerada. En los planos 1 y 2, se propone el diseño típico de un filtro longitudinal ubicado en los bordes de las bermas o debajo de las cunetas solo si son revestidas en concreto, planteándose una solución económica y sencilla, según el Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito (INVÍAS, 2007. Pág 102, Figura 6.6). La construcción del filtro debe realizarse conforme lo establece el Artículo 673-13 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS. Los aspectos relacionados para su diseño como localización, caudal de diseño, tipos de sección, se presentan a través del Capítulo 5 del Manual de Drenaje. La tubería de 4 pulgadas presentada como parte del filtro, es opcional para pendientes longitudinales planas a onduladas hasta 6%. Para pendientes mayores se recomienda el uso de la tubería, ya que la velocidad del agua puede lavar el material del fondo del filtro.

Este capítulo presenta los esquemas típicos de las obras de drenaje tipo cunetas y filtros, obras que como mínimo se deben considerar durante el diseño de la corona de la calzada de una carretera de la red terciaria a cargo del Instituto Nacional de Vías de tal manera que con adecuado manejo de la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial se asegure la vida útil y el estado de conservación de la misma.

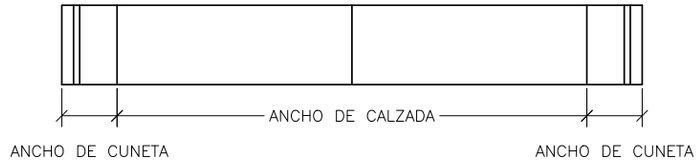
Aunque obras complementarias como zanjas de coronación y estructuras o gradas disipadoras de energía constituyen elementos de drenaje que requieren ser considerados en el diseño vial, no hacen parte de este documento, sin embargo, se puede consultar en el Manual de Drenaje de Carreteras del INVÍAS 2009.



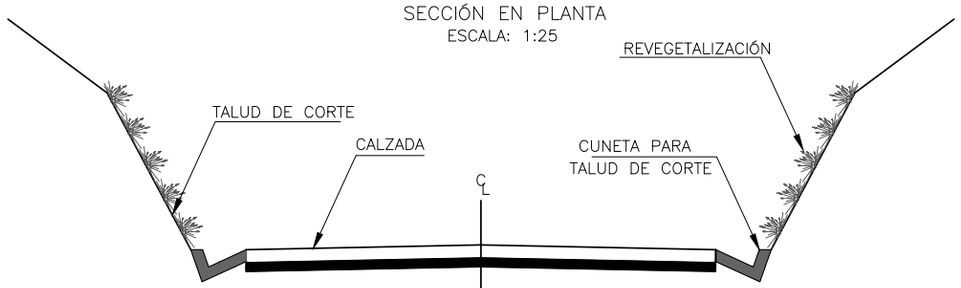

SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25




SECCIÓN EN LLENO
ESCALA: 1:25




SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25

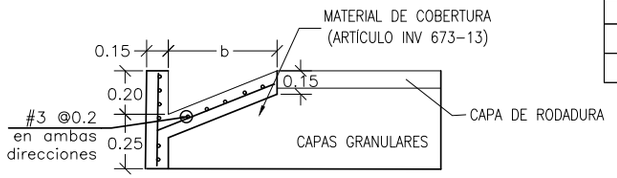



SECCIÓN EN CORTE
ESCALA: 1:25

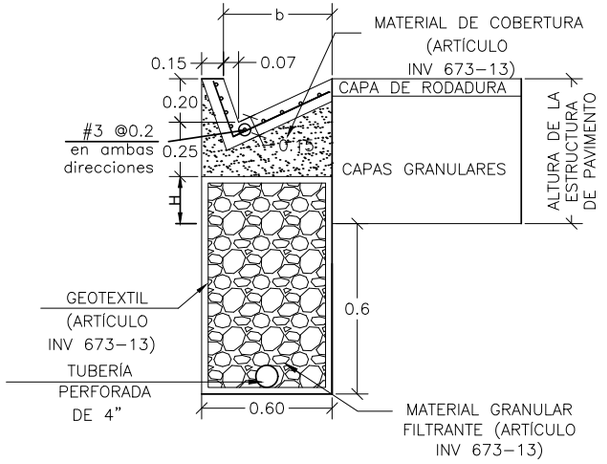
| CUNETA POR TIPO DE TALUD | b (m) | CONCRETO | | FILTRO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ÁREA ($m^2$) | VOLUMEN ($m^3/m$) | MATERIAL DE COBERTURA ($m^3/m$) | GEOTEXTIL (m/m) | MATERIAL GRANULAR ($m^3/m$) | TUBERÍA (pulg) |
| Talud en corte | 0.5 | 0.132 | 0.132 | 0.1460 | 2.7 + 2H | 0.36 + 0.6H | 4.0 |
| Talud en lleno | 0.5 | 0.142 | 0.142 | NA | NA | NA | NA |

| CUNETAS PARA TALUD EN LLENO | |
|---|---|
| b (m) | Q ($m^3/s$) |
| 0.5 | 0.042 |
| 1.0 | 0.095 |

| CUNETAS PARA TALUD EN CORTE | |
|---|---|
| b (m) | Q ($m^3/s$) |
| 0.5 | 0.044 |
| 1.0 | 0.099 |




DETALLE SECCIÓN BERMA–CUNETA–FILTRO (TALUD DE LLENO)
ESCALA: 1:25




DETALLE SECCIÓN BERMA–CUNETA–FILTRO (TALUD DE CORTE)
ESCALA: 1:25

NOTAS
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. EL TRASLAPO TRANSVERSAL MÍNIMO DEL GEOTEXTIL DEBE SER DE 0.3 m.
3. EL TRASLAPO LONGITUDINAL MÍNIMO DEL GEOTEXTIL DEBE SER DE 0.45 m.
4. RESISTENCIA DEL CONCRETO: 21 MPa (3000 PSI, Clase D).

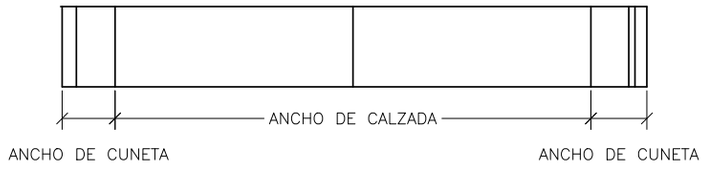


INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte

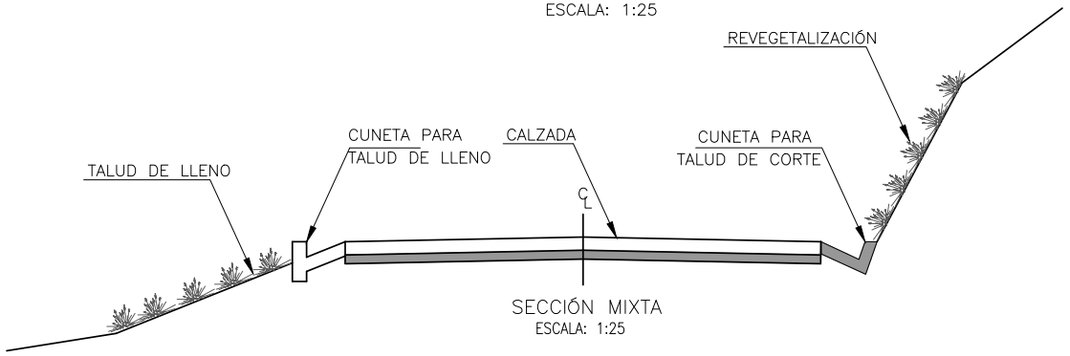
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

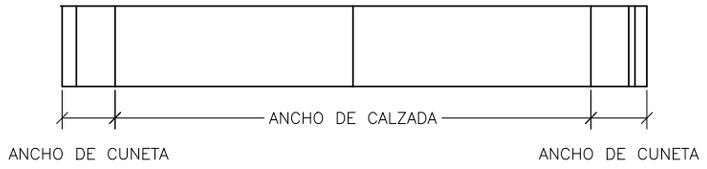
CONTIENE: SECCIONES-DETALLES BERMA-CUNETA-TALUDES DE CORTE Y LLENO
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 1-V02
PLANO No. 01 DE 127



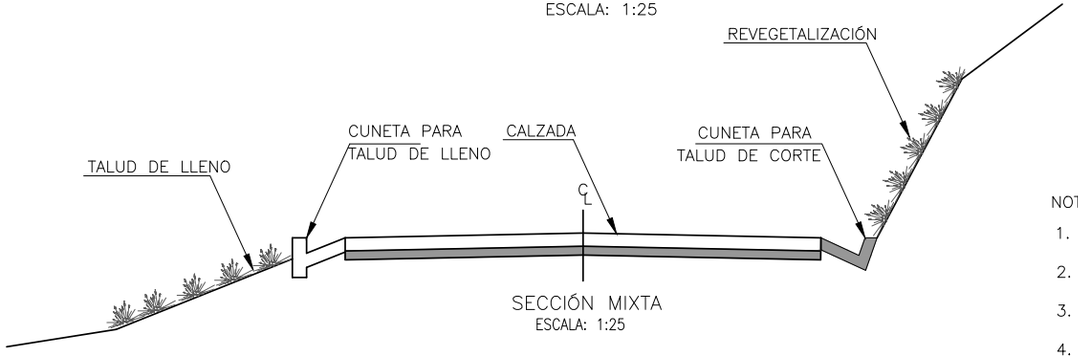

SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25




SECCIÓN MIXTA
ESCALA: 1:25

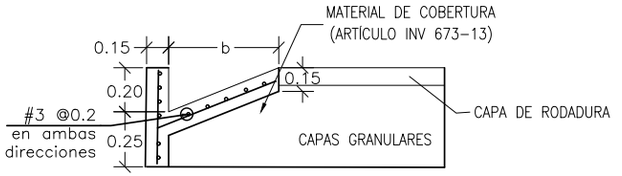



SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25




SECCIÓN MIXTA
ESCALA: 1:25

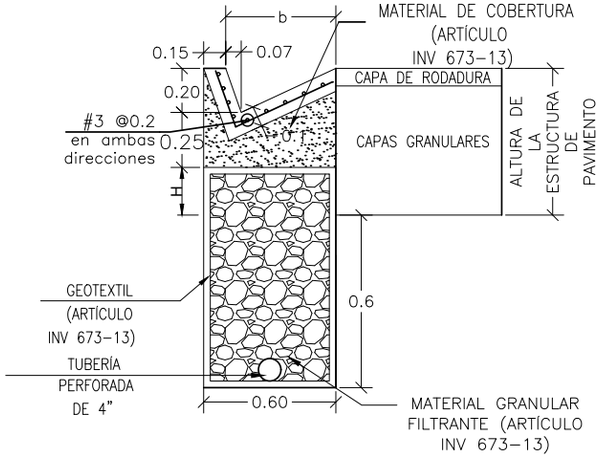
| CUNETA POR TIPO DE TALUD | b (m) | CONCRETO | | FILTRO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ÁREA ($m^2$) | VOLUMEN ($m^3/m$) | MATERIAL DE COBERTURA ($m^3/m$) | GEOTEXTIL (m/m) | MATERIAL GRANULAR ($m^3/m$) | TUBERÍA (pulg) |
| Talud en corte | 0.5 | 0.132 | 0.132 | 0.1460 | 2.7 + 2H | 0.36 + 0.6H | 4.0 |
| Talud en lleno | 0.5 | 0.142 | 0.142 | NA | NA | NA | NA |




| CUNETAS PARA TALUD EN LLENO | |
|---|---|
| b (m) | Q ($m^3/s$) |
| 0.5 | 0.042 |
| 1.0 | 0.095 |

| CUNETAS PARA TALUD EN CORTE | |
|---|---|
| b (m) | Q ($m^3/s$) |
| 0.5 | 0.044 |
| 1.0 | 0.099 |

DETALLE SECCIÓN BERMA–CUNETA–FILTRO (TALUD DE LLENO)
ESCALA: 1:25




DETALLE SECCIÓN BERMA–CUNETA–FILTRO (TALUD DE CORTE)
ESCALA: 1:25

NOTAS

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. EL TRASLAPO TRANSVERSAL MÍNIMO DEL GEOTEXTIL DEBE SER DE 0.3 m.
3. EL TRASLAPO LONGITUDINAL MÍNIMO DEL GEOTEXTIL DEBE SER DE 0.45 m.
4. LA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA DE PVC ES OBLIGATORIA EN TRAMOS CON PENDIENTES LONGITUDINALES DEL FILTRO MAYORES AL 6%, EN OTROS CASOS, LA NECESIDAD DE SU INSTALACIÓN DEBERÁ SER DETERMINADA OBRA Y APROBADA POR LA INTERVENTORÍA DEL PROYECTO
5. RESISTENCIA DEL CONCRETO: 21 MPa (3000 PSI, Clase D).
6. RESISTENCIA DEL ACERO CORRUGADO Fy=420 MPa (6000 PSI)



INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: SECCIONES-DETALLES BERMA-CUNETA-TALUDES DE CORTE Y LLENO MIXTA
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 1-V02
PLANO No. 02 DE 127

# 4. ALCANTARILLAS

Este capítulo presenta el diseño tipo de una alcantarilla de 36". Se resalta que el Manual de drenaje para Carreteras (2009) en sus capítulos 4 "Drenaje Superficial" y 5 "Drenaje Subsuperficial", presenta para los elementos de drenaje que hacen parte integral de la calzada de una carretera, tanto los criterios hidrológicos e hidráulicos de diseño como las metodologías convencionales que se deben considerar a la hora de desarrollar un proyecto de drenaje vial.

La alcantarilla circular, como elemento de drenaje transversal, es un tubo de dimensión mínima de 36” (0.90 m), siguiendo los lineamientos del Manual de Drenaje Para Carreteras, la cual tiene dos tipos de configuración. La primera es tipo poceta-aleta, la cual es apta para recolectar y evacuar a través de la estructura de vía, la escorrentía de origen superficial y subsuperficial, aportante por las cunetas y/o filtros. La segunda configuración tipo aleta-aleta permite, además de recibir y evacuar la escorrentía aportante por las cunetas y filtros, dar continuidad a cauces con flujos intermitentes o efímeros.

La profundidad de instalación de la tubería deberá satisfacer los requerimientos geotécnicos de la cimentación y estructurales del tipo de tubería seleccionada durante y después de la construcción. En el numeral 4.4 del Manual de Drenaje para Carreteras se desarrolla todos los aspectos a ser considerados para su diseño. Desde el punto de vista seguridad de ser posible por las condiciones

locales de la topografía del terreno, los muros cabezales en el caso de la configuración aleta - aleta y/ o poceta - aleta, se podrían localizar lo más lejanos del borde externo de la calzada, siempre y cuando no se excedan los límites del derecho de vía ni que esta prolongación afecte el presupuesto de la obra. La longitud del ancho sugerido para la poceta es de 1.80 m, sin embargo, si las condiciones constructivas y económicas no lo permite, se podrá disminuir hasta 1.50 m, el cual es el mínimo sugerido por Manual de Drenaje para carreteras (2009).

Durante la etapa de construcción de las alcantarillas se deben considerar en un todo las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS, 2013 y de manera particular los artículos 600-13, 610-13, 630-13, 640-13 y los relacionados con el tipo de tubería artículos 661-13 y 663-13. Considerando los anteriores elementos como los más esenciales para el drenaje de una vía terciaria, en los siguientes planos se presenta los esquemas típicos para una alcantarilla tipo poceta-aleta, tubería en concreto reforzado, tubería plástica, cuneta y filtro.

Las dimensiones que se señalan toman en consideración los valores mínimos que en materia de diseño geométrico e hidráulico han sido establecidos en los diferentes Manuales del Instituto Nacional de Vías, por tal razón corresponden a modelos que pueden ser modificados dependiendo de las particularidades de cada proyecto y de las condiciones locales asociadas a la topografía, estabilidad del suelo, volúmenes de escorrentía a evacuar, tipo de encole o de descole, criterios de seguridad vial, cimentación del tipo de tubería seleccionada, etc.

Este capítulo presenta los esquemas típicos de las obras de drenaje tipo alcantarilla circular sencilla, obra que como mínimo se deben considerar durante el diseño de la corona de la calzada de una carretera de la red terciaria a cargo del Instituto Nacional de Vías de tal manera que con adecuado manejo de la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial se asegure la vida útil y el estado de conservación de la misma.

Si la pendiente en el descole de la alcantarilla es mayor al 6%, se recomienda el diseño de un descole en aliviadero o disipador de energía, tal como está descrito en la sección 4.1.4.2 del Manual de Drenaje para carreteras del Invías (2009).

## 4.1 Componente hidráulico

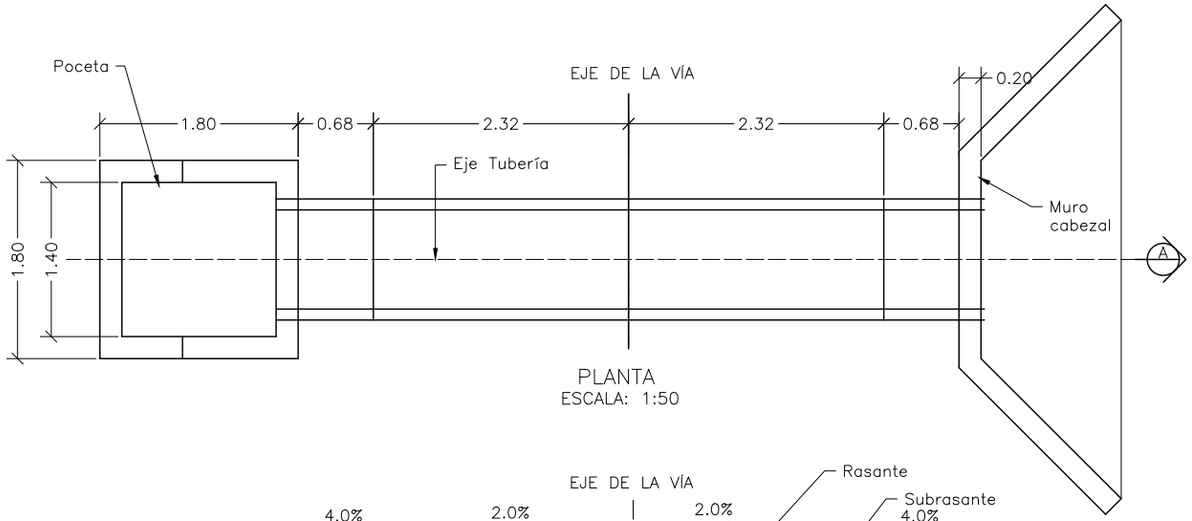
A continuación, se presentan los caudales máximos para que la alcantarilla funcione a flujo libre y las condiciones de funcionamiento hidráulico para las pendientes longitudinales del 0.5%, 2% y 5%, valores que se encuentran entre el rango mínimo y máximo establecido por el Manual de drenaje para carreteras (2009).

**Tabla 4-1. Funcionamiento hidráulico de alcantarilla D=0.9 m**

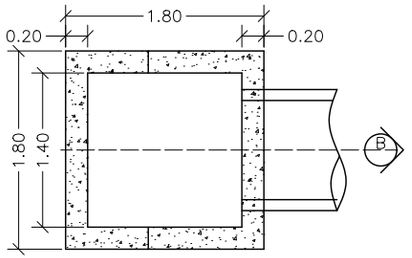
| Material | Pendiente (S) | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concreto Reforzado | 0.5% | 1.17 | 1.07 | 0.72 | 0.64 | 0.64 | 2.42 |
| | 2.0% | 1.20 | 1.06 | 0.45 | 0.65 | 0.53 | 3.08 |
| | 5.0% | 1.25 | 1.09 | 0.36 | 0.66 | 0.47 | 3.77 |
| Plástico | 0.5% | 1.22 | 1.08 | 0.61 | 0.65 | 0.63 | 2.58 |
| | 2.0% | 1.23 | 1.09 | 0.40 | 0.66 | 0.52 | 3.21 |
| | 5.0% | 1.25 | 1.09 | 0.31 | 0.66 | 0.46 | 3.87 |

## 4.2 Componente estructural

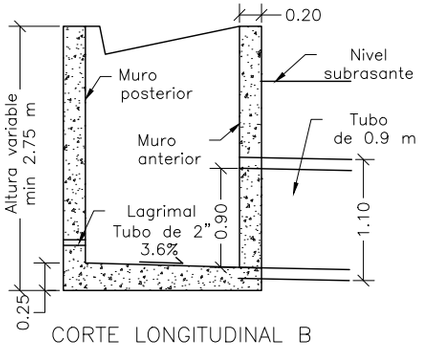
La componente estructural de las alcantarillas, debe garantizar tanto la resistencia y estabilidad de la tubería a utilizar como de los elementos que conforman el encole y el descole. En los planos 001 y 002 se presentan los detalles estructurales de las pocetas y aletas.



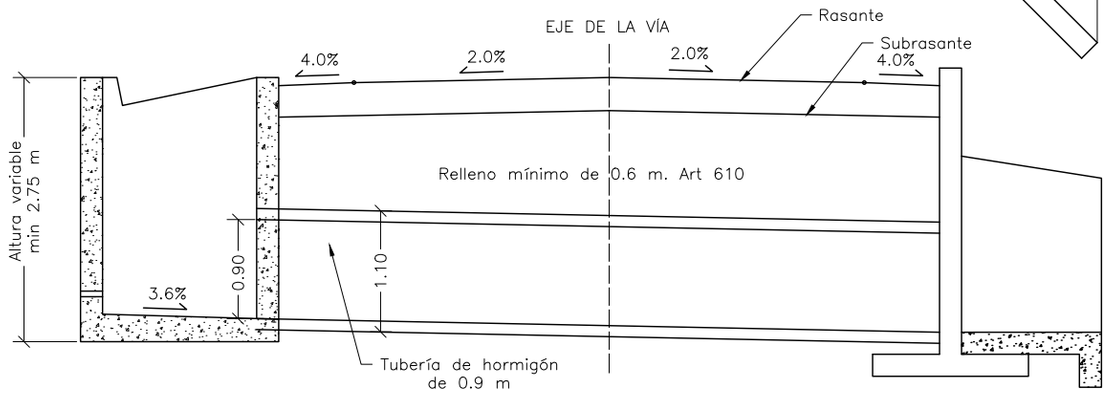

PLANTA
ESCALA: 1:50



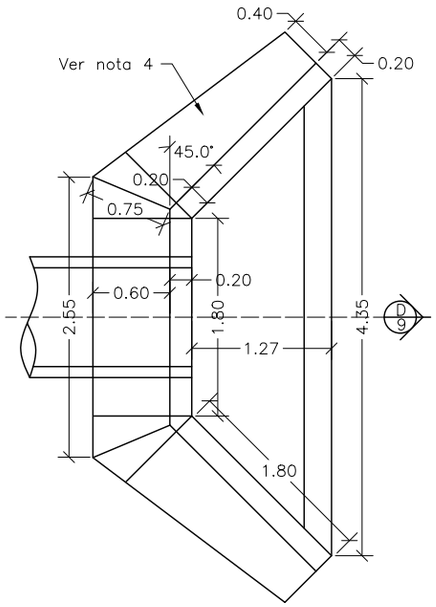

PLANTA POCETA
ESCALA: 1:50



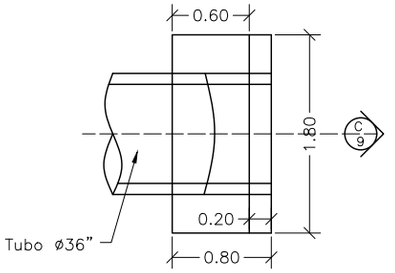

CORTE LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




CORTE LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50




PLANTA CABEZAL Y ALETAS
ESCALA: 1:50



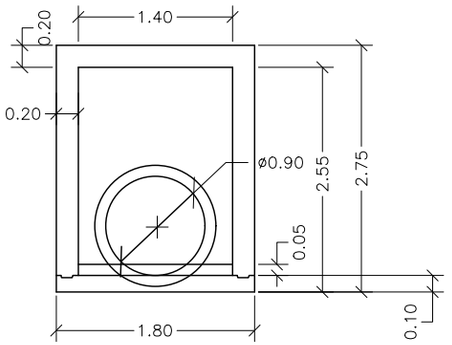

PLANTA CABEZAL
ESCALA: 1:50

MATERIALES:

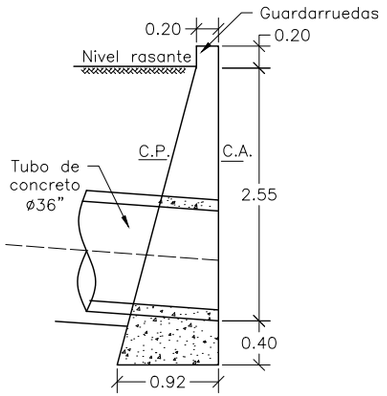
- RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA ELEMETOS ESTRUCTURALES: 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
- RESISTENCIA DEL ACERO CORRUGADO Fy=420 MPa (60000 PSI)
- CONCRETO PARA SOLADO f'c=14MPa (2000 PSI).

NOTAS:

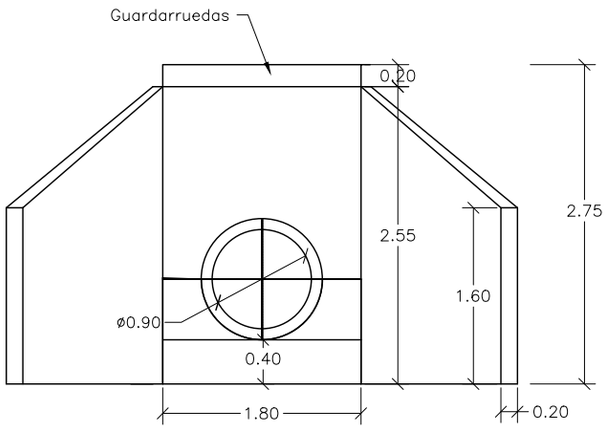
1. LOS GUARDARRUEDAS DEBEN SER VACIADOS MONOLÍTICAMENTE CON LOS MUROS
2. CUANDO EL SUELO DE FUNDACIÓN DE LA TUBERÍA SEA INADECUADO, DEBE REMOVERSE HASTA UNA PROFUNDIDAD CONVENIENTE Y REEMPLAZARSE POR MATERIAL ADECUADO BIEN COMPACTADO O POR CONCRETO CICLÓPEO
3. PARA DRENAR LAS AGUAS DE INFILTRACIÓN CERCANAS A LAS POCETAS, SE DEJARÁN LAGRIMALES EN LAS PAREDES DE ESTAS
4. EL ÁNGULO DE LA ALETA DEBE AJUSTARSE A LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
5. RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 0.075 m.
6. CUANDO SE UTILICE TUBERÍA PLÁSTICA, ESTA DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LA ESPECIFICACIÓN INV–663–13 Y EN SU INSTALACIÓN SE DEBERÁN SEGUIR TODAS LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. EN PARTICULAR SE DEBERÁ TENER UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 1.0 M ENTRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA Y LA SARANTE DE LA VÍA. OTRA CONDICIÓN DEBERÁ SER REVISADA EN OBRA
7. SI LA ALTURA DEBIDO A LAS CONDICIONES DEL PROYECTO SUPERA LA PRESENTADA EN LOS DETALLES DE PLANOS SE DEBERÁ REALIZAR UN DISEÑO ESTRUCTURAL TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES HIDRÁULICAS Y GEOTÉCNICAS DEL PROYECTO.



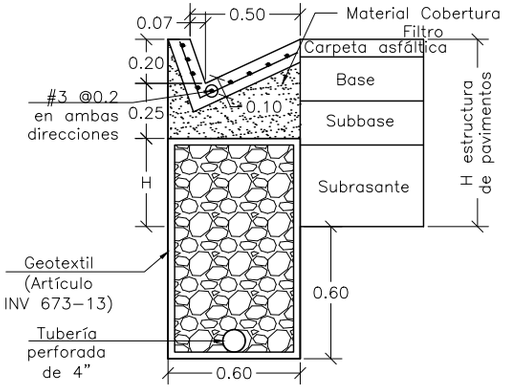

FRONTAL
ESCALA: 1:25



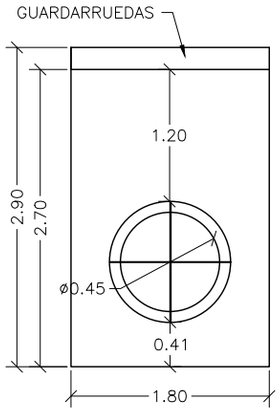

CORTE LONGITUDINAL C
ESCALA: 1:50



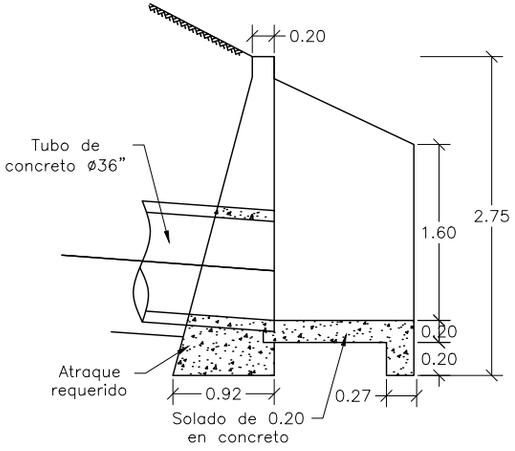

FRONTAL
ESCALA: 1:50



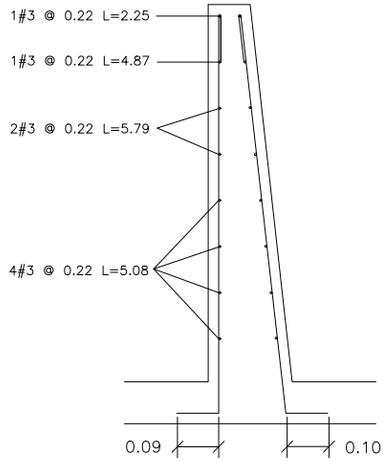

SECCIÓN DE BERMA–CUNETA–FILTRO
(TALUD EN CORTE)
ESCALA: 1:25



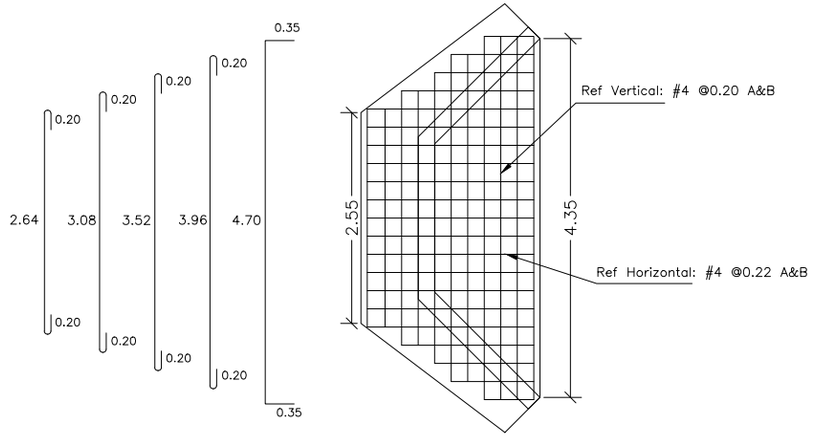

FRONTAL
ESCALA: 1:50




CORTE LONGITUDINAL D
ESCALA: 1:50



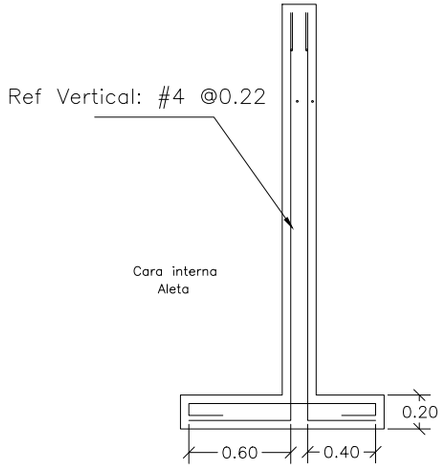

REFUERZO CORTE ALETAS
ESCALA: 1:25



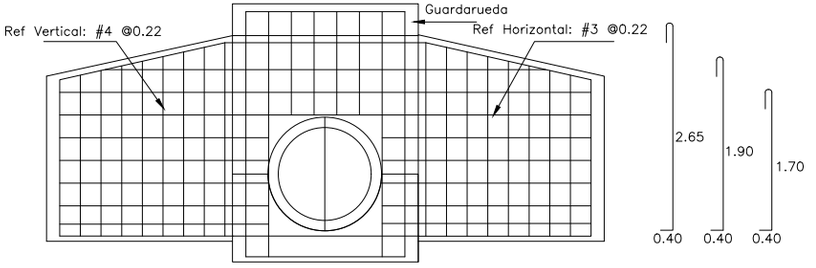

REFUERZO
PLACA DESCOLE
ESCALA: 1:25

| REFUERZO HORIZONTAL ALETAS Y MURO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ITEM | Ø | Long (m) | Cant. | Peso Total Kg |
| LADO INTERNO ALETAS | 3 | 1.94 | 2 | 2.17 |
| | 3 | 2.25 | 1 | 1.26 |
| | 3 | 4.87 | 1 | 2.73 |
| | 3 | 5.79 | 2 | 6.48 |
| | 3 | 5.08 | 4 | 11.38 |
| LADO EXTERNO ALETAS | 3 | 2.30 | 1 | 1.29 |
| | 3 | 5.02 | 1 | 2.81 |
| | 3 | 5.90 | 2 | 6.61 |
| | 3 | 5.22 | 4 | 11.69 |
| MURO | 4 | 3.45 | 8 | 27.60 |
| | 4 | 1.60 | 8 | 12.80 |
| | SUBTOTAL | | | 86.82 |

| REFUERZO PLACA DESCOLE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ITEM | Ø | Long (m) | Cant. | Peso Total Kg |
| ACERO SUPERIOR (SUP) E INFERIOR (INF) | 4(SUP) | 3.04 | 2 | 6.04 |
| | 4(INF) | 3.04 | 2 | 6.04 |
| | 4(SUP) | 3.48 | 2 | 6.92 |
| | 4(INF) | 3.48 | 2 | 6.92 |
| | 4(SUP) | 3.92 | 1 | 3.90 |
| | 4(INF) | 3.92 | 1 | 3.90 |
| | 4(SUP) | 4.36 | 2 | 8.67 |
| | 4(INF) | 4.36 | 2 | 8.67 |
| | 4(SUP) | 5.40 | 4 | 21.47 |
| | 4(INF) | 5.40 | 4 | 21.47 |
| | 4(SUP) | 1.10 | 2 | 2.19 |
| | 4(SUP) | 1.50 | 2 | 2.98 |
| | 4(SUP) | 1.70 | 2 | 3.38 |
| | 4(SUP) | 2.10 | 2 | 4.17 |
| | 4(SUP) | 2.54 | 13 | 32.82 |
| | 4(INF) | 1.10 | 2 | 2.19 |
| | 4(INF) | 1.50 | 2 | 2.98 |
| | 4(INF) | 1.70 | 2 | 3.38 |
| | 4(INF) | 2.10 | 2 | 4.17 |
| | 4(INF) | 2.54 | 13 | 32.82 |
| | SUBTOTAL | | | 185.06 |



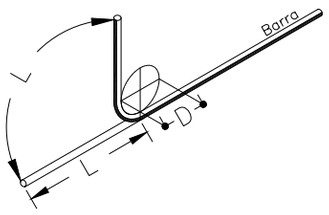

REFUERZO MURO PANTALLA
ESCALA: 1:25

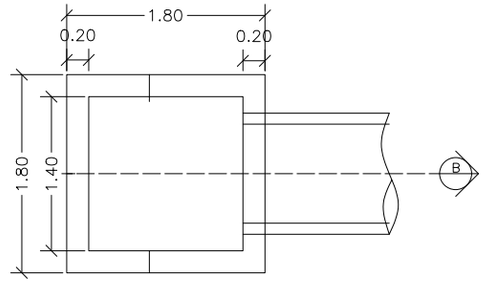



ACEROS VISTA FRONTAL
ACEROS ALETAS Y MURO PANTALLA
ESCALA: 1:25

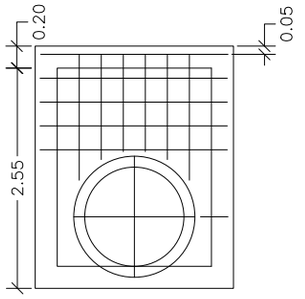
| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°

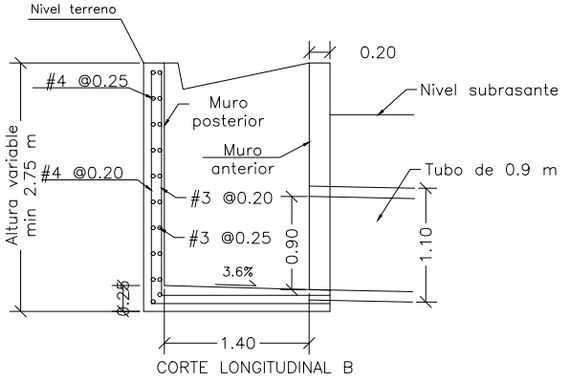




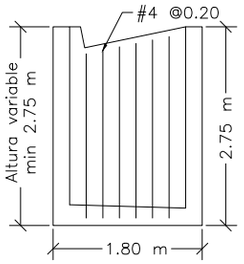

PLANTA POCETA
ESCALA: 1:25




CORTE TRANSVERSAL
ESCALA: 1:25




CORTE LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:25




ACEROS VERTICALES MUROS LATERALES POCETA
LOS ACEROS INTERNOS SON #3 @ 0.20
ESCALA: 1:25

| CANTIDADES OBRA ALCANTARILLA | | |
|---|---|---|
| ITEM | UNIDAD | CANTIDAD |
| CONCRETO | m3 | 7.8 |
| ACERO | Kg | 578.9 |
| SOLADO | m3 | 0.8 |
| EXCAVACIÓN | m3 | 44 |
| TUBERÍA | ml | 7 |

| REFUERZO VERTICAL ALETAS Y MURO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ITEM | Ø | Long (m) | Cant. | Peso Total Kg |
| MURO | 4 | 3.20 | 4 | 12.72 |
| | 4 | 3.00 | 4 | 11.93 |
| | 4 | 1.40 | 8 | 11.13 |
| | 3 | 1.64 | 8 | 7.35 |
| ALETAS CARA INTERNA | 4 | 2.26 | 2 | 4.49 |
| | 4 | 2.22 | 2 | 4.41 |
| | 4 | 2.18 | 2 | 4.33 |
| | 4 | 2.14 | 2 | 4.25 |
| | 4 | 2.10 | 2 | 4.17 |
| | 4 | 2.06 | 2 | 4.10 |
| | 4 | 2.02 | 2 | 4.02 |
| | 4 | 1.98 | 2 | 3.94 |
| | 4 | 1.94 | 2 | 3.86 |
| ALETAS CARA EXTERNA | 4 | 2.30 | 2 | 4.57 |
| | 4 | 2.26 | 2 | 4.49 |
| | 4 | 2.22 | 2 | 4.41 |
| | 4 | 2.18 | 2 | 4.33 |
| | 4 | 2.14 | 2 | 4.25 |
| | 4 | 2.10 | 2 | 4.17 |
| | 4 | 2.06 | 2 | 4.10 |
| | 4 | 2.02 | 2 | 4.02 |
| | 4 | 1.98 | 2 | 3.94 |
| | | SUBTOTAL | | 118.99 |

| | REFUERZO POCETA | | | |
|---|---|---|---|---|
| ITEM | Ø | Long (m) | Cant. | Peso Total Kg |
| POCETA | 4 | 4.24 | 9 | 37.93 |
| | 3 | 3.90 | 9 | 19.66 |
| | 4 | 2.06 | 1 | 2.05 |
| | 3 | 1.86 | 1 | 1.04 |
| | 4 | 3.34 | 1 | 3.32 |
| | 3 | 2.94 | 1 | 1.65 |
| | 4 | 3.48 | 6 | 20.75 |
| | 3 | 5.80 | 6 | 19.49 |
| | 4 | 5.90 | 3 | 17.59 |
| | 3 | 4.70 | 3 | 7.90 |
| | 4 | 2.28 | 4 | 9.07 |
| | 3 | 2.28 | 4 | 5.11 |
| | 4 | 2.08 | 8 | 16.54 |
| | 3 | 2.08 | 8 | 9.32 |
| | 4 | 1.54 | 4 | 6.12 |
| | 4 | 1.36 | 4 | 5.41 |
| | 4 | 1.28 | 4 | 5.09 |
| | | SUBTOTAL | | 188.03 |

# 5. BOX CULVERT

En el presente capítulo se muestra el diseño de Box Culvert de sección cuadrada y rectangular con dimensiones internas de 1.0x1.0m, 1.5x1.5m, 2.0x2.0m, 2.5x2.5m, 3.0x3.0m, 4.0x4.0m, 1.0x2.0m, 2.0x3.0m, 2.0x4.0m, 3.0x4.0m, 2.5x2.5m doble 3.0x3.0m doble, 3.5x3.5 m doble 4.0x4.0m doble, con las alternativas de ser construidos a nivel superficial de la vía o a una profundidad con un espesor máximo de relleno de 8.0 m, bajo el nivel de la vía para el caso de los Box Culvert simples, y de 6.0 m para los Box Culvert dobles.

## 5.1 Componente estructural

El ancho considerado de vía es de doble carril. El diseño de los Box Culvert, se basó en los métodos indicados en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP 14. Para el presente estudio se tomó la sobrecarga del camión de diseño y/o camión Tándem, dado por la norma.

Se presenta el diseño estructural de los diferentes tipos de Box Culvert y estructuras de acceso en trece planos, dando los parámetros técnicos con los que se adelantó el diseño, los cuales deben ser verificados en el sitio de una obra particular y si no se cumplen en su totalidad, el diseño estructural deberá ser revisado y ajustado para las condiciones del sitio.

## 5.2 Componente hidráulico

De acuerdo con el Manual de drenaje de carreteras (INVÍAS, 2009), en los casos donde existen terraplenes bajos o de topografías planas, el empleo de alcantarillas de cajón, con bajos recubrimientos, resulta más conveniente.

A continuación, se presentan los caudales máximos para que los box culvert propuestos en la cartilla funcionen a flujo libre y las condiciones de funcionamiento hidráulico para las pendientes longitudinales del 0.5%, 2% y 5%, valores que se encuentran entre el rango mínimo y máximo establecido por el Manual de drenaje para carreteras (2009). Así mismo, los caudales máximos para cada box culvert están estimados para las profundidades de instalación entre 0 y 1 m de profundidad y con llenos entre 1 y 8 m bajo el nivel de la vía.

**Tabla 5-1. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 0.5 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía.**

| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 0.77 | 1.00 | 1 | Control Salida | 0.41 | 0.39 | 0.99 | 0.78 |
| 1.5 X 1.5 | 1.33 | 1.51 | 1 | Control Salida | 0.42 | 0.43 | 1.50 | 0.59 |
| 2.0 X 2.0 | 1.90 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.42 | 0.45 | 2.00 | 0.48 |
| 2.5 X 2.5 | 2.47 | 2.51 | 1 | Control Salida | 0.42 | 0.46 | 2.50 | 0.40 |
| 3.0 X 3.0 | 3.06 | 3.01 | 1 | Control Salida | 0.42 | 0.47 | 3.00 | 0.34 |
| 4.0 X 4.0 | 4.23 | 4.01 | 1 | Control Salida | 0.42 | 0.49 | 4.00 | 0.26 |
| 1.0 X 2.0 | 0.80 | 1.00 | 1 | Control Salida | 0.24 | 0.25 | 1.00 | 0.40 |
| 2.0 X 3.0 | 1.91 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.31 | 0.35 | 2.00 | 0.32 |
| 2.0 X 4.0 | 1.91 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.26 | 0.29 | 2.00 | 0.24 |
| 3.0 X 4.0 | 3.06 | 3.01 | 1 | Control Salida | 0.34 | 0.39 | 3.00 | 0.26 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 2.49 | 2.52 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.29 | 2.50 | 0.20 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 3.07 | 3.02 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.30 | 3.00 | 0.17 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 3.64 | 3.50 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.30 | 3.50 | 0.15 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 4.24 | 4.02 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.31 | 4.00 | 0.13 |

**Tabla 5-2. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 2 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía**

| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 0.86 | 1.00 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.42 | 1.00 | 0.86 |
| 1.5 X 1.5 | 1.43 | 1.50 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.45 | 1.50 | 0.64 |
| 2.0 X 2.0 | 2.00 | 2.00 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.47 | 2.00 | 0.50 |
| 2.5 X 2.5 | 2.58 | 2.51 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.48 | 2.50 | 0.41 |
| 3.0 X 3.0 | 3.16 | 3.00 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.48 | 3.00 | 0.35 |
| 4.0 X 4.0 | 4.33 | 4.00 | 1 | Control Salida | 0.27 | 0.49 | 4.00 | 0.27 |
| 1.0 X 2.0 | 0.90 | 1.00 | 1 | Control Salida | 0.16 | 0.27 | 1.00 | 0.45 |
| 2.0 X 3.0 | 2.01 | 2.00 | 1 | Control Salida | 0.21 | 0.36 | 2.00 | 0.33 |
| 2.0 X 4.0 | 2.02 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.17 | 0.30 | 2.00 | 0.25 |
| 3.0 X 4.0 | 3.16 | 3.00 | 1 | Control Salida | 0.23 | 0.40 | 3.00 | 0.26 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 2.59 | 2.51 | 1 | Control Salida | 0.18 | 0.30 | 2.50 | 0.21 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 3.17 | 3.01 | 1 | Control Salida | 0.18 | 0.31 | 3.00 | 0.18 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 3.75 | 3.50 | 1 | Control Salida | 0.18 | 0.31 | 3.50 | 0.15 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 4.34 | 4.01 | 1 | Control Salida | 0.18 | 0.31 | 4.00 | 0.14 |

**Tabla 5-3. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 5 % y lleno entre 0 y 1 metro bajo el nivel de la vía**

| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 1.06 | 1.01 | 1 | Control Salida | 0.23 | 0.48 | 1.00 | 1.05 |
| 1.5 X 1.5 | 1.66 | 1.51 | 1 | Control Salida | 0.50 | 1.50 | 1.81 | 0.74 |
| 2.0 X 2.0 | 2.24 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.22 | 0.50 | 2.00 | 0.56 |
| 2.5 X 2.5 | 2.83 | 2.52 | 1 | Control Salida | 0.22 | 0.51 | 2.50 | 0.45 |
| 3.0 X 3.0 | 3.41 | 3.01 | 1 | Control Salida | 0.22 | 0.51 | 3.00 | 0.38 |
| 4.0 X 4.0 | 4.58 | 4.00 | 1 | Control Salida | 0.21 | 0.51 | 4.00 | 0.29 |
| 1.0 X 2.0 | 1.11 | 1.00 | 1 | Control Salida | 0.14 | 0.32 | 1.00 | 0.55 |
| 2.0 X 3.0 | 2.25 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.17 | 0.39 | 2.00 | 0.38 |
| 2.0 X 4.0 | 2.26 | 2.01 | 1 | Control Salida | 0.14 | 0.32 | 2.00 | 0.28 |
| 3.0 X 4.0 | 3.42 | 3.02 | 1 | Control Salida | 0.18 | 0.42 | 3.00 | 0.29 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 2.84 | 2.52 | 1 | Control Salida | 0.14 | 0.32 | 2.50 | 0.23 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 3.42 | 3.01 | 1 | Control Salida | 0.14 | 0.32 | 3.00 | 0.19 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 3.99 | 3.50 | 1 | Control Salida | 0.14 | 0.32 | 3.50 | 0.16 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 4.59 | 4.01 | 1 | Control Salida | 0.32 | 4.00 | 4.34 | 0.14 |

**Tabla 5-4. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 0.5 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía**

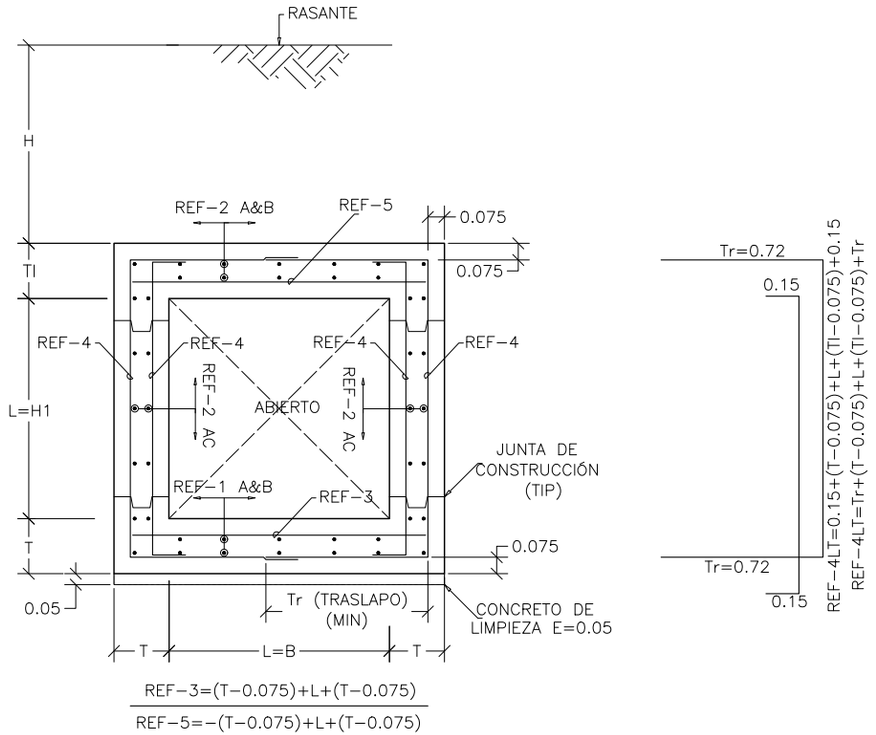
| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 1.00 | 1.20 | 1.2 | Control Salida | 0.50 | 0.47 | 1.00 | 1.00 |
| 1.5 X 1.5 | 1.70 | 1.79 | 1.2 | Control Salida | 0.50 | 0.51 | 1.50 | 0.76 |
| 2.0 X 2.0 | 2.40 | 2.39 | 1.2 | Control Salida | 0.50 | 0.53 | 2.00 | 0.60 |
| 2.5 X 2.5 | 3.10 | 2.99 | 1.2 | Control Salida | 0.49 | 0.54 | 2.50 | 0.50 |
| 3.0 X 3.0 | 3.80 | 3.58 | 1.2 | Control Salida | 0.49 | 0.55 | 3.00 | 0.42 |
| 4.0 X 4.0 | 5.20 | 4.77 | 1.2 | Control Salida | 0.48 | 0.56 | 4.00 | 0.33 |
| 1.0 X 2.0 | 1.07 | 1.20 | 1.2 | Control Salida | 0.29 | 0.31 | 1.00 | 0.53 |
| 2.0 X 3.0 | 2.50 | 2.46 | 1.2 | Control Salida | 0.37 | 0.41 | 2.00 | 0.42 |
| 2.0 X 4.0 | 2.55 | 2.49 | 1.2 | Control Salida | 0.31 | 0.35 | 2.00 | 0.32 |
| 3.0 X 4.0 | 3.71 | 3.71 | 1.2 | Control Salida | 0.40 | 0.46 | 3.00 | 0.33 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 3.20 | 3.06 | 1.2 | Control Salida | 0.32 | 0.35 | 2.50 | 0.26 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 3.90 | 3.66 | 1.2 | Control Salida | 0.32 | 0.35 | 3.00 | 0.22 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 4.70 | 4.34 | 1.2 | Control Salida | 0.32 | 0.36 | 3.50 | 0.19 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 5.30 | 4.85 | 1.2 | Control Salida | 0.31 | 0.36 | 4.00 | 0.17 |

**Tabla 5-5. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 2 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía**

| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 1.27 | 1.2 | 1.2 | Control Salida | 0.36 | 0.55 | 1.00 | 1.27 |
| 1.5 X 1.5 | 2.05 | 1.80 | 1.20 | Control Salida | 0.35 | 0.58 | 1.50 | 0.91 |
| 2.0 X 2.0 | 2.75 | 2.40 | 1.20 | Control Salida | 0.34 | 0.58 | 2.00 | 0.69 |
| 2.5 X 2.5 | 3.45 | 2.99 | 1.20 | Control Salida | 0.33 | 0.58 | 2.50 | 0.55 |
| 3.0 X 3.0 | 4.20 | 3.61 | 1.20 | Control Salida | 0.33 | 0.58 | 3.00 | 0.47 |
| 4.0 X 4.0 | 5.60 | 4.80 | 1.20 | Control Salida | 0.32 | 0.58 | 4.00 | 0.35 |
| 1.0 X 2.0 | 1.40 | 1.21 | 1.20 | Control Salida | 0.22 | 0.37 | 1.00 | 0.70 |
| 2.0 X 3.0 | 2.78 | 2.40 | 1.20 | Control Salida | 0.25 | 0.44 | 2.00 | 0.46 |
| 2.0 X 4.0 | 2.80 | 2.41 | 1.21 | Control Salida | 0.21 | 0.37 | 2.00 | 0.35 |
| 3.0 X 4.0 | 4.23 | 3.64 | 1.21 | Control Salida | 0.27 | 0.48 | 3.00 | 0.35 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 3.48 | 3.00 | 1.20 | Control Salida | 0.21 | 0.37 | 2.50 | 0.28 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 4.24 | 3.64 | 1.21 | Control Salida | 0.21 | 0.37 | 3.00 | 0.24 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 4.90 | 4.20 | 1.20 | Control Salida | 0.21 | 0.37 | 3.50 | 0.20 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 5.62 | 4.81 | 1.20 | Control Salida | 0.21 | 0.37 | 4.00 | 0.18 |

**Tabla 5-6. Funcionamiento hidráulico para pendiente del 5 % y lleno entre 1 y 8 metros bajo el nivel de la vía**

| Box Culvert | Caudal ($m^3/s$) | Profundidad a la entrada (m) | HW/D | Tipo de control | Profundidad normal (m) | Profundidad crítica (m) | Profundidad a la salida (m) | Velocidad de salida (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 X 1.0 | 1.82 | 1.19 | 1.2 | Control Salida | 0.33 | 0.70 | 1.00 | 1.80 |
| 1.5 X 1.5 | 2.70 | 1.79 | 1.2 | Control Salida | 0.31 | 0.69 | 1.50 | 1.20 |
| 2.0 X 2.0 | 3.45 | 2.37 | 1.2 | Control Salida | 0.29 | 0.67 | 2.00 | 0.86 |
| 2.5 X 2.5 | 4.20 | 2.99 | 1.2 | Control Salida | 0.28 | 0.66 | 2.50 | 0.67 |
| 3.0 X 3.0 | 4.90 | 3.58 | 1.2 | Control Salida | 0.27 | 0.65 | 3.00 | 0.54 |
| 4.0 X 4.0 | 6.40 | 4.84 | 1.2 | Control Salida | 0.26 | 0.64 | 4.00 | 0.40 |
| 1.0 X 2.0 | 2.06 | 1.20 | 1.2 | Control Salida | 0.21 | 0.48 | 1.00 | 1.03 |
| 2.0 X 3.0 | 3.50 | 2.39 | 1.2 | Control Salida | 0.22 | 0.52 | 2.00 | 0.58 |
| 2.0 X 4.0 | 3.54 | 2.41 | 1.2 | Control Salida | 0.18 | 0.43 | 2.00 | 0.44 |
| 3.0 X 4.0 | 5.00 | 3.65 | 1.2 | Control Salida | 0.23 | 0.54 | 3.00 | 0.42 |
| 2.5 X 2.5 Doble | 4.40 | 3.14 | 1.2 | Control Salida | 0.19 | 0.43 | 2.50 | 0.35 |
| 3.0 X 3.0 Doble | 5.00 | 3.65 | 1.2 | Control Salida | 0.18 | 0.41 | 3.00 | 0.28 |
| 3.5 X 3.5 Doble | 5.70 | 4.24 | 1.2 | Control Salida | 0.17 | 0.41 | 3.50 | 0.23 |
| 4.0 X 4.0 Doble | 6.60 | 5.00 | 1.2 | Control Salida | 0.17 | 0.41 | 4.00 | 0.21 |




SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

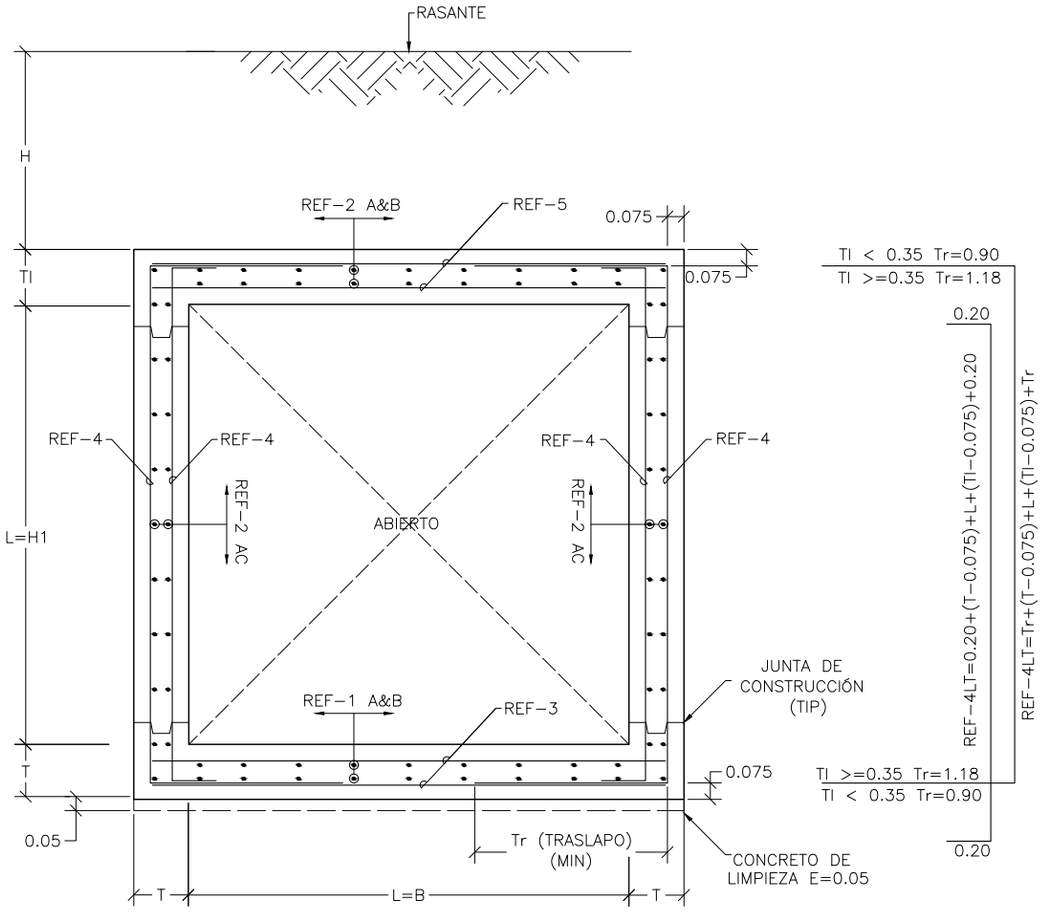
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS. |

BOX COULVERT – H1=1.00 m x B=1.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.25 | 0.30 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.20 | 1.33 | 0.08 | 98.54 |
| 0.30 – 0.60 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 5.00 – 6.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 6.00 – 7.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |
| 7.00 – 8.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.25 | 0.08 | 95.35 |

BOX COULVERT – H1=1.50 m x B=1.50 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.30 | 0.35 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.20 | 2.27 | 0.11 | 137.83 |
| 0.30 – 0.60 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 127.76 |
| 5.00 – 6.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.20 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 141.26 |
| 6.00 – 7.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.20 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 141.26 |
| 7.00 – 8.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.20 | 1/2" @0.25 | 1.75 | 0.10 | 141.26 |




$$\frac{REF-3=(T-0.075)+L+(T-0.075)}{REF-5=-(T-0.075)+L+(T-0.075)}$$

SECCIÓN TÍPICA (A)
ESCALA: 1:25

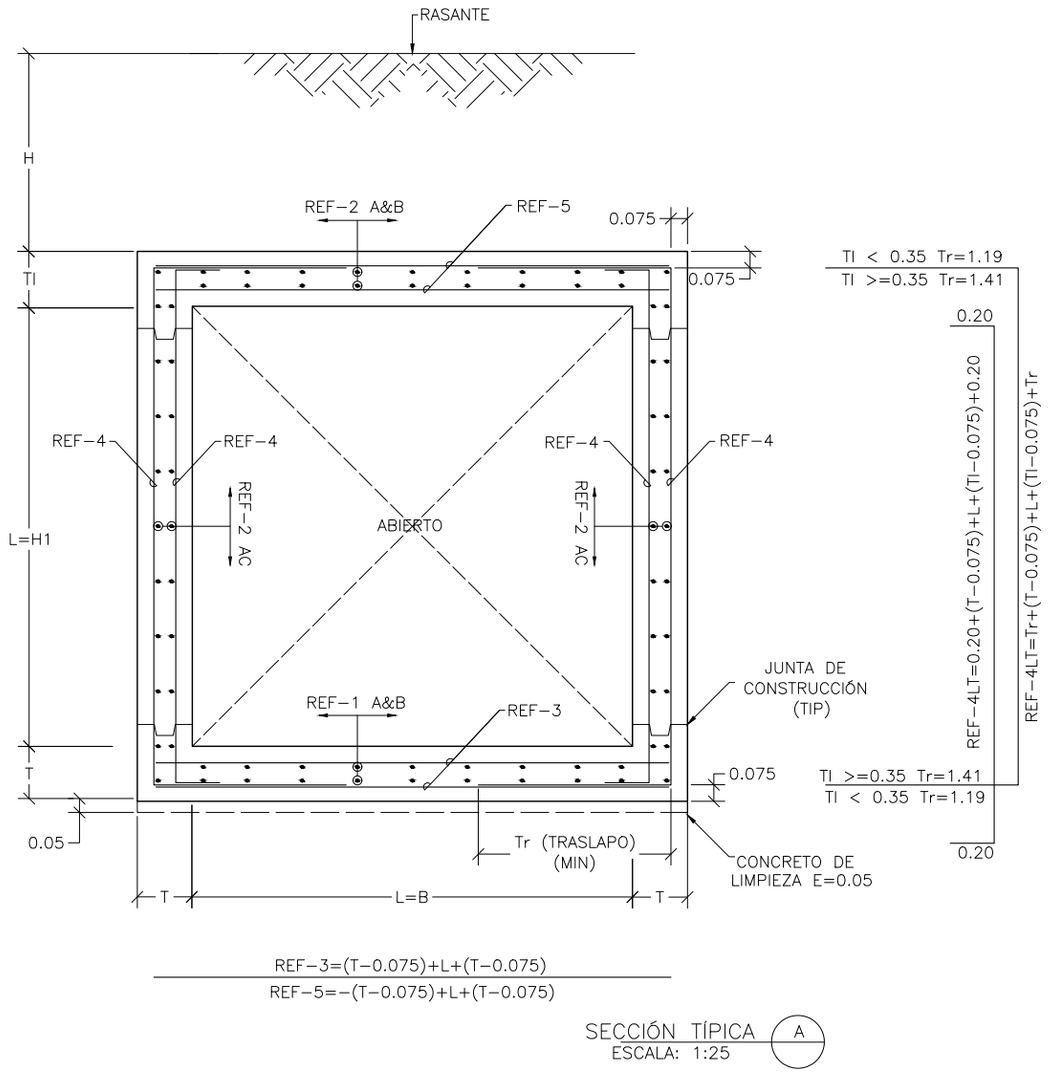
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS. |

BOX COULVERT – H1=2.00 m x B=2.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.30 | 0.35 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.89 | 0.13 | 220.21 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.30 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.76 | 0.13 | 217.94 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 5.00 – 6.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 209.91 |
| 6.00 – 7.00 | 0.25 | 0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 2.25 | 0.13 | 236.31 |
| 7.00 – 8.00 | 0.30 | 0.30 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 2.76 | 0.13 | 245.28 |

BOX COULVERT – H1=2.50 m x B=2.50 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 4.15 | 0.16 | 329.07 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 3.36 | 0.16 | 342.27 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 331.64 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.15 | 367.18 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 300.56 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 331.64 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 300.56 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 331.64 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 2.75 | 0.15 | 362.73 |
| 5.00 – 6.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 3.36 | 0.16 | 374.29 |
| 6.00 – 7.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 3.36 | 0.16 | 374.29 |
| 7.00 – 8.00 | 0.35 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.20 | 3.99 | 0.16 | 392.18 |

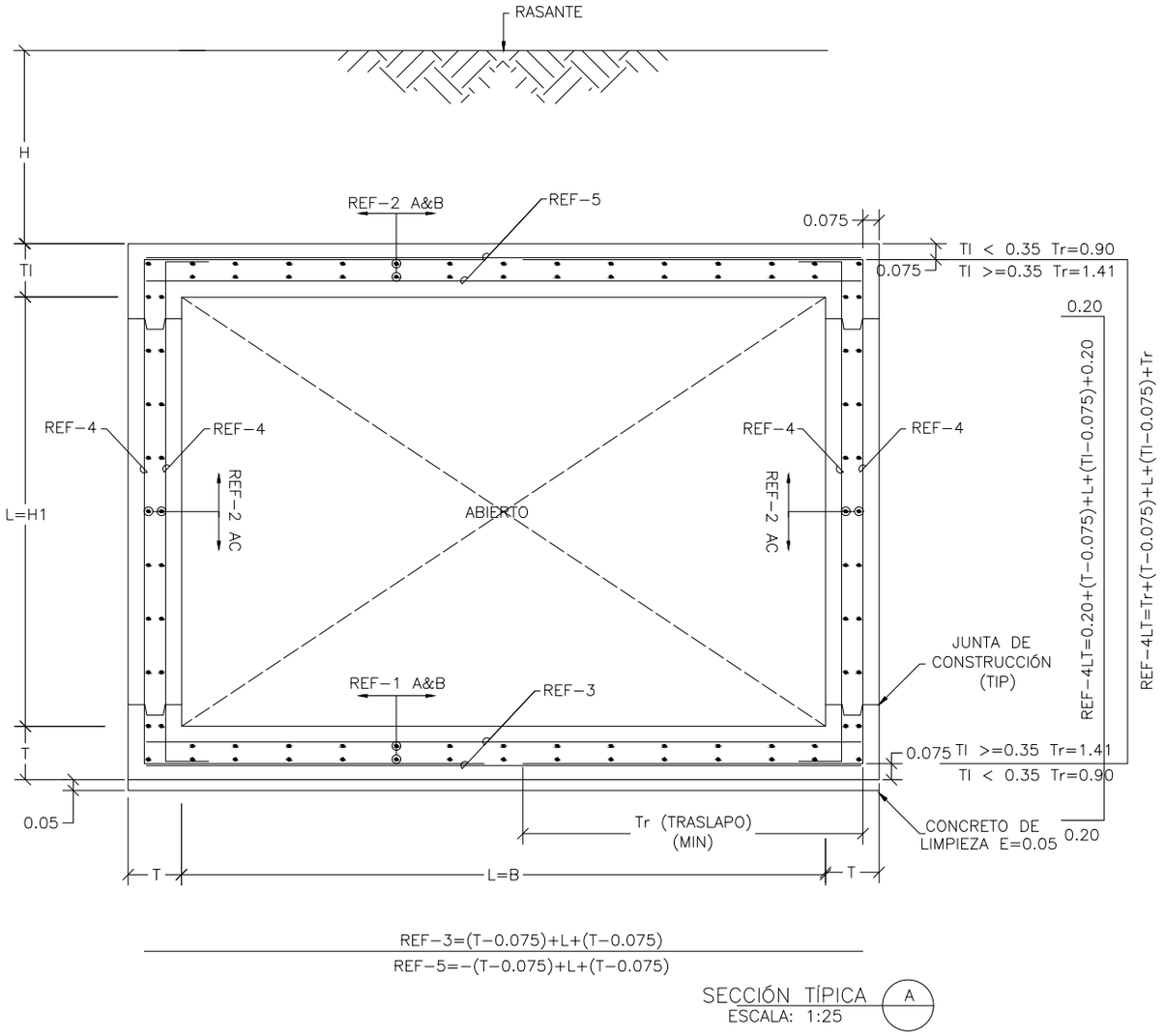



SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

| BOX COULVERT DE H1=3.00 m x B=3.00 m | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF − 1 | REF − 2 | REF − 3 | REF − 4 | REF − 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 − 0.30 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 4.88 | 0.19 | 468.98 |
| 0.30 − 0.60 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 0.60 − 1.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 1.00 − 1.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 1.50 − 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 2.00 − 2.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 2.50 − 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 3.00 − 4.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 494.20 |
| 4.00 − 5.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 3.25 | 0.18 | 547.97 |
| 5.00 − 6.00 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 4.14 | 0.18 | 566.71 |
| 6.00 − 7.00 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 4.14 | 0.18 | 566.71 |
| 7.00 − 8.00 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 4.88 | 0.19 | 582.77 |

| BOX COULVERT DE H1=4.00 m x B=4.00 m | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF − 1 | REF − 2 | REF − 3 | REF − 4 | REF − 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 − 0.30 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 7.28 | 0.24 | 711.91 |
| 0.30 − 0.60 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 5.39 | 0.23 | 740.61 |
| 0.60 − 1.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 5.16 | 0.23 | 736.15 |
| 1.00 − 1.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.16 | 0.23 | 804.64 |
| 1.50 − 2.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.16 | 0.23 | 804.64 |
| 2.00 − 2.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.16 | 0.23 | 804.64 |
| 2.50 − 3.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.16 | 0.23 | 804.64 |
| 3.00 − 4.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 5.16 | 0.23 | 814.56 |
| 4.00 − 5.00 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 5.39 | 0.23 | 819.46 |
| 5.00 − 6.00 | 0.35 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 6.33 | 0.24 | 838.41 |
| 6.00 − 7.00 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 7.28 | 0.24 | 855.13 |
| 7.00 − 8.00 | 0.45 | 0.50 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 8.26 | 0.25 | 882.44 |

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| − CONCRETO f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| − ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| − TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS. |




$$REF-3=(T-0.075)+L+(T-0.075)$$

$$REF-5=-(T-0.075)+L+(T-0.075)$$

SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

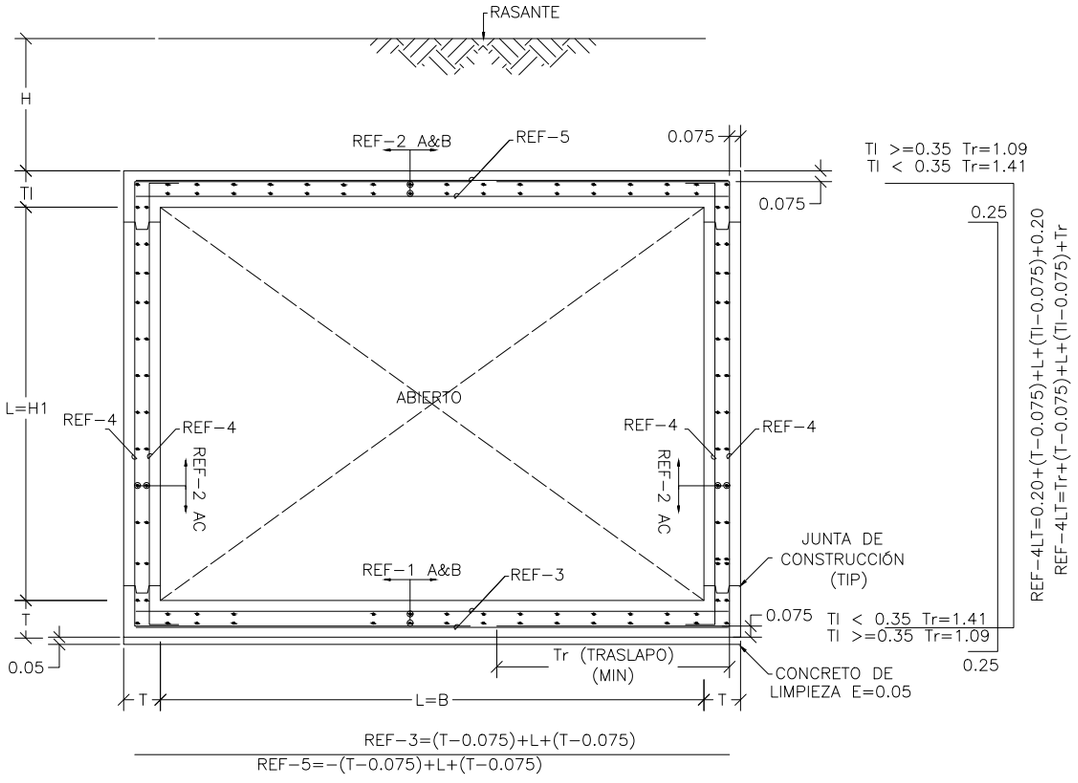
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – CONCRETO f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS. |

BOX COULVERT DE H1=1.00 m x B=2.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.29 | 0.13 | 213.08 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.16 | 0.13 | 210.27 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 5.00 – 6.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 1.75 | 0.13 | 200.58 |
| 6.00 – 7.00 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.29 | 0.13 | 213.08 |
| 7.00 – 8.00 | 0.35 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 2.59 | 0.14 | 221.51 |

BOX COULVERT DE H1=2.00 m x B=3.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.15 | 4.18 | 0.19 | 367.11 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 3.36 | 0.18 | 371.17 |
| 0.60 – 1.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 2.75 | 0.18 | 370.07 |
| 1.00 – 1.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.18 | 335.32 |
| 1.50 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.18 | 335.32 |
| 2.00 – 2.50 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.18 | 335.32 |
| 2.50 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.18 | 335.32 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 2.75 | 0.18 | 335.32 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 2.75 | 0.18 | 370.07 |
| 5.00 – 6.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 3.36 | 0.18 | 381.95 |
| 6.00 – 7.00 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 3.54 | 0.18 | 385.38 |
| 7.00 – 8.00 | 0.40 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 4.64 | 0.19 | 407.25 |




SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

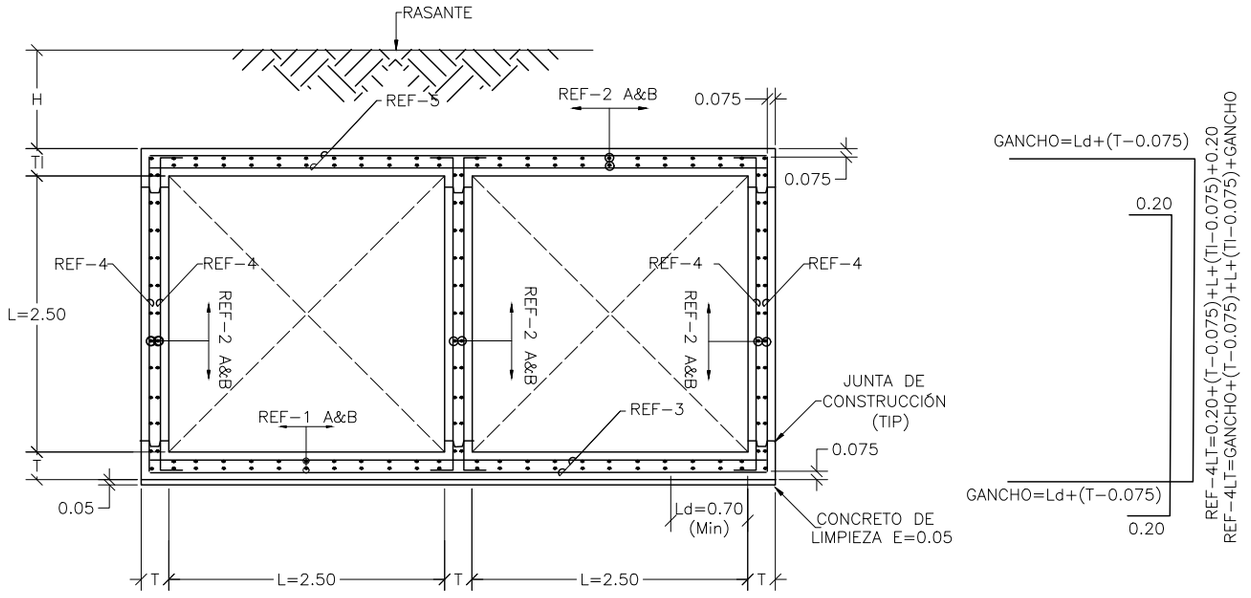
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| CONCRETO f'c=28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| ACERO CORRUGADO fy=420 MPa (60000 PSI) |
| TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS |

BOX COULVERT DE H1=2.00 m x B=4.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 5.68 | 0.24 | 569.23 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.20 | 4.19 | 0.23 | 590.01 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.15 | 3.96 | 0.23 | 595.47 |
| 1.00 – 1.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.20 | 3.96 | 0.23 | 585.55 |
| 1.50 – 2.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.20 | 3.96 | 0.23 | 585.55 |
| 2.00 – 2.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.20 | 3.96 | 0.23 | 585.55 |
| 2.50 – 3.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.15 | 3.96 | 0.23 | 595.47 |
| 3.00 – 4.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 3.96 | 0.23 | 646.12 |
| 4.00 – 5.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 3.96 | 0.23 | 646.12 |
| 5.00 – 6.00 | 0.35 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 4.93 | 0.24 | 670.20 |
| 6.00 – 7.00 | 0.35 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 5.16 | 0.24 | 672.88 |
| 7.00 – 8.00 | 0.40 | 0.50 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 5.92 | 0.24 | 692.05 |

BOX COULVERT DE H1=3.00 m x B=4.00 m

| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 6.48 | 0.24 | 640.57 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 4.79 | 0.23 | 660.35 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 4.56 | 0.23 | 725.38 |
| 1.00 – 1.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.20 | 4.56 | 0.23 | 665.81 |
| 1.50 – 2.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 4.56 | 0.23 | 725.38 |
| 2.00 – 2.50 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 4.56 | 0.23 | 725.38 |
| 2.50 – 3.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.20 | 4.56 | 0.23 | 725.38 |
| 3.00 – 4.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.15 | 4.56 | 0.23 | 675.73 |
| 4.00 – 5.00 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 4.79 | 0.23 | 740.21 |
| 5.00 – 6.00 | 0.30 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 5.02 | 0.23 | 745.11 |
| 6.00 – 7.00 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 6.48 | 0.24 | 776.32 |
| 7.00 – 8.00 | 0.40 | 0.50 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.15 | 6.72 | 0.24 | 781.23 |



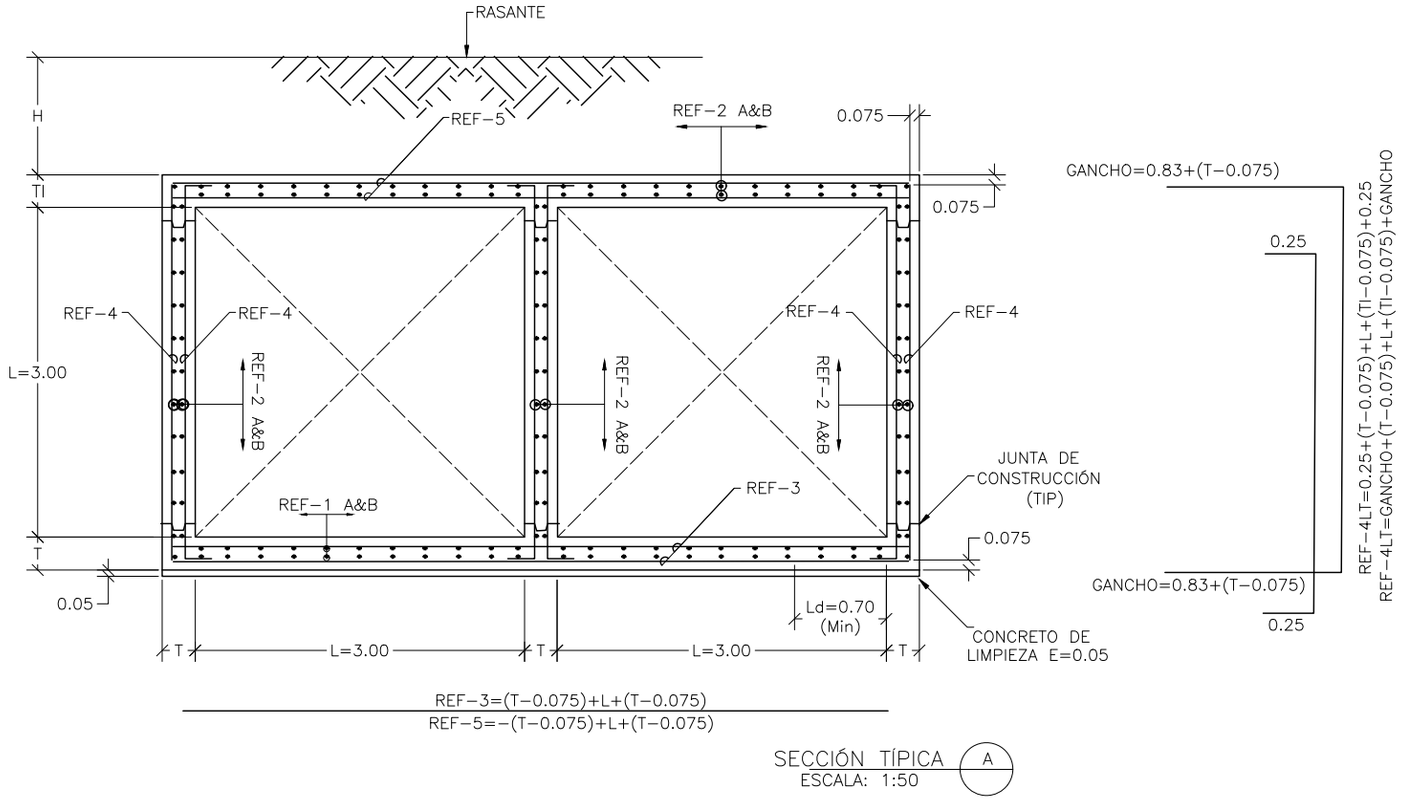

REF-3=(T-0.075)+L+(T-0.075)

REF-5=-(T-0.075)+L+(T-0.075)

SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

| BOX COULVERT DOBLE DE 2.50 m x 2.50 m | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.15 | 7.16 | 0.30 | 556.13 |
| 0.30 – 0.60 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 6.09 | 0.30 | 525.66 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.20 | 5.79 | 0.30 | 523.32 |
| 1.00 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.15 | 4.75 | 0.29 | 565.81 |
| 2.00 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 4.75 | 0.29 | 492.23 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 5/8" @0.25 | 4.75 | 0.29 | 492.23 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 4.75 | 0.29 | 527.69 |
| 5.00 – 6.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 5/8" @0.25 | 5.79 | 0.30 | 540.19 |

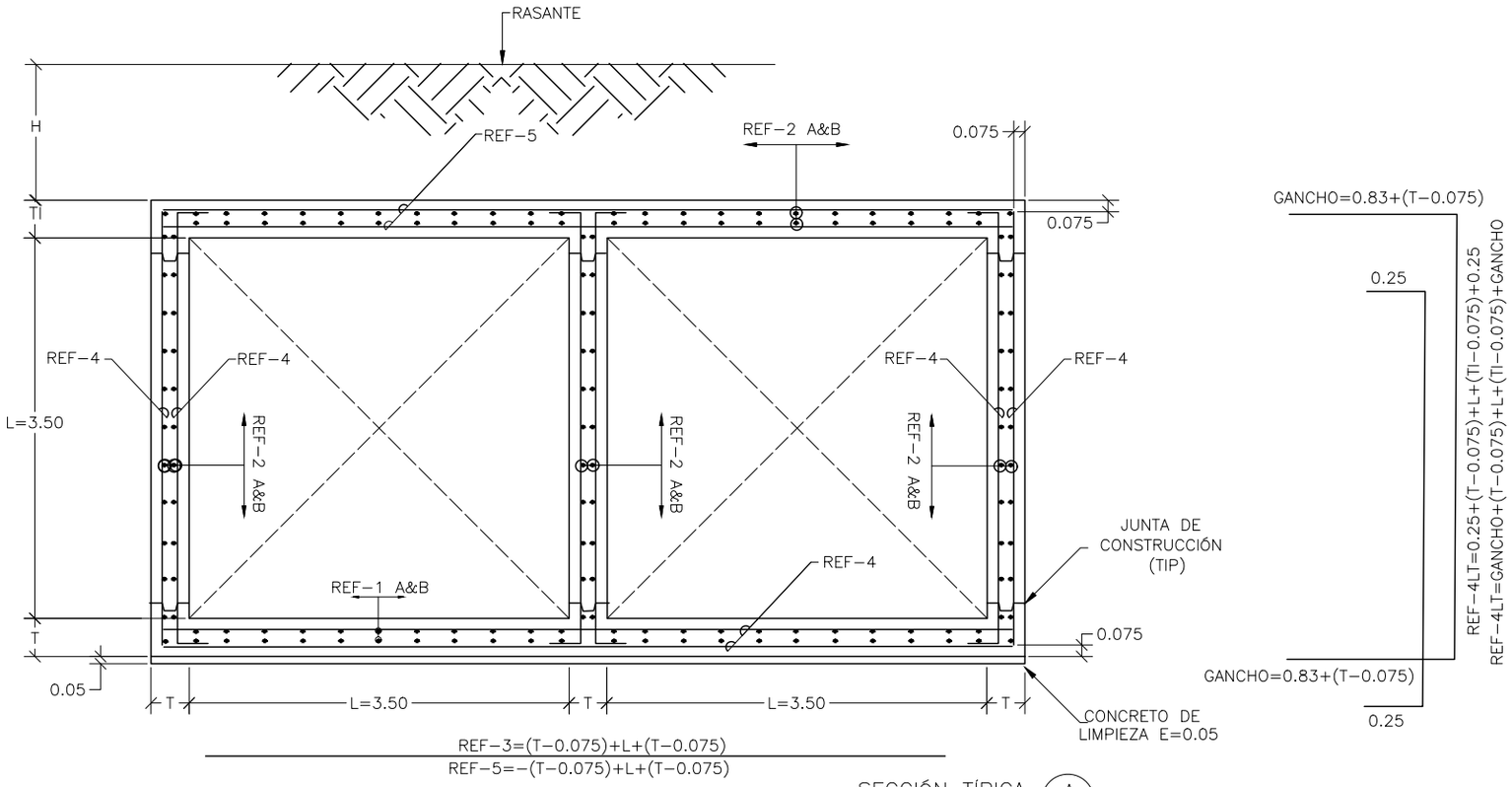
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| CONCRETO f'c=28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| ACERO CORRUGADO fy=420 MPa (60000 PSI) |
| TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS |




SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

| BOX COULVERT DOBLE DE 3.00 m x 3.00 m | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 8.44 | 0.35 | 730.24 |
| 0.30 – 0.60 | 0.35 | 0.40 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 8.44 | 0.35 | 730.24 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 6.84 | 0.35 | 715.30 |
| 1.00 – 2.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 5.63 | 0.34 | 764.21 |
| 2.00 – 3.00 | 0.25 | 0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 3/4" @0.25 | 5.63 | 0.34 | 764.21 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.96 | 0.34 | 830.96 |
| 4.00 – 5.00 | 0.25 | 0.30 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 5.96 | 0.34 | 830.96 |
| 5.00 – 6.00 | 0.30 | 0.35 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 3/4" @0.25 | 7.19 | 0.35 | 847.46 |

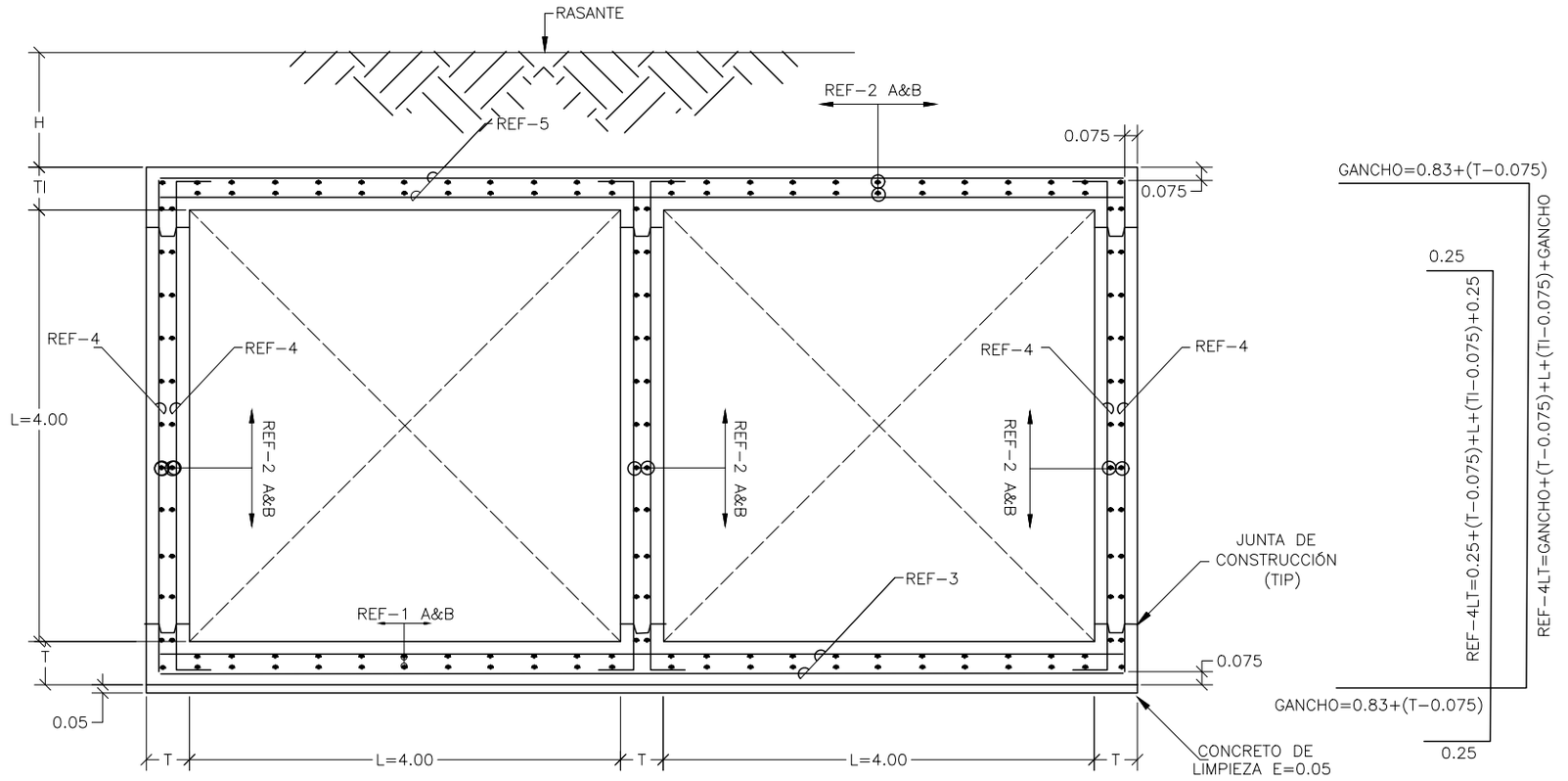
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| CONCRETO f'c=28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| ACERO CORRUGADO fy=420 MPa (60000 PSI) |
| TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS |




SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

| BOX COULVERT DOBLE DE 3.50 m x 3.50 m | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.40 | 0.50 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 11.58 | 0.41 | 1175.96 |
| 0.30 – 0.60 | 0.35 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 9.71 | 0.40 | 1155.50 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7.89 | 0.40 | 1135.05 |
| 1.00 – 2.00 | 0.25 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 6.89 | 0.39 | 1218.44 |
| 2.00 – 3.00 | 0.25 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 6.89 | 0.39 | 1218.44 |
| 3.00 – 4.00 | 0.25 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.15 | 7/8" @0.25 | 6.89 | 0.39 | 1317.24 |
| 4.00 – 5.00 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 8.29 | 0.40 | 1239.31 |
| 5.00 – 6.00 | 0.35 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.15 | 7/8" @0.25 | 9.71 | 0.40 | 1360.38 |

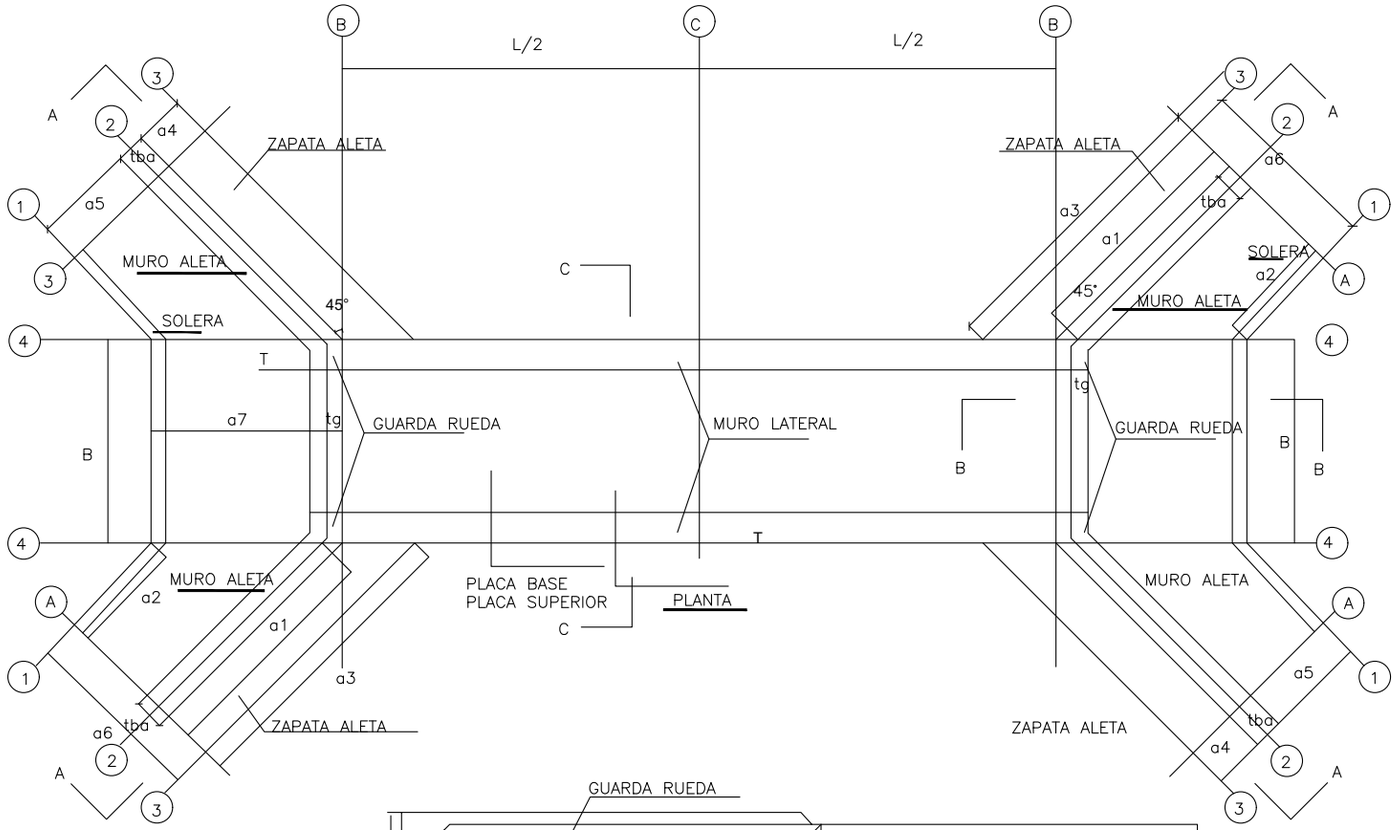
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| CONCRETO f'c=28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| ACERO CORRUGADO fy=420 MPa (60000 PSI) |
| TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS |

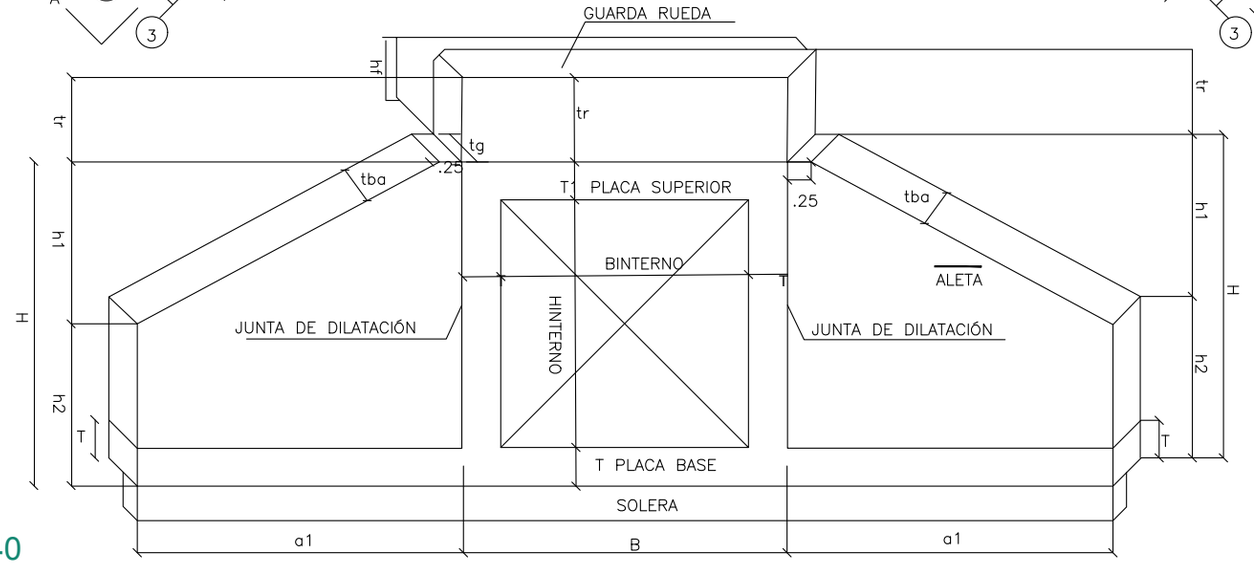



SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

| BOX COULVERT DOBLE DE 4.00 m x 4.00 m | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTURA DEL RELLENO (H) | ESPESORES | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
| | T | TI | REF – 1 | REF – 2 | REF – 3 | REF – 4 | REF – 5 | CONCRETO m3/m | SOLADO m3/m | ACERO Kg/m |
| 0.00 – 0.30 | 0.45 | 0.50 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 14.28 | 0.47 | 1318.78 |
| 0.30 – 0.60 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 12.62 | 0.46 | 1301.96 |
| 0.60 – 1.00 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 9.39 | 0.45 | 1378.07 |
| 1.00 – 2.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 8.94 | 0.45 | 1373.52 |
| 2.00 – 3.00 | 0.30 | 0.30 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 7/8" @0.25 | 8.94 | 0.45 | 1372.52 |
| 3.00 – 4.00 | 0.30 | 0.35 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.15 | 7/8" @0.25 | 9.39 | 0.45 | 1487.80 |
| 4.00 – 5.00 | 0.30 | 0.40 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.15 | 7/8" @0.25 | 9.83 | 0.45 | 1546.78 |
| 5.00 – 6.00 | 0.40 | 0.45 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.15 | 7/8" @0.25 | 12.62 | 0.46 | 1582.22 |

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – CONCRETO f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS. |




NOTAS GENERALES

1. LAS DIMENSIONES MOSTRADAS ESTÁN DADAS EN METROS, EXCEPTO CUANDO SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE REFUERZO EXTERNo = 0.075 m INTERNO= 0.05m.
3. NORMA DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES
   - NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES–LRFD–CCP–14.
   - NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS. I. VERSIÓN 2013.
   - ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA CARRETERAS–INVIAS VERSIÓN 2013.
4. MÉTODO DE DISEÑO
   - LAS DISPOSICIONES DE DISEÑO PARA LOS MUROS, SIGUIERON EL MÉTODO CON FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA–LRFD.
5. CARGAS DE DISEÑO
   - PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN: 24 kN/m$^3$.
6. MATERIALES
   - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO: f'c= 21 MPa (Clase D).
   - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS: f'c= 14 MPa (Clase F).
   - ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO DE REFUERZO: fy= 420 MPa.
   - RELLENO MATERIAL FILTRANTE: ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS ARTÍCULO 610.2.4.
   - GEOTEXTIl: NT.
   - PARÁMETROS GEOTÉCNICOS UTILIZADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS BOX CULVERT:

MATERIAL DE RELLENO:

- PESO ESPECÍFICO DEL RELLENO: $\gamma$=19.0 kN/m$^3$.
- COEFICIENTE ACTIVO DE PRESIÓN DE TIERRAS Ka = 0.40.
- COEFICIENTE DE PRESIÓN LATERAL DE SUELO EN REPOSO, ko= 0.50.

SUELO DE FUNDACIÓN:

- CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO DE FUNDACIÓN= 130.0 kN/m$^2$.

PARÁMETROS SÍSMICOS:

- COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO DEL SUELO: Aa <= 0.30.

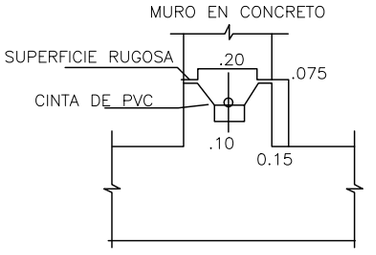
NOTA:

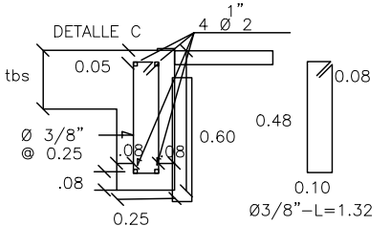
– EN EL CASO DE PRESENTARSE UNA DIFERENCIA EN LOS PARAMETROS GEOTECNICOS Y SISMICOS. LA ESTRUCTURA REQUIERE DE UN NUEVO DISEÑO.

– SE DEBE HACER UN MANTENIMIENTO RUTINARIO EN LA CUAL SE ELIMINE MATERIAL SEDIMENTARIO DEL FONDO DE LOS BOX CULVERT PARA ASÍ EVITAR POSIBLES OBSTRUCCIONES.

– NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.

– SE DEBE GARANTIZAR COMO MÍNIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN CADA DETALLE.

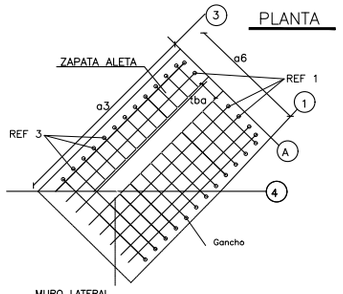


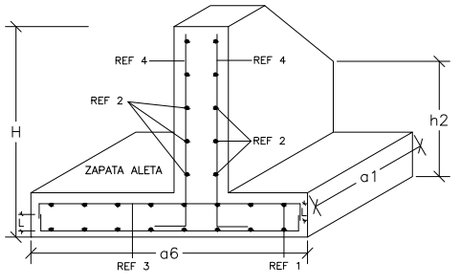



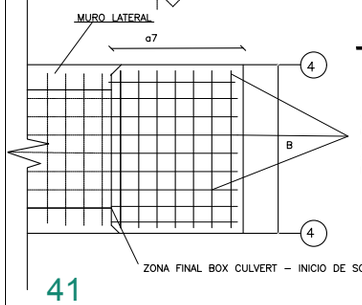
# GEOMETRÍA Y CANTIDADES DE OBRA

| SECCIONES | GUARDARUEDAS | | ALETAS | | | | | BASE ALETAS | | | | | | | REFUERZO | | | | CANTIDADES DE OBRA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | tg | tr | H externo | h1 | h2 | a1 | tba | tbs | a2 | a3 | a4 | a5 | a6 | a7 | REF 1 | REF 2 | REF 3 | REF 4 | CONCRETO | SOLADO | ACERO |
| | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m | | | | | m3 | m3 | kg |
| 1.00 X 1.00 | 0.25 | 0.30 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 0.25 | 0.25 | 0.93 | 1.68 | 0.18 | 0.32 | 0.75 | 0.55 | 1/2" @0.25 | 3/8" @0.25 | 3/8" @0.25 | 3/8" @0.25 | 3.18 | 0.41 | 187.06 |
| 1.50 X 1.50 | 0.25 | 0.30 | 2.00 | 0.70 | 1.30 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | 1.15 | 2.32 | 0.32 | 0.58 | 1.15 | 0.95 | 1/2" @0.25 | 3/8" @0.25 | 3/8" @0.25 | 3/8" @0.25 | 6.14 | 0.87 | 367.32 |
| 2.00 X 2.00 | 0.25 | 0.30 | 2.50 | 0.80 | 1.70 | 2.60 | 0.25 | 0.25 | 1.29 | 3.00 | 0.40 | 1.00 | 1.70 | 1.55 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 10.87 | 1.61 | 1148.84 |
| 2.50 X 2.50 | 0.25 | 0.30 | 3.00 | 0.80 | 2.20 | 2.60 | 0.25 | 0.25 | 1.29 | 3.00 | 0.40 | 1.00 | 1.70 | 1.55 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 12.63 | 1.73 | 1681.50 |
| 3.00 X 3.00 | 0.25 | 0.30 | 3.50 | 1.30 | 2.20 | 3.00 | 0.25 | 0.25 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 16.67 | 2.33 | 2781.96 |
| 4.00 X 4.00 | 0.30 | 0.30 | 4.60 | 1.10 | 3.50 | 3.00 | 0.30 | 0.30 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 25.60 | 2.66 | 4431.24 |
| 1.00 X 2.00 | 0.25 | 0.30 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 0.25 | 0.25 | 0.93 | 1.68 | 0.18 | 0.32 | 0.75 | 0.55 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 1/2" @0.25 | 3.60 | 0.52 | 350.06 |
| 2.00 X 3.00 | 0.25 | 0.30 | 2.50 | 0.80 | 1.70 | 2.60 | 0.25 | 0.25 | 1.29 | 3.00 | 0.40 | 1.00 | 1.70 | 1.55 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.20 | 12.78 | 1.85 | 1582.46 |
| 2.00 X 4.00 | 0.30 | 0.30 | 2.60 | 0.60 | 2.00 | 2.60 | 0.30 | 0.30 | 1.29 | 3.00 | 0.40 | 1.00 | 1.70 | 1.55 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 15.81 | 2.13 | 2570.14 |
| 3.00 X 4.00 | 0.30 | 0.30 | 3.60 | 1.30 | 2.30 | 3.00 | 0.30 | 0.30 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.20 | 21.67 | 2.66 | 3490.44 |
| 2.50 X 2.50 DOBLE | 0.30 | 0.30 | 3.10 | 1.40 | 1.70 | 2.60 | 0.30 | 0.30 | 1.29 | 3.00 | 0.40 | 1.00 | 1.70 | 1.55 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.15 | 17.69 | 2.45 | 1771.48 |
| 3.00 X 3.00 DOBLE | 0.30 | 0.30 | 3.60 | 1.30 | 2.30 | 3.00 | 0.30 | 0.30 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 5/8" @0.25 | 5/8" @0.25 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.15 | 24.77 | 3.30 | 3086.94 |
| 3.50 X 3.50 DOBLE | 0.30 | 0.30 | 4.10 | 1.10 | 3.00 | 3.00 | 0.30 | 0.30 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.25 | 28.25 | 3.58 | 4193.33 |
| 4.00 X 4.00 DOBLE | 0.30 | 0.30 | 4.60 | 1.10 | 3.50 | 3.00 | 0.30 | 0.30 | 1.37 | 3.40 | 0.40 | 1.25 | 2.00 | 1.95 | 3/4" @0.25 | 3/4" @0.25 | 7/8" @0.25 | 7/8" @0.20 | 31.40 | 3.87 | 4878.78 |

# BOX CULVERT GEOMETRÍA GENERAL Y REFUERZO

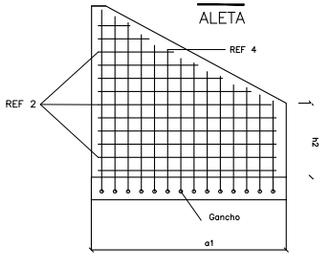


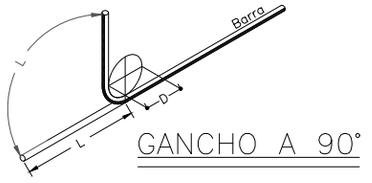




SOLERA

Se da continuidad al refuerzo del box culvert (cara superior e inferior de la losa inferior)




| DETALLES GENERALES DEL REFUERZO | | | |
|---|---|---|---|
| ELEMENTO | REFUERZO | FORMA | d |
| PLACA BASE | REF 1 | d | a3–0.075 |
| PLACA BASE | REF 3 | d | a6–0.15 |
| ALETAS | REF 2 | $d_{Variable}$ | Desde a1–0.075 hasta 0.50–0.075 |
| ALETAS | REF 4 | $d_{Variable}$ | Desde H hasta h2–0.075 |

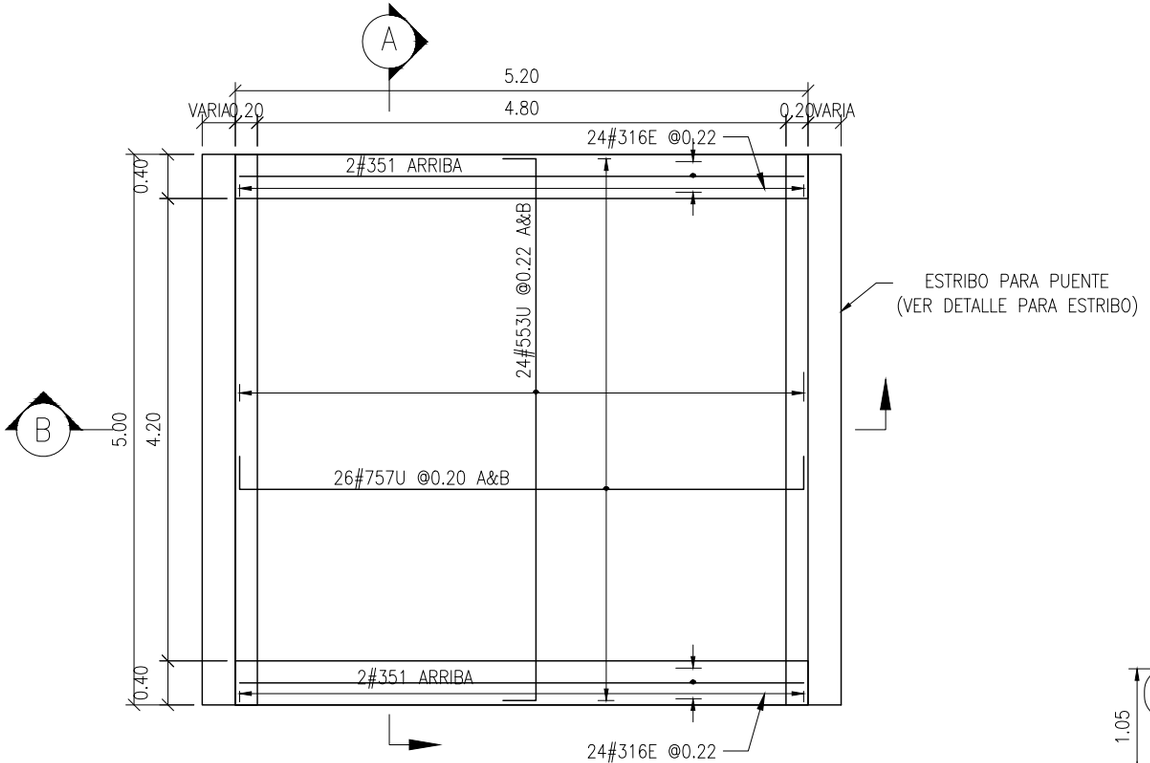



| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

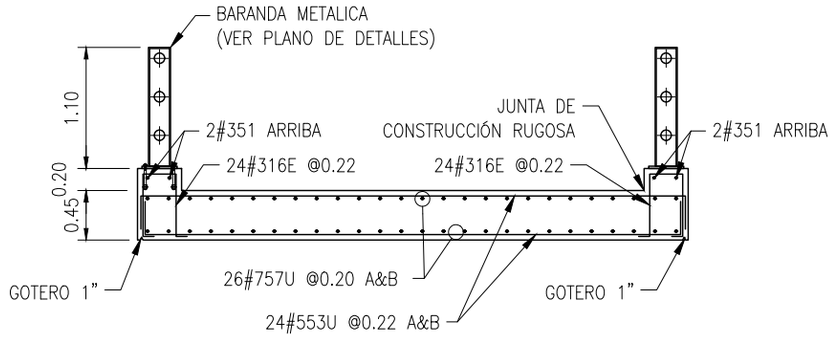
# 6. PONTONES Y PUENTES

Un elemento fundamental en la construcción de vías son los puentes como estructuras que permiten salvar un accidente geográfico como un río, un cañón, un valle, una carretera, o cualquier otro obstáculo físico. El sexto capítulo correspondiente a pontones y puentes presenta el diseño estructural, con tres (3) anchos típicos y cada uno con diferentes longitudes de la siguiente manera; puentes con ancho de tablero de 5.0 m y longitudes entre 5.0 m y 20.0 m, puentes con ancho de tablero de 6.0 m y longitudes entre 5.0 m y 24.0 m, y puentes con ancho de tablero de 7.30 m con longitudes entre 5.0 m y 24.0 m, se presentan las cantidades de obra para cada alternativa, al final se presenta el diseño de una baranda típica. Para concluir el diseño estructural de los pontones y puentes este capítulo se complementa con el capítulo 7 Muros de Contención y Estribos.

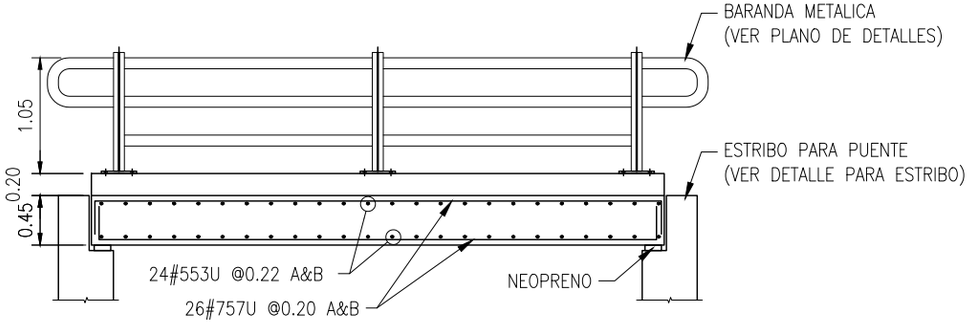
El diseño de los puentes se basó en los métodos indicados en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP 14, se recomienda que durante la etapa de construcción se consideren las Normas de Ensayos para carreteras del INVÍAS de 2013 y las Especificaciones Generales de Construcción del INVÍAS de 2013, o las que en su momento se encuentre vigente.




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



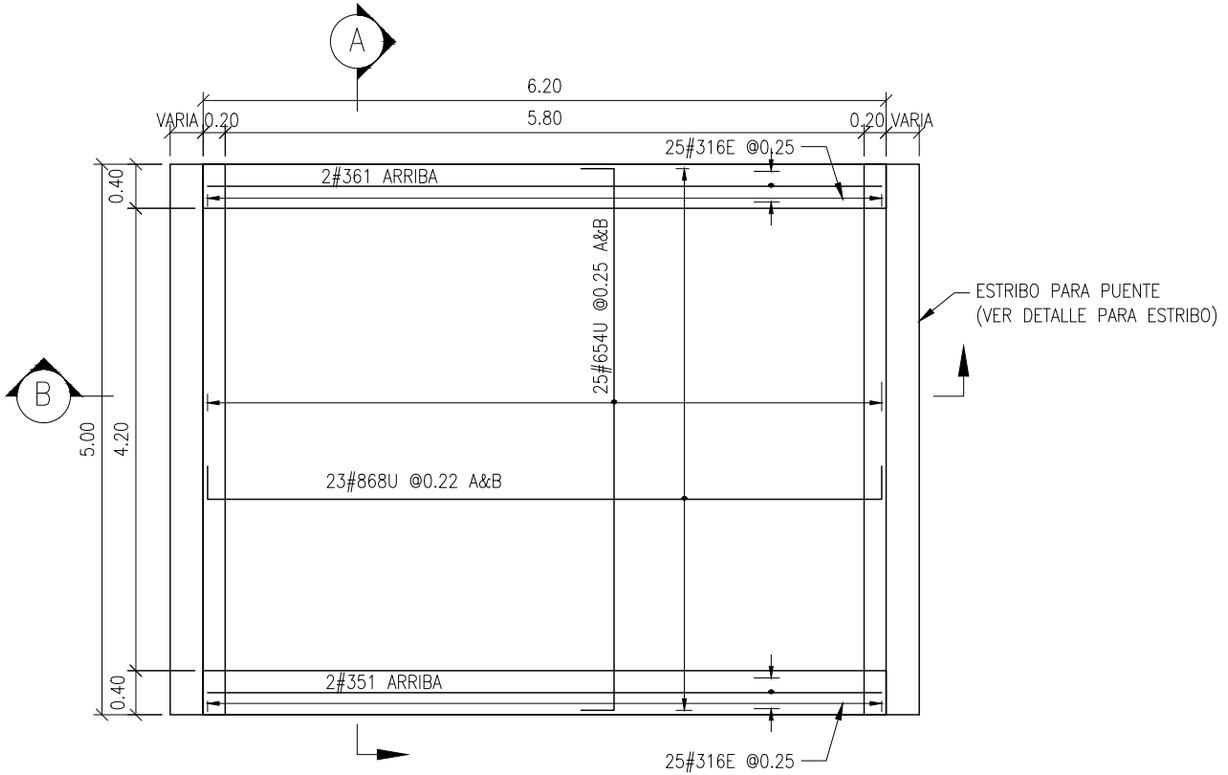

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



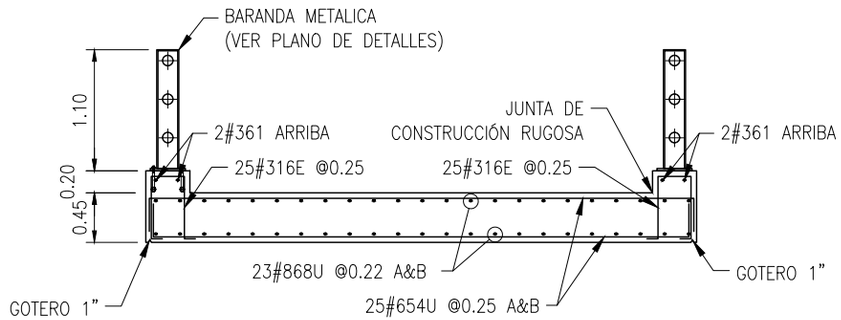

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #3 3/8" | #5 5/8" | #7 7/8" |
| 351 | 5.10 | 5.10 | 4 | 20.40 | | |
| 316E | 0.10 0.10 0.55 0.55 0.30 | 1.60 | 48 | 76.80 | | |
| 553U | 0.20 4.90 0.20 | 5.30 | 4 | | 21.20 | |
| 757U | 0.30 5.10 0.30 | 5.70 | 52 | | | 296.40 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 97.20 | 21.20 | 296.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 54.43 | 33.07 | 904.02 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 0.99 | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 0.99 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 12.53 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 12.53 | | |

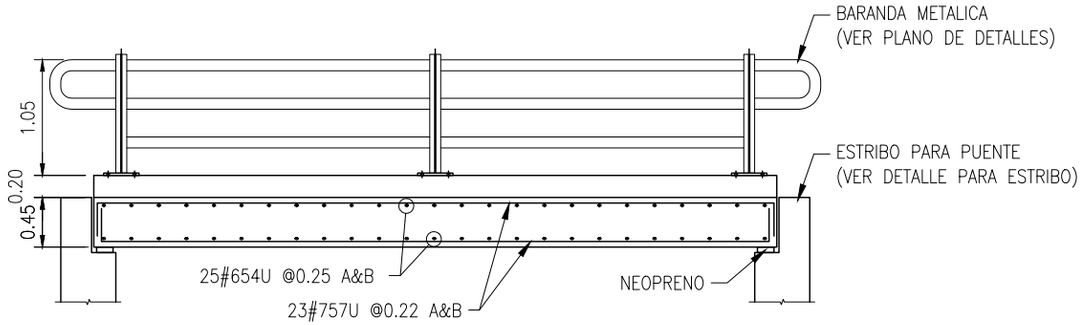
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



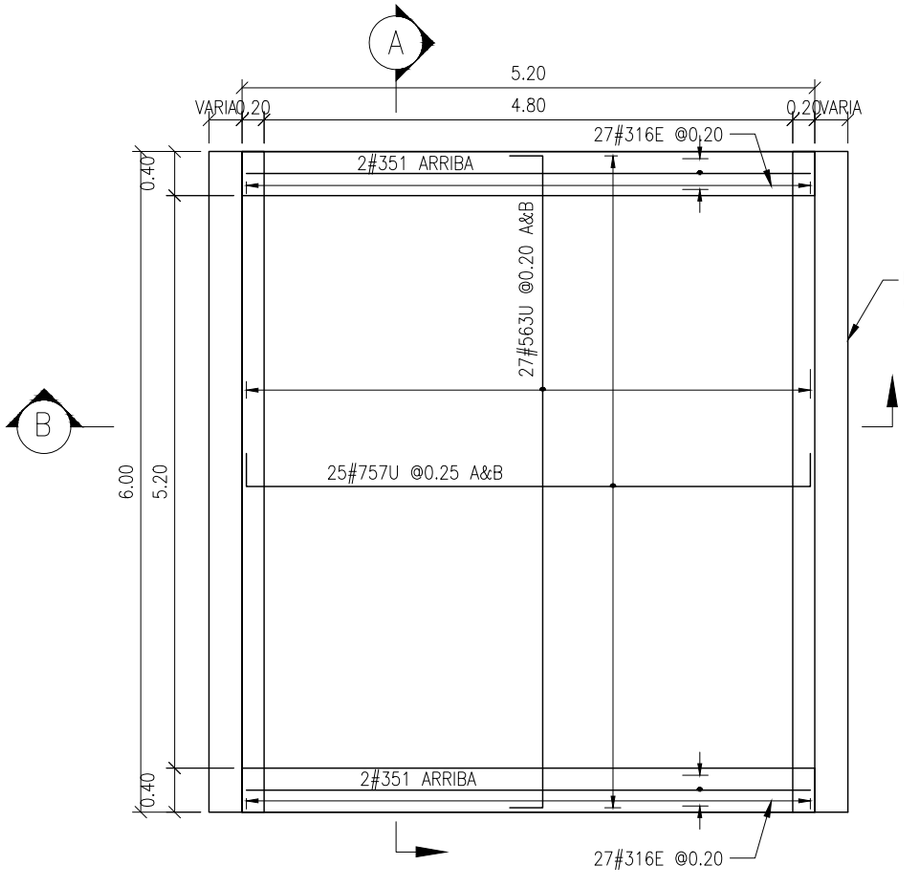

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



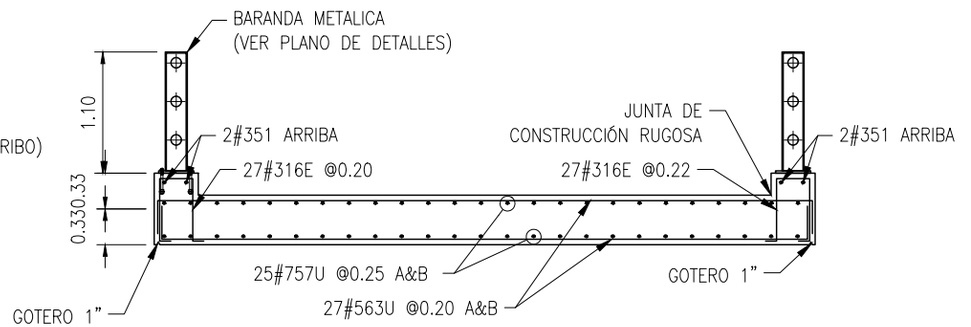

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #3 3/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 361 | 6.10 | 6.10 | 4 | 24.40 | | |
| 316E | 0.10 0.10 0.55 0.55 0.30 | 1.60 | 50 | 80.00 | | |
| 654U | 0.25 4.90 0.25 | 5.40 | 50 | | 270.00 | |
| 868U | 0.35 6.10 0.35 | 6.80 | 46 | | | 312.80 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 104.40 | 270.00 | 312.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 58.46 | 607.50 | 1243.4 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 1.91 | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 1.91 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 14.94 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 14.94 | | |

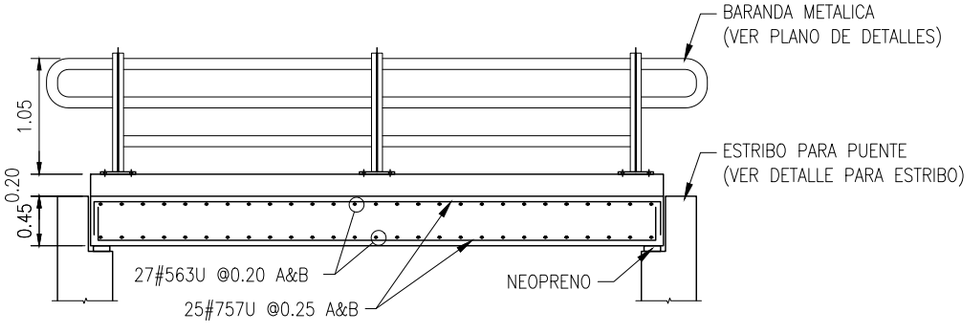
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



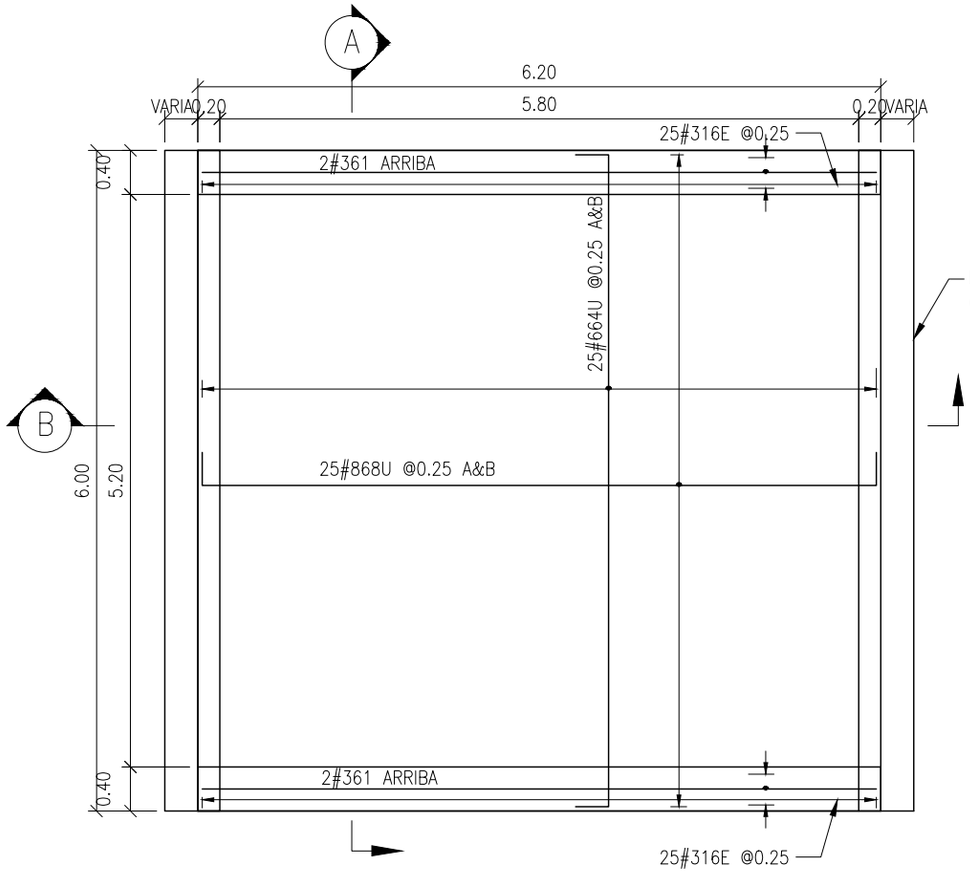

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



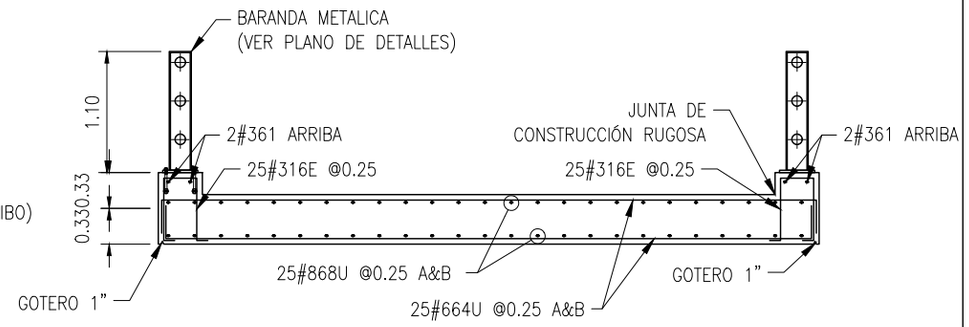

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #3 3/8" | #5 5/8" | #7 7/8" |
| 351 | 5.10 | 5.10 | 4 | 20.40 | | |
| 316E | 0.10 0.10 / 0.55 0.55 / 0.30 | 1.60 | 54 | 86.40 | | |
| 563U | 0.20 5.90 0.20 | 6.30 | 54 | | 340.20 | |
| 757U | 0.30 5.10 0.30 | 5.70 | 50 | | | 285.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 106.80 | 340.20 | 285.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 59.81 | 530.71 | 869.25 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 1.46 | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 1.46 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 14.87 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 14.87 | | |

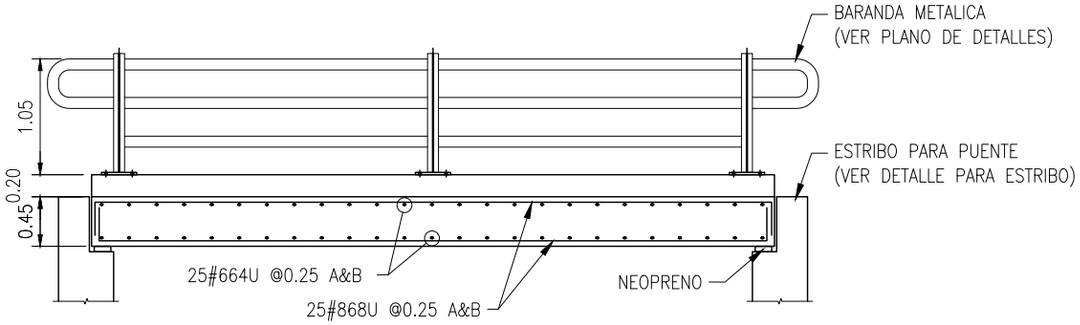
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



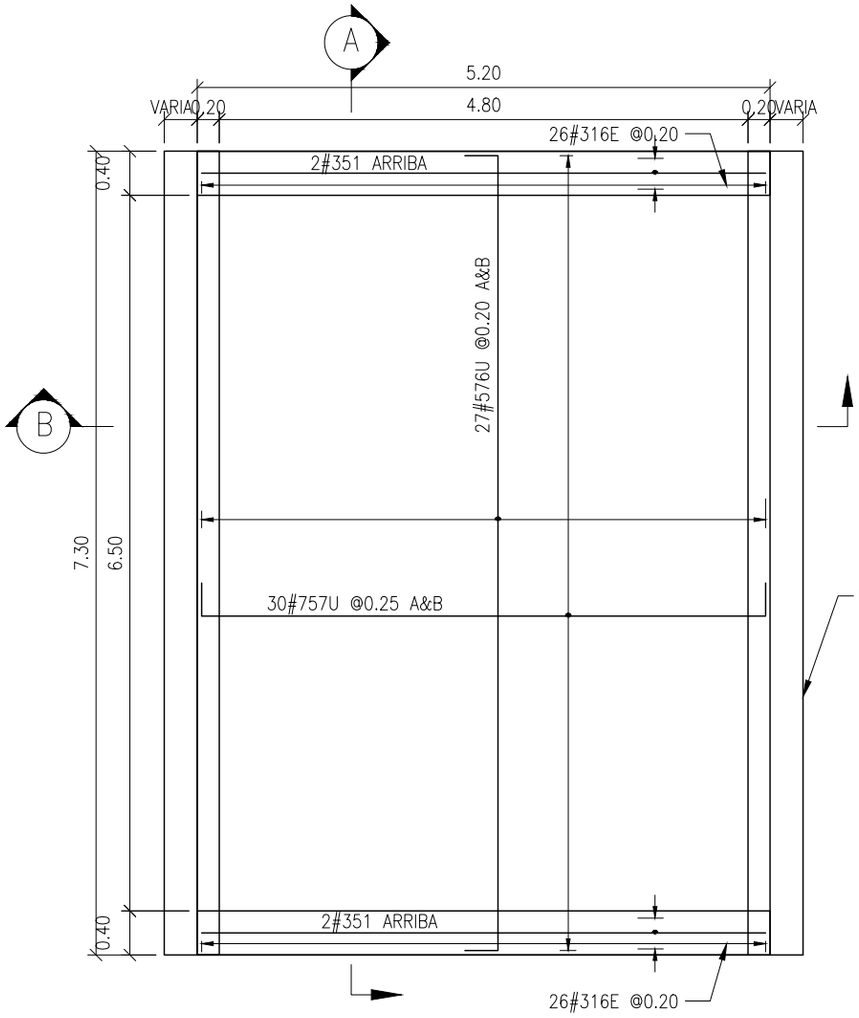

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



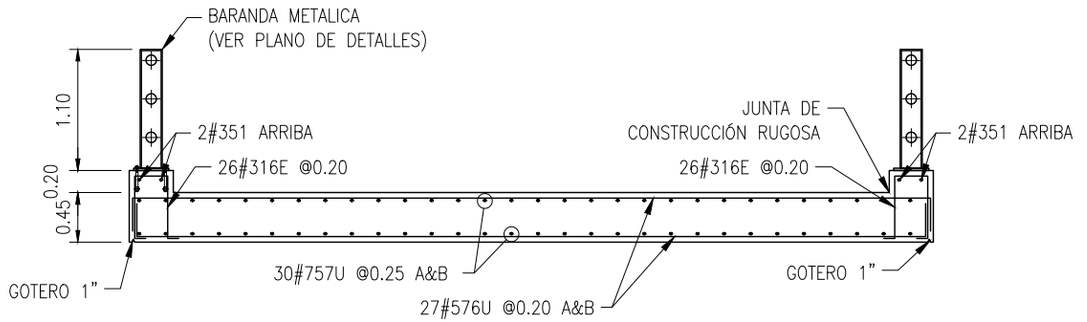

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #3 3/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 361 | 6.10 | 6.10 | 4 | 24.40 | | |
| 316E | 0.10 0.10 0.55 0.55 0.30 | 1.60 | 50 | 80.00 | | |
| 664U | 0.25 5.90 0.25 | 6.40 | 50 | | 320.00 | |
| 868U | 0.35 6.10 0.35 | 6.80 | 50 | | | 340.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 104.40 | 320.00 | 340.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 58.46 | 720.00 | 1351.50 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.13 | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.13 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 17.73 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 17.73 | | |

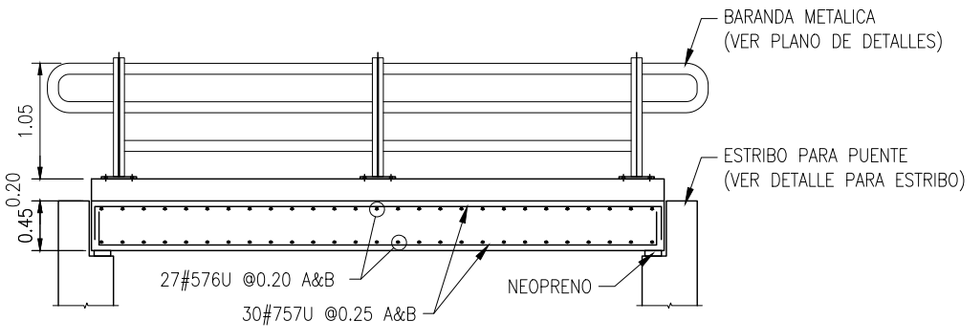
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



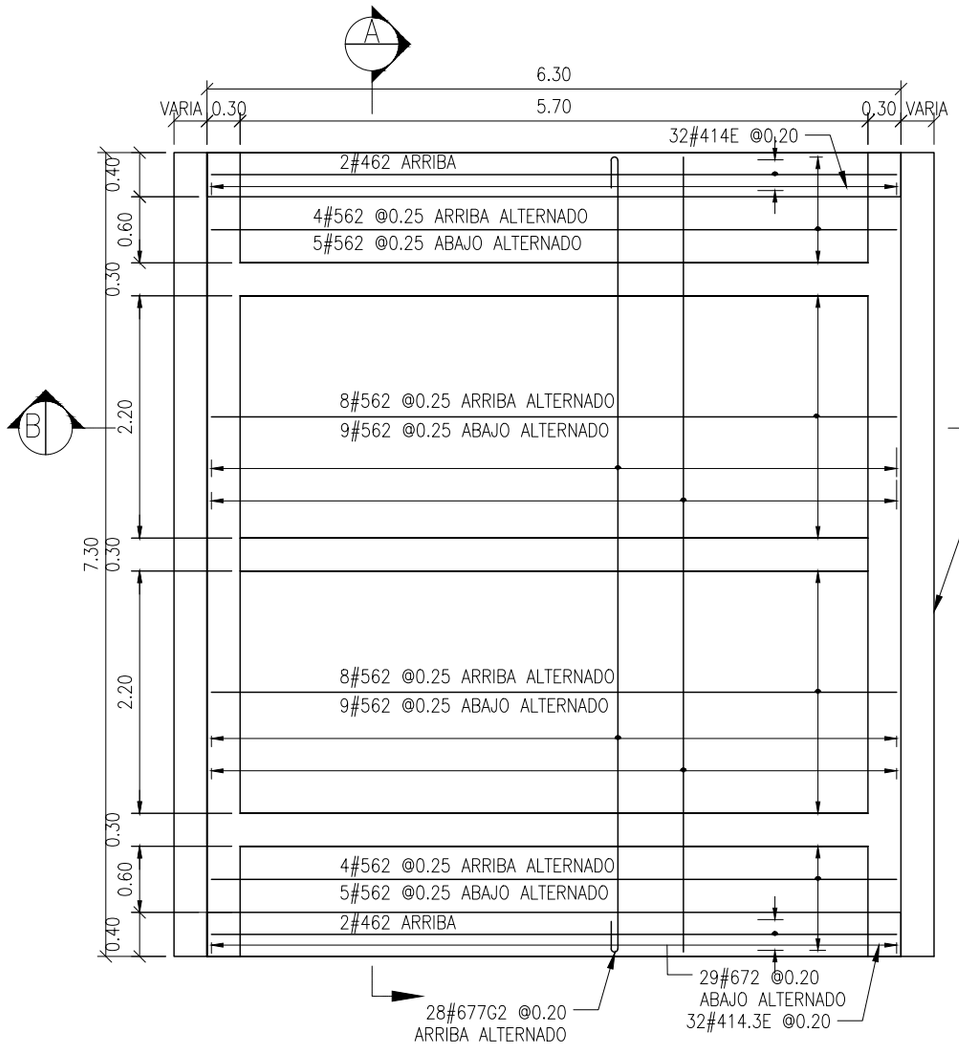

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



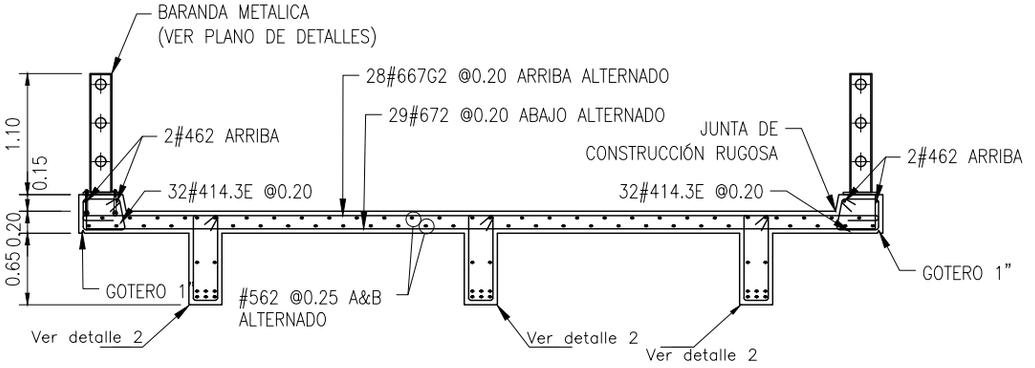

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #3 3/8" | #5 5/8" | #7 7/8" |
| 351 | 5.10 | 5.10 | 4 | 20.40 | | |
| 316E | 0.10 0.10 / 0.55 0.55 / 0.30 / 7.20 | 1.60 | 52 | 83.20 | | |
| 576U | 0.20 7.20 0.20 | 7.60 | 54 | | 410.40 | |
| 757U | 0.30 5.10 0.30 | 5.70 | 60 | | | 342.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 103.60 | 410.40 | 342.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 58.02 | 640.22 | 1043.10 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 1.74 | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 1.74 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 17.91 | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 17.91 | | |

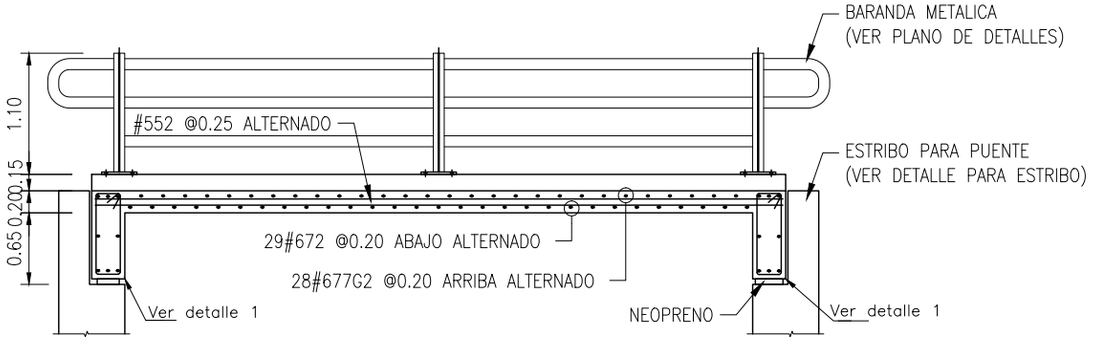



PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50

ESTRIBO PARA PUENTE
(VER DETALLE PARA ESTRIBO)




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

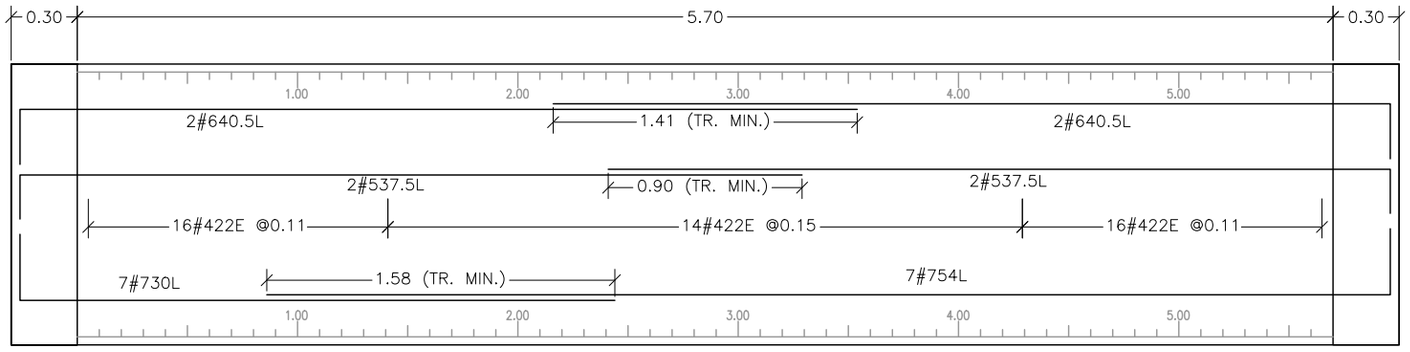


INVIAS La movilidad es de todos Mintransporte

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

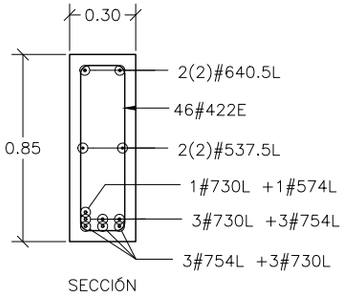
| CONTIENE: | FECHA: | PLANO No. |
|---|---|---|
| PLANTA - SECCIONES PUENTE DE 6.00 m DE LUZ - 7.30 m ANCHO DE TABLERO | FEBRERO DE 2020 | 23 DE 127 |
| ESCALAS: INDICADAS | ARCHIVO: PLANOS 2-V02 | |




VIGA

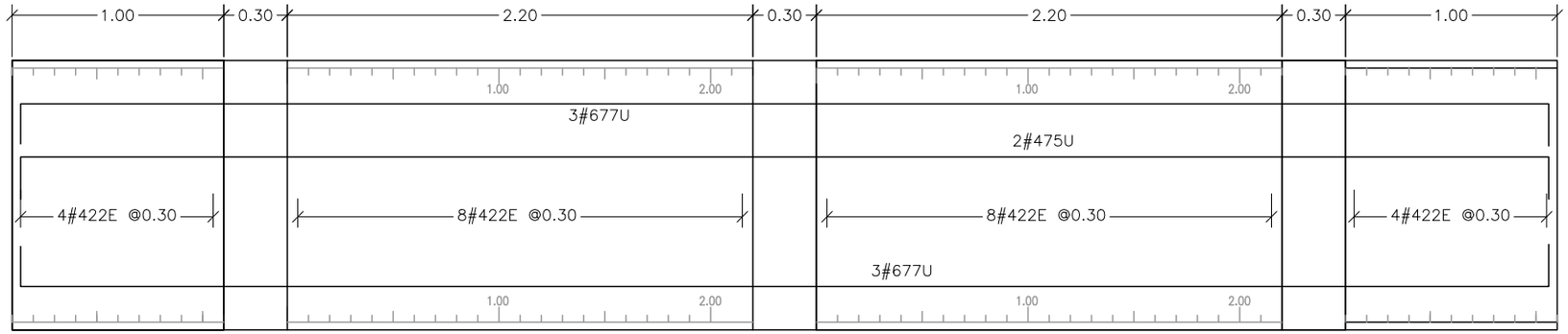
DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3

ESCALA HORIZONTAL: 1:25

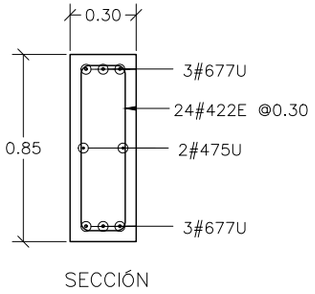



SECCIÓN

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 5.10 | 7.20 | 29 | | | 208.80 | |
| 677G2 | 5.10, 0.25, 0.25 | 7.70 | 28 | | | 215.60 | |
| 562 | 6.20 | 6.20 | 52 | | 322.40 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 64 | 91.52 | | | |
| 462 | 6.20 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| 422E | 0.20, 0.15, 0.75, 0.75, 0.20 | 2.20 | 186 | 409.20 | | | |
| 640.5L | 0.25, 3.80 | 4.05 | 12 | | | 48.60 | |
| 537.5L | 0.20, 3.55 | 3.75 | 12 | | 45.00 | | |
| 730L | 0.30, 2.70 | 3.00 | 21 | | | | 63.00 |
| 754L | 0.30, 5.10 | 5.40 | 21 | | | | 113.40 |
| 677U | 0.25, 7.20, 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 0.15, 7.20, 0.15 | 7.50 | 4 | 30.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 555.52 | 367.40 | 565.40 | 176.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 553.30 | 573.14 | 1272.20 | 538.02 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.94 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.94 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 16.14 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 16.14 | | | |



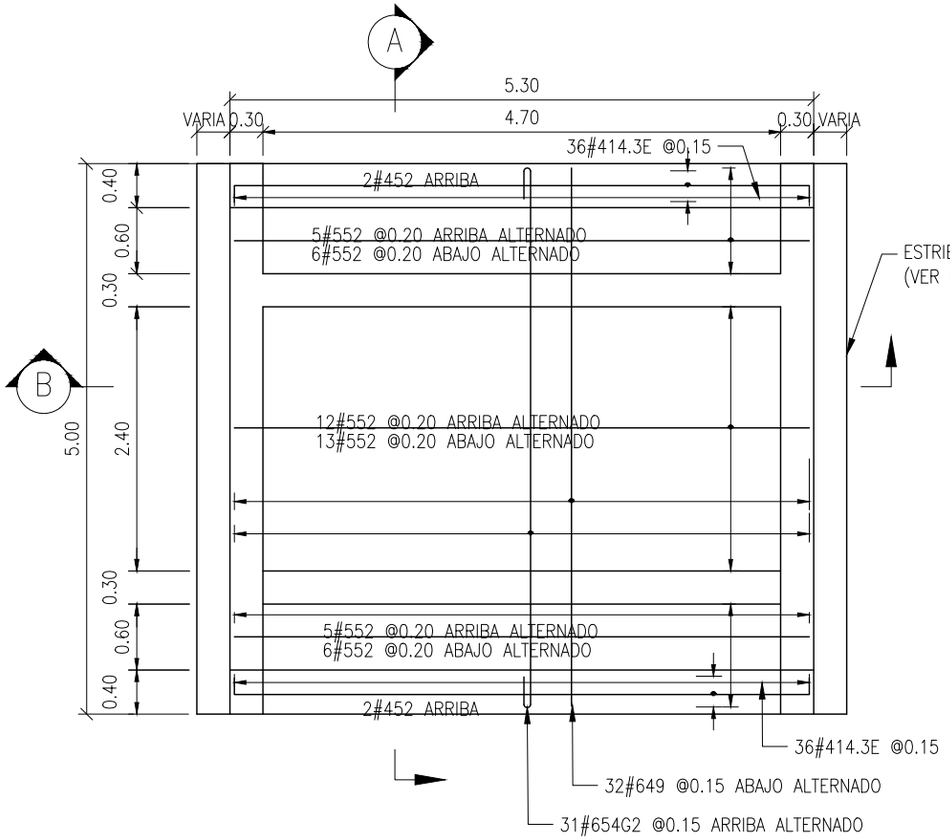

VIGA



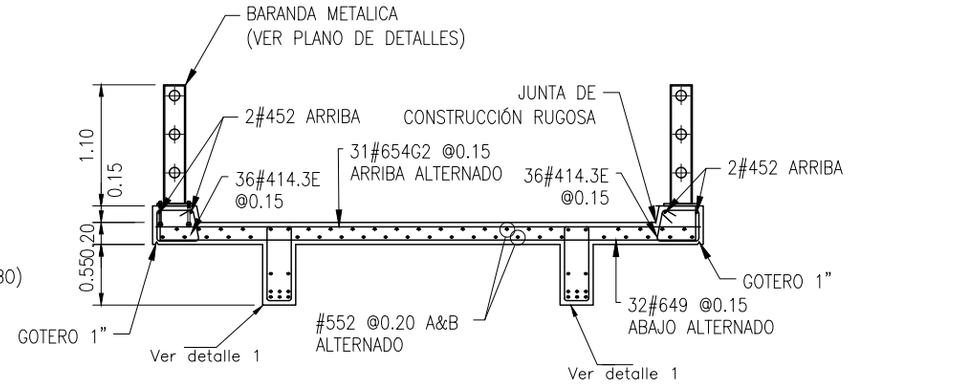

SECCIÓN

DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

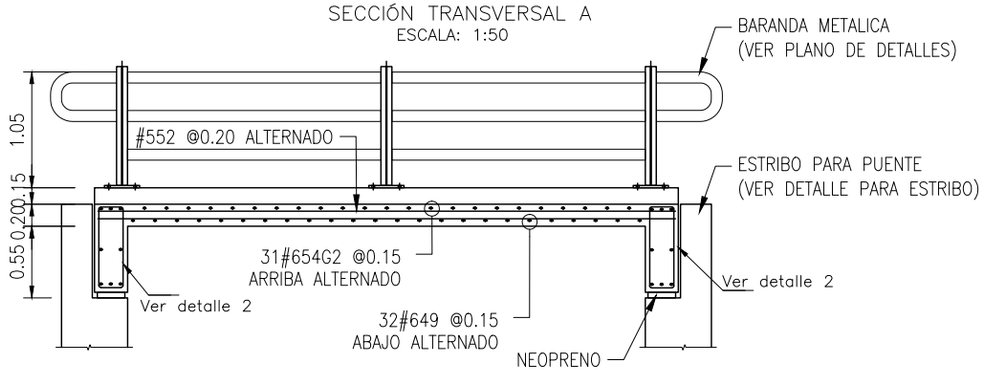
ESCALA HORIZONTAL: 1:25



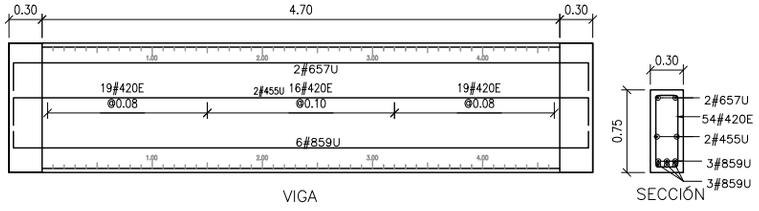

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



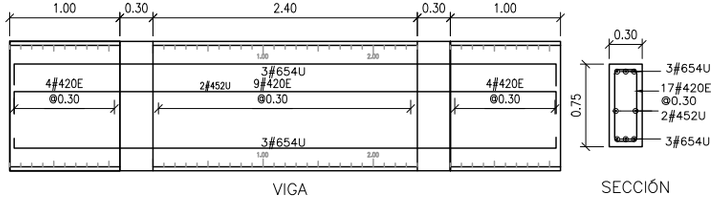

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



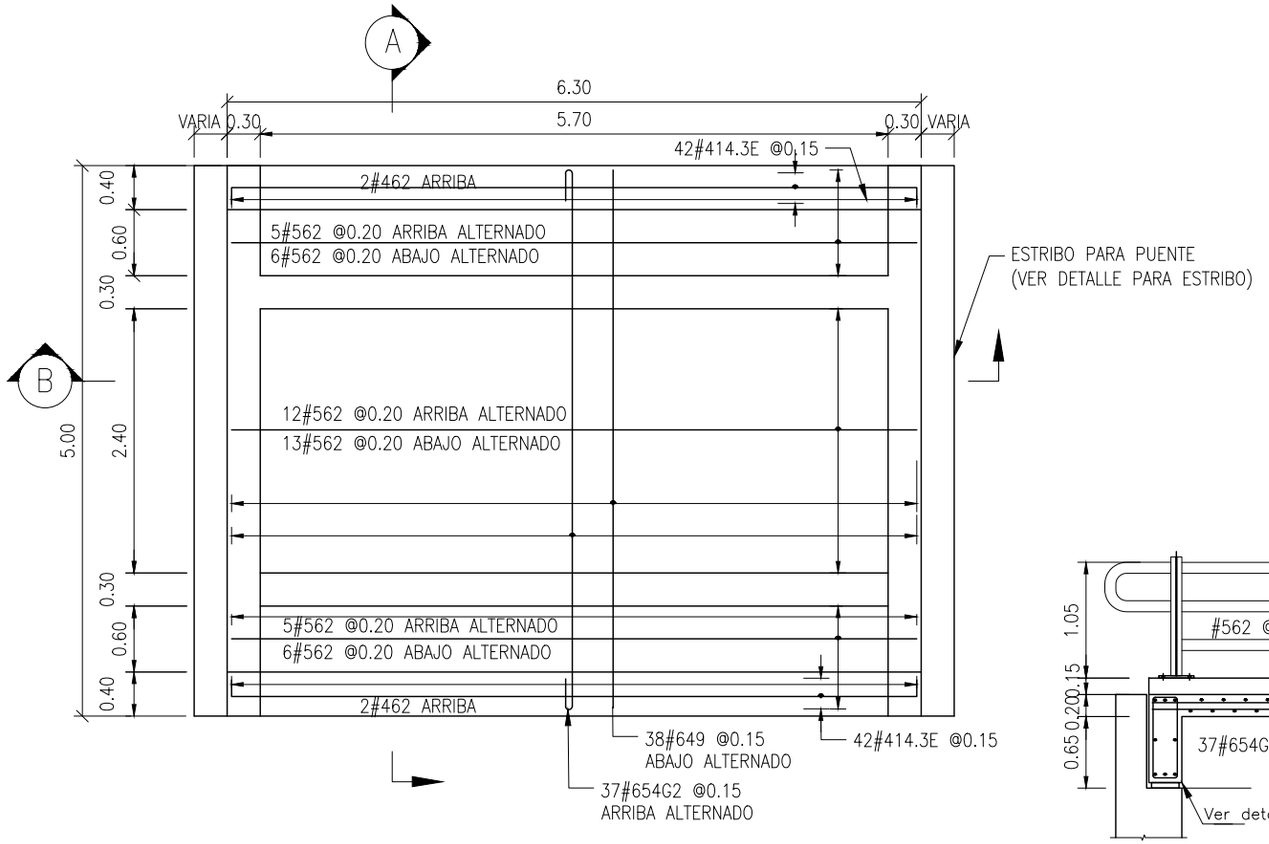

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



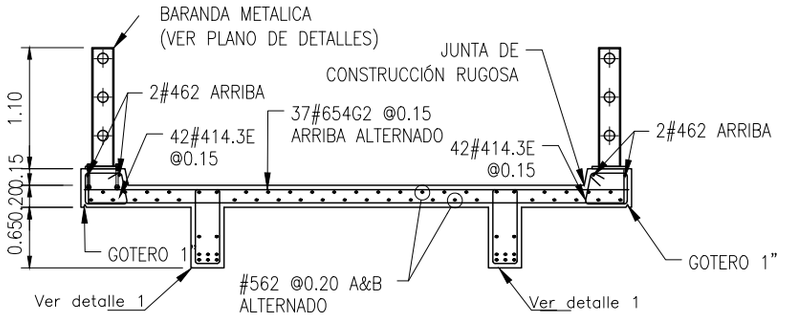

DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 32 | | | 156.80 | |
| 654G2 | 4.90 0.25 0.25 | 5.40 | 31 | | | 167.40 | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 47 | | 244.40 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 72 | 102.96 | | | |
| 452 | 5.20 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| 420E | 0.20 0.15 0.65 0.65 0.20 | 2.00 | 142 | 284.00 | | | |
| 657U | 5.20 0.25 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 455U | 5.20 0.15 0.15 | 5.50 | 4 | 22.00 | | | |
| 859U | 5.20 0.35 0.35 | 5.90 | 12 | | | | 70.80 |
| 654U | 4.90 0.25 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 0.15 0.15 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 450.56 | 244.40 | 411.80 | 70.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 448.76 | 381.26 | 926.55 | 281.43 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.04 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.04 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 9.14 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 9.14 | | | |

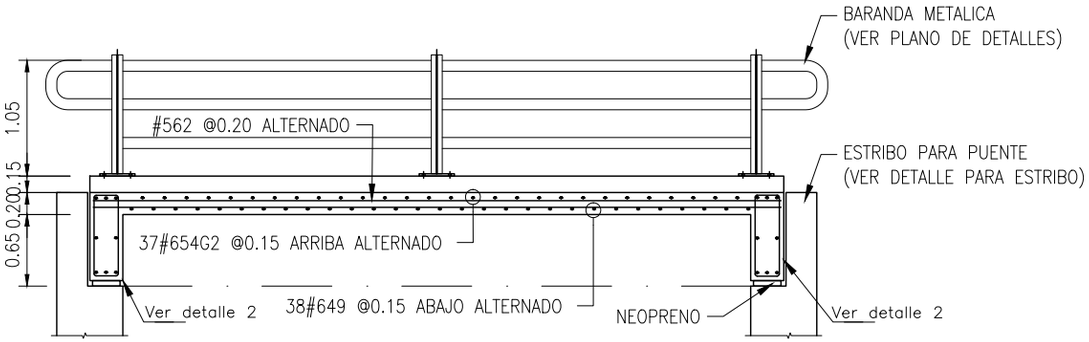
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (3000 PSI, Clase D) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |



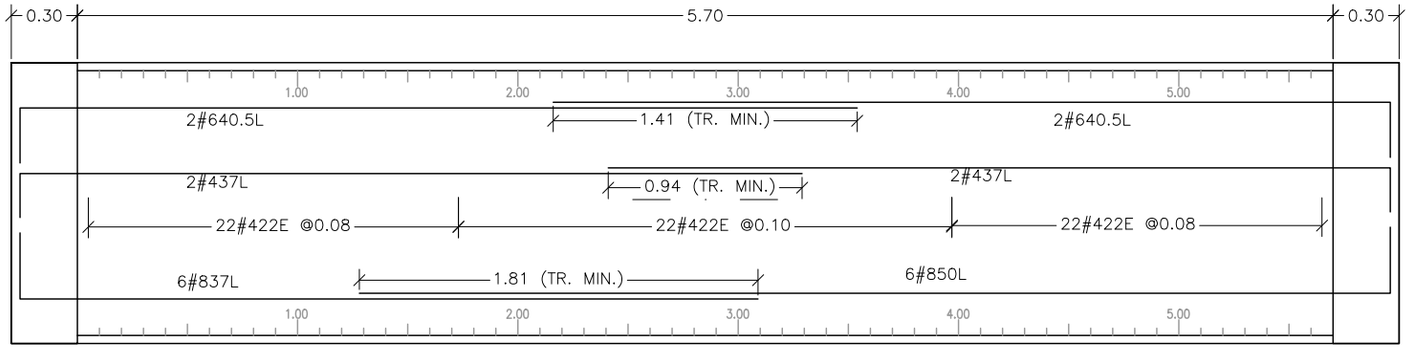

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



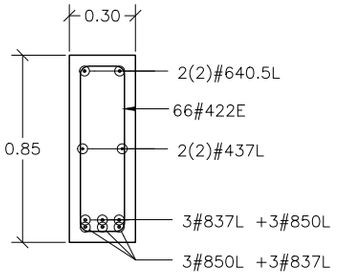

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



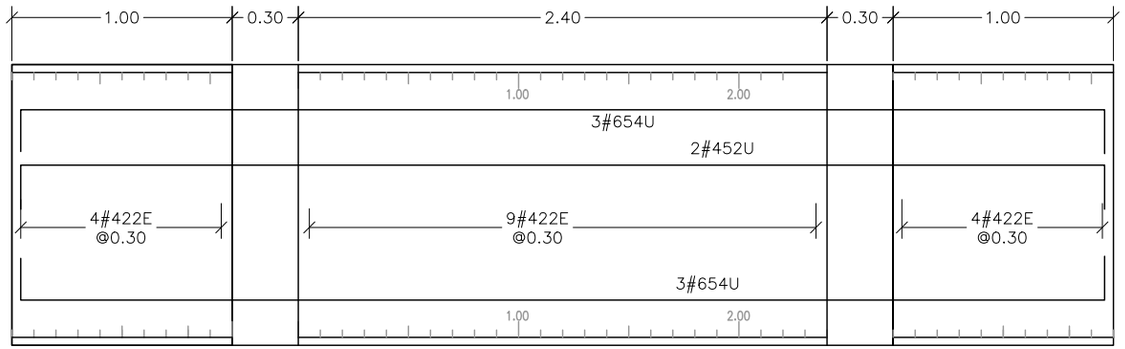

VIGA



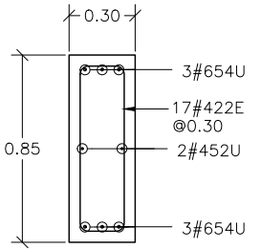

SECCIÓN

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25




VIGA




SECCIÓN

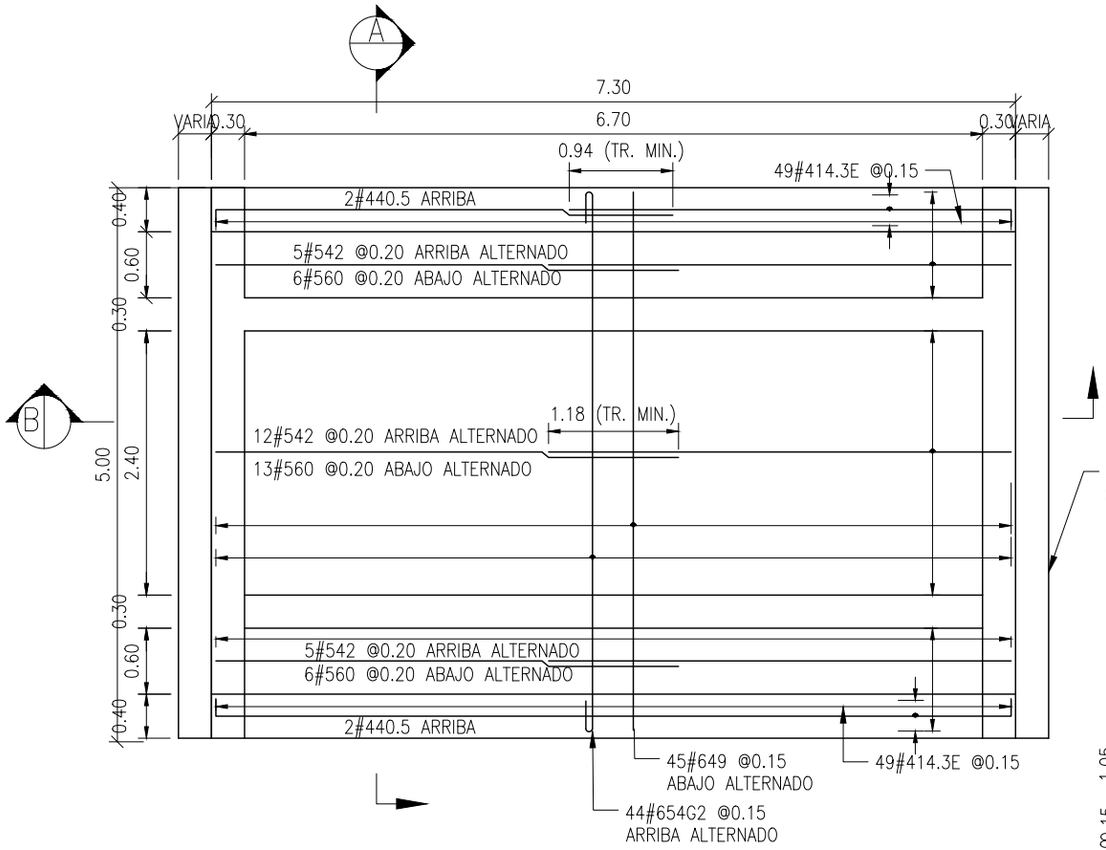
DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25

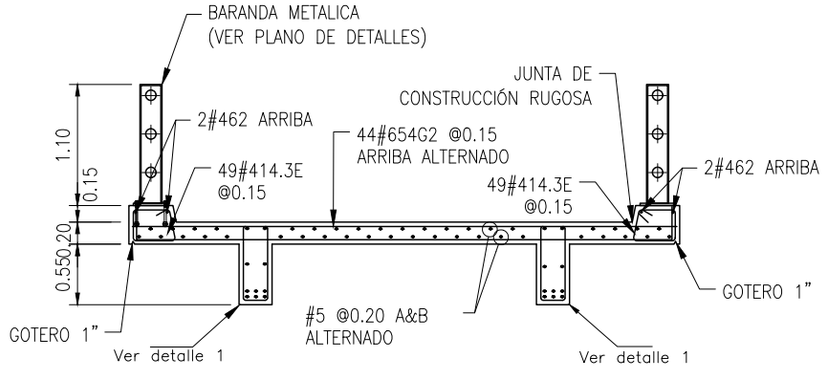
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 38 | | | 186.20 | |
| 654G2 | 4.90, 0.25, 0.25 | 5.40 | 37 | | | 199.80 | |
| 562 | 6.20 | 6.20 | 47 | | 291.40 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 84 | 120.12 | | | |
| 462 | 6.20 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| 422E | 0.20, 0.15, 0.75, 0.75, 0.20 | 2.20 | 166 | 365.20 | | | |
| 640.5L | 0.25, 3.80 | 4.05 | 8 | | | 32.40 | |
| 437L | 0.15, 3.55 | 3.70 | 8 | 29.60 | | | |
| 837L | 0.35, 3.55 | 3.70 | 12 | | | | 44.40 |
| 850L | 0.35, 4.65 | 5.00 | 12 | | | | 60.00 |
| 654U | 0.25, 4.90, 0.25 | 5.40 | 12 | | | 54.80 | |
| 452U | 0.15, 4.90, 0.15 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 460.52 | 291.40 | 483.20 | 104.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 558.28 | 454.58 | 1087.20 | 414.99 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.52 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.52 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 11.23 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 11.23 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

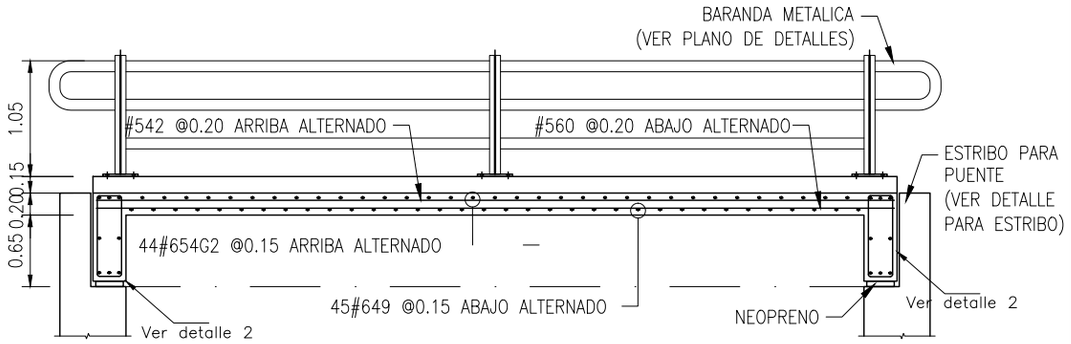
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



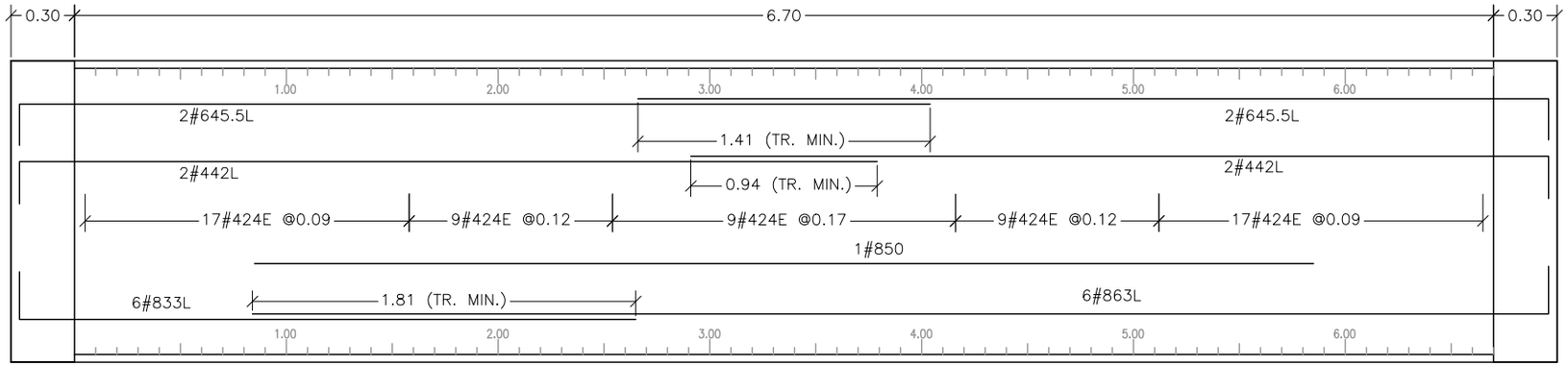

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



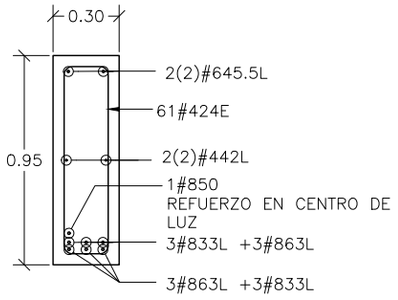

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



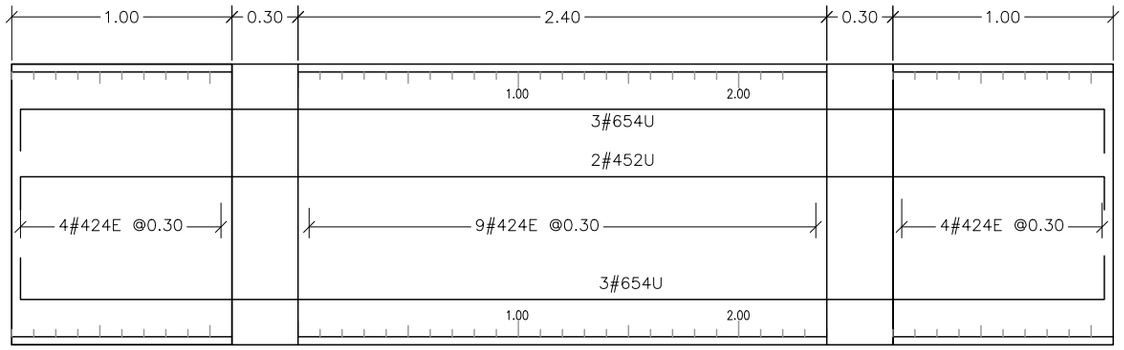

VIGA



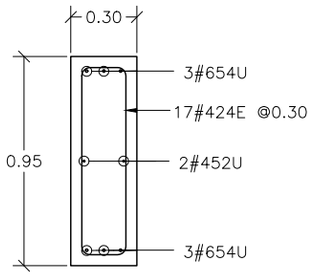

SECCIÓN

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25




VIGA



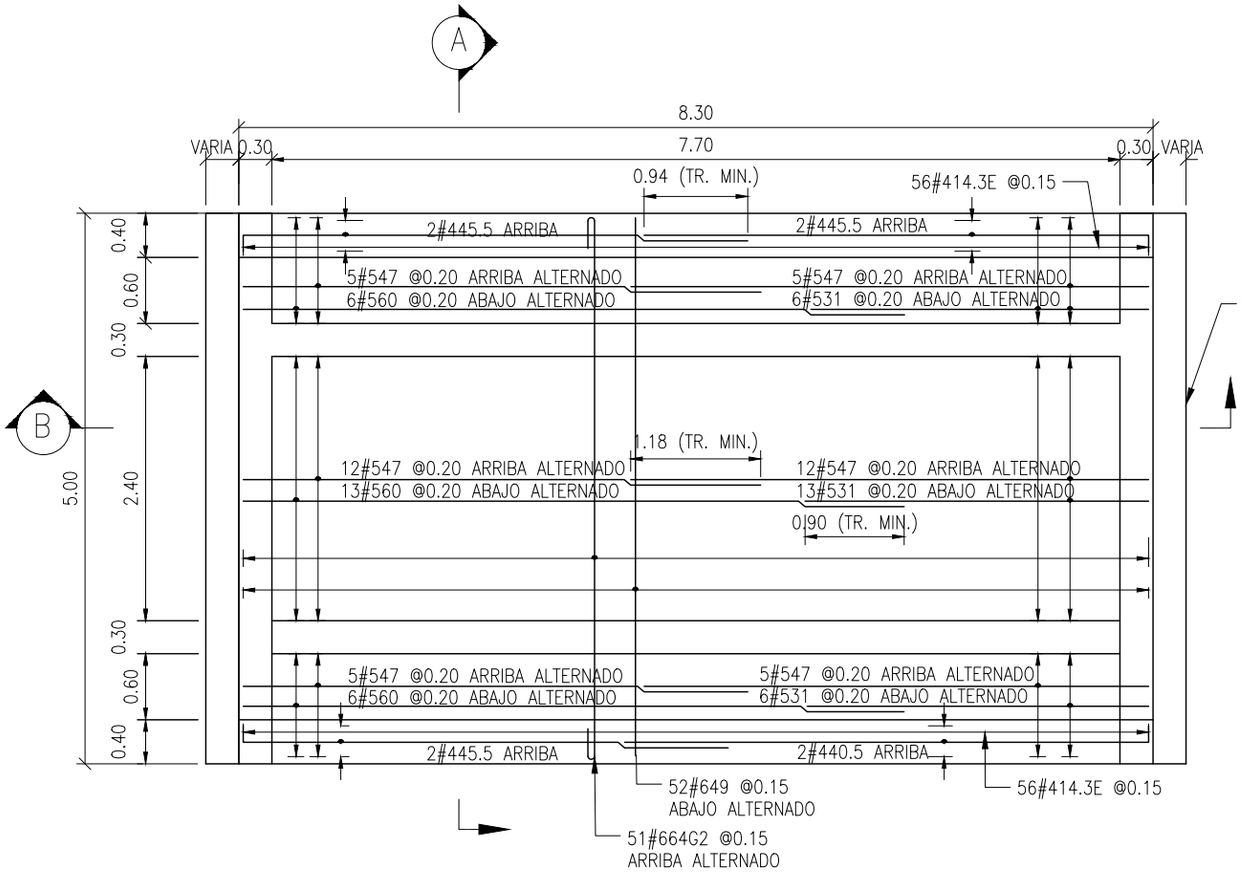

SECCIÓN

DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

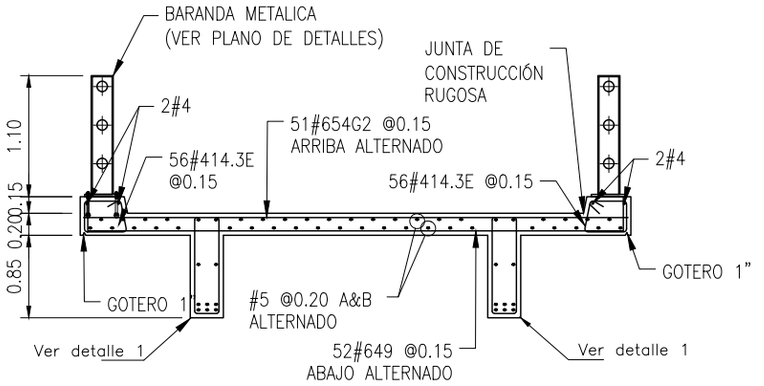
ESCALA HORIZONTAL: 1:25

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 7.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 45 | | | 220.50 | |
| 664G2 | 4.90 (0.25, 0.25) | 5.40 | 44 | | | 237.60 | |
| 542 | 4.20 | 4.20 | 44 | | 184.80 | | |
| 560 | 6.00 | 6.00 | 25 | | 150.00 | | |
| 521 | 2.10 | 2.10 | 25 | | 52.50 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 98 | 140.14 | | | |
| 440.5 | 4.05 | 4.05 | 8 | 32.40 | | | |
| 424E | 0.20, 0.15, 0.85, 0.85, 0.20 | 2.40 | 156 | 374.40 | | | |
| 645.5L | 0.25, 4.30 | 4.55 | 8 | | | 36.40 | |
| 442L | 0.15, 4.05 | 4.20 | 8 | 33.60 | | | |
| 833L | 0.35, 2.95 | 3.30 | 12 | | | | 39.60 |
| 863L | 0.35, 5.95 | 6.30 | 12 | | | | 75.60 |
| 850 | 5.00 | 5.00 | 2 | | | | 10.00 |
| 654U | 0.25, 4.90, 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 0.15, 4.90, 0.15 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 601.34 | 387.30 | 559.30 | 125.20 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 598.93 | 604.20 | 1258.4 | 497.67 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.96 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.96 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 13.44 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 13.44 | | | |

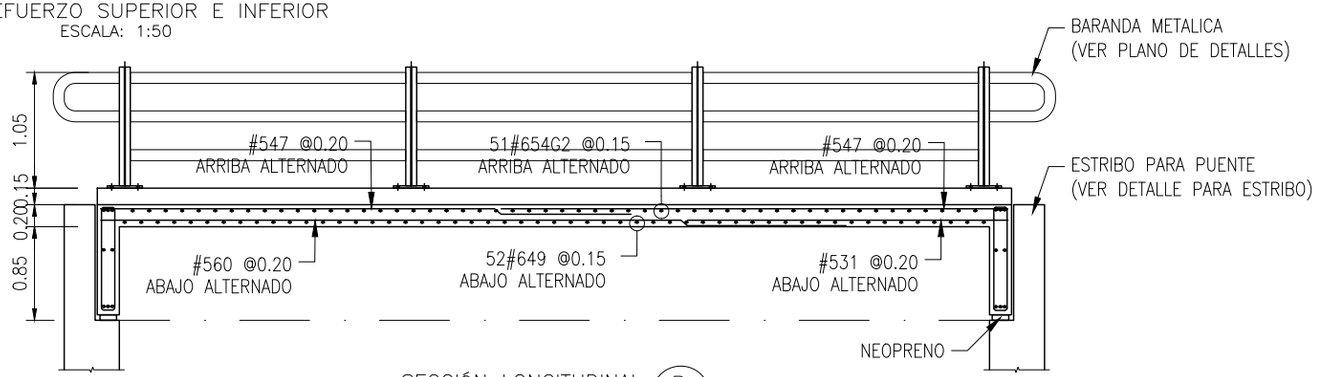
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |



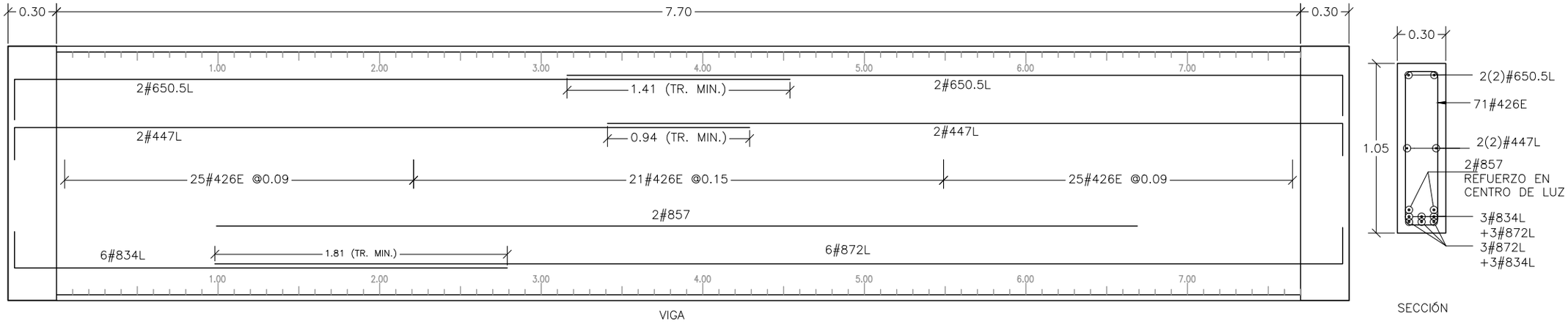

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50

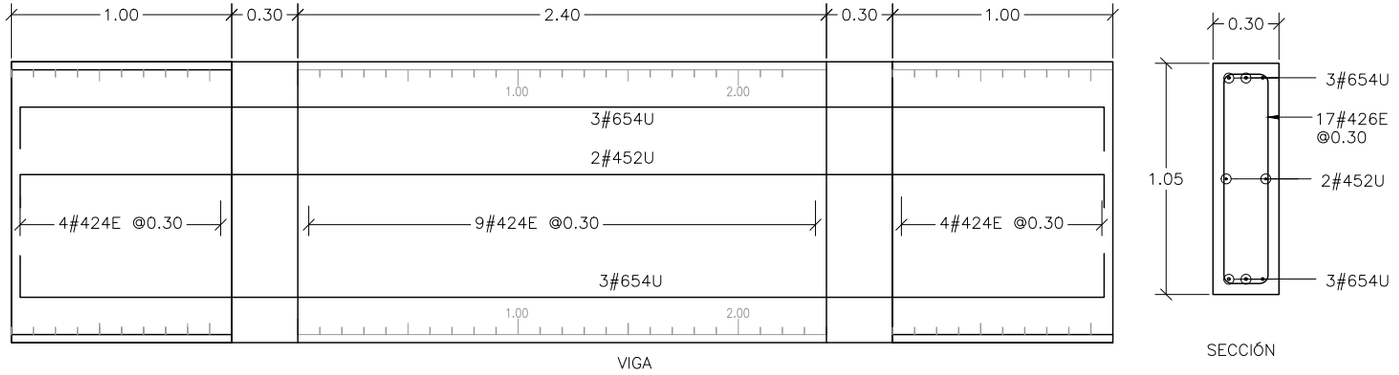



SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25



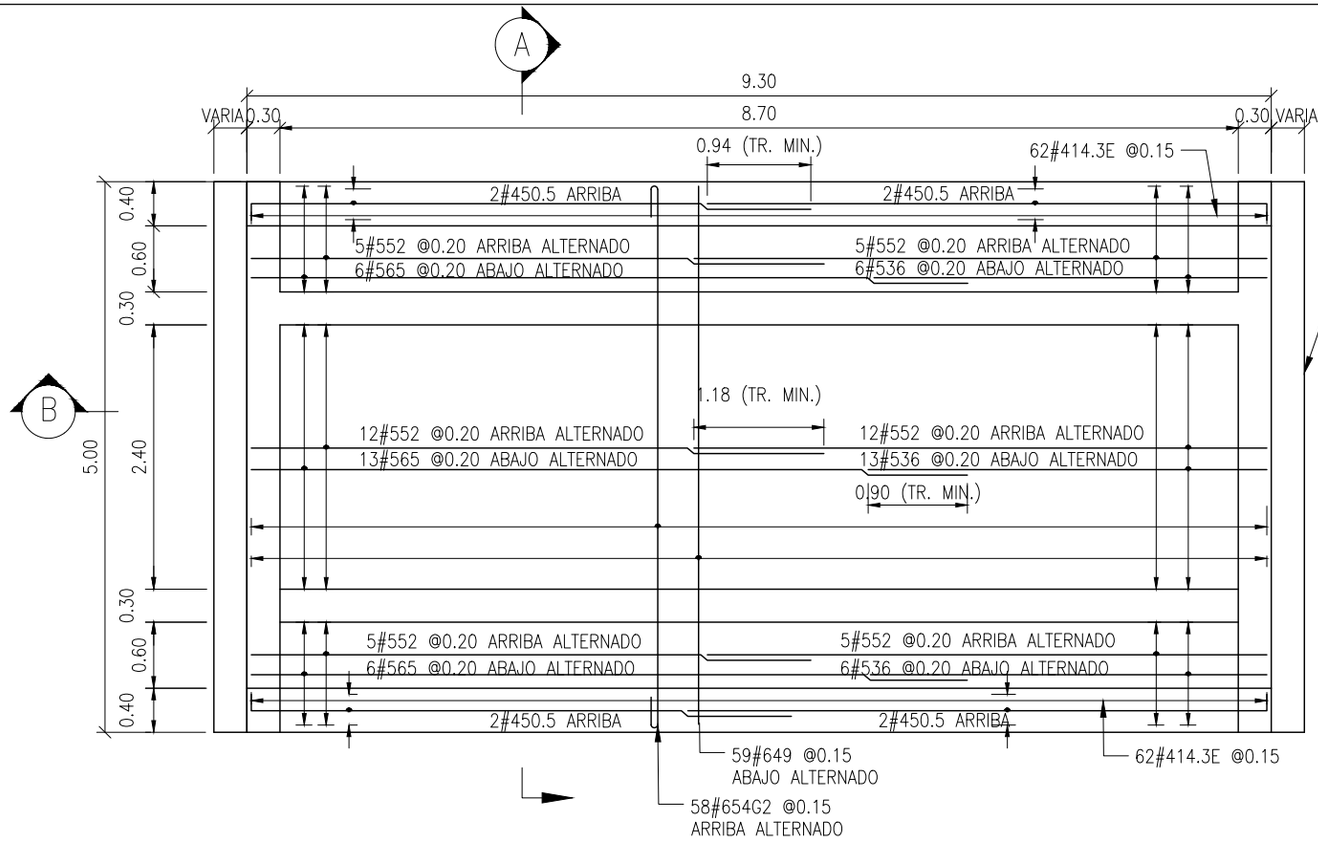

DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25

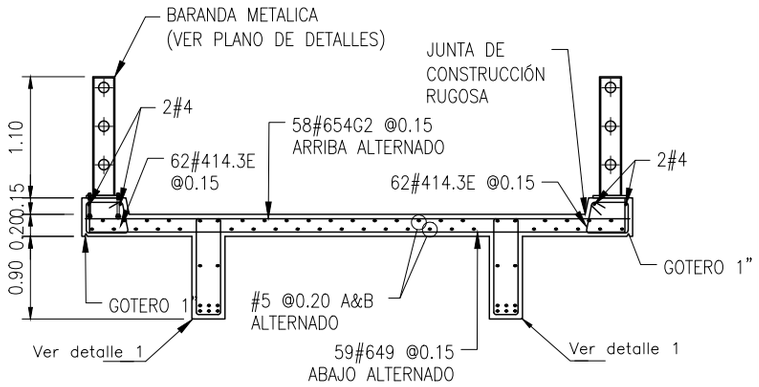
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 8.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 52 | | | 254.80 | |
| 654G2 | 4.90 (0.25, 0.25) | 5.40 | 51 | | | 275.40 | |
| 547 | 4.70 | 4.70 | 44 | | 184.80 | | |
| 560 | 6.00 | 6.00 | 25 | | 150.00 | | |
| 531 | 3.10 | 3.10 | 25 | | 52.50 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 112 | 160.16 | | | |
| 445.5 | 4.55 | 4.55 | 8 | 36.40 | | | |
| 426E | 0.20, 0.15, 0.95, 0.95, 0.20 | 2.60 | 176 | 457.60 | | | |
| 650.5L | 0.25, 4.80 | 5.05 | 8 | | | 40.40 | |
| 447L | 0.15, 4.55 | 4.70 | 8 | 37.60 | | | |
| 834L | 0.35, 3.05 | 3.40 | 12 | | | | 40.80 |
| 872L | 0.35, 6.85 | 7.20 | 12 | | | | 86.40 |
| 857 | 5.70 | 5.70 | 4 | | | | 22.80 |
| 654U | 0.25, 4.90, 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 0.15, 4.90, 0.15 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 712.56 | 434.30 | 635.40 | 150.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 709.71 | 677.51 | 142.97 | 596.25 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.41 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.41 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 15.77 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 15.77 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

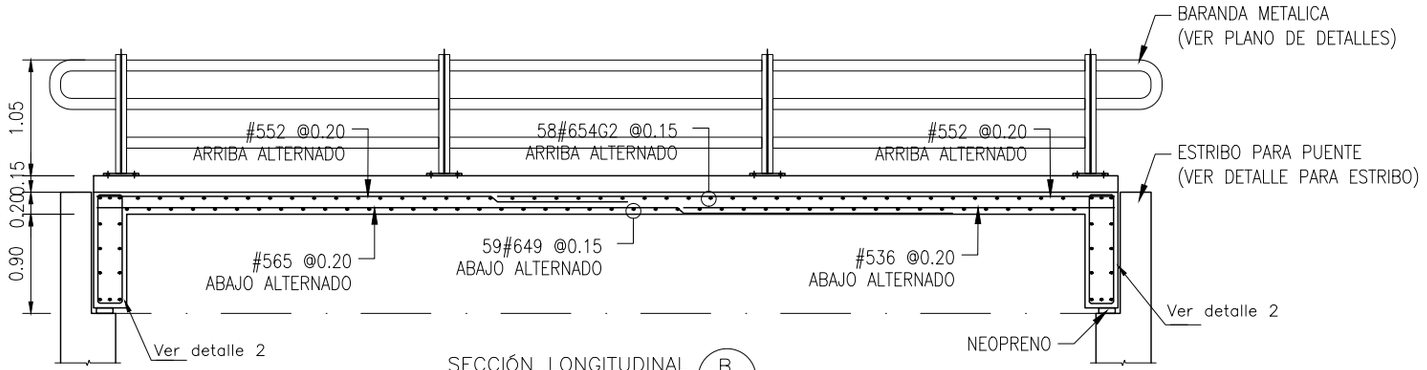
- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

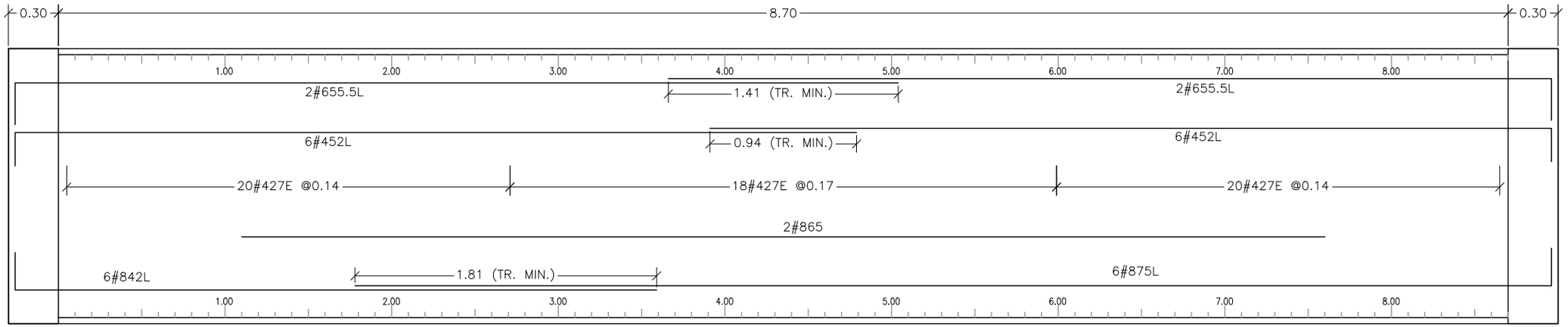



SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

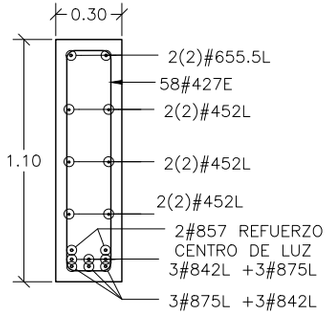
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |



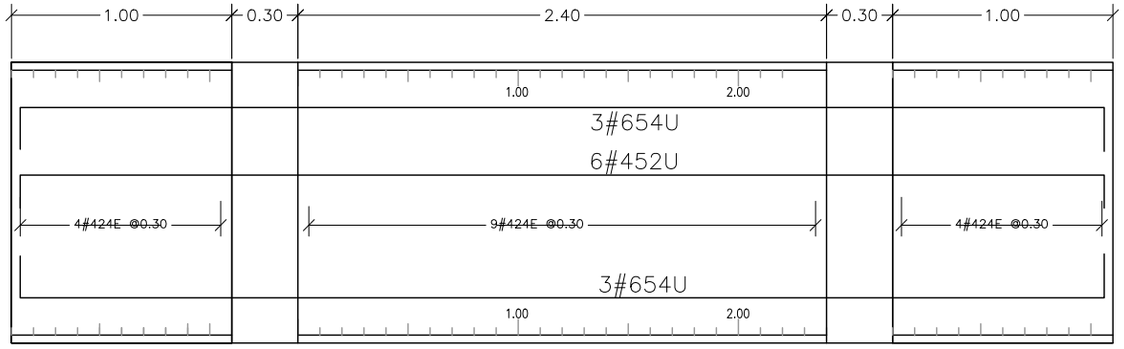

VIGA

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2

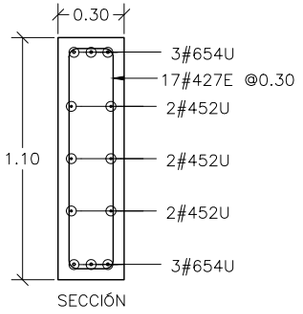
ESCALA HORIZONTAL: 1:25




SECCIÓN




VIGA

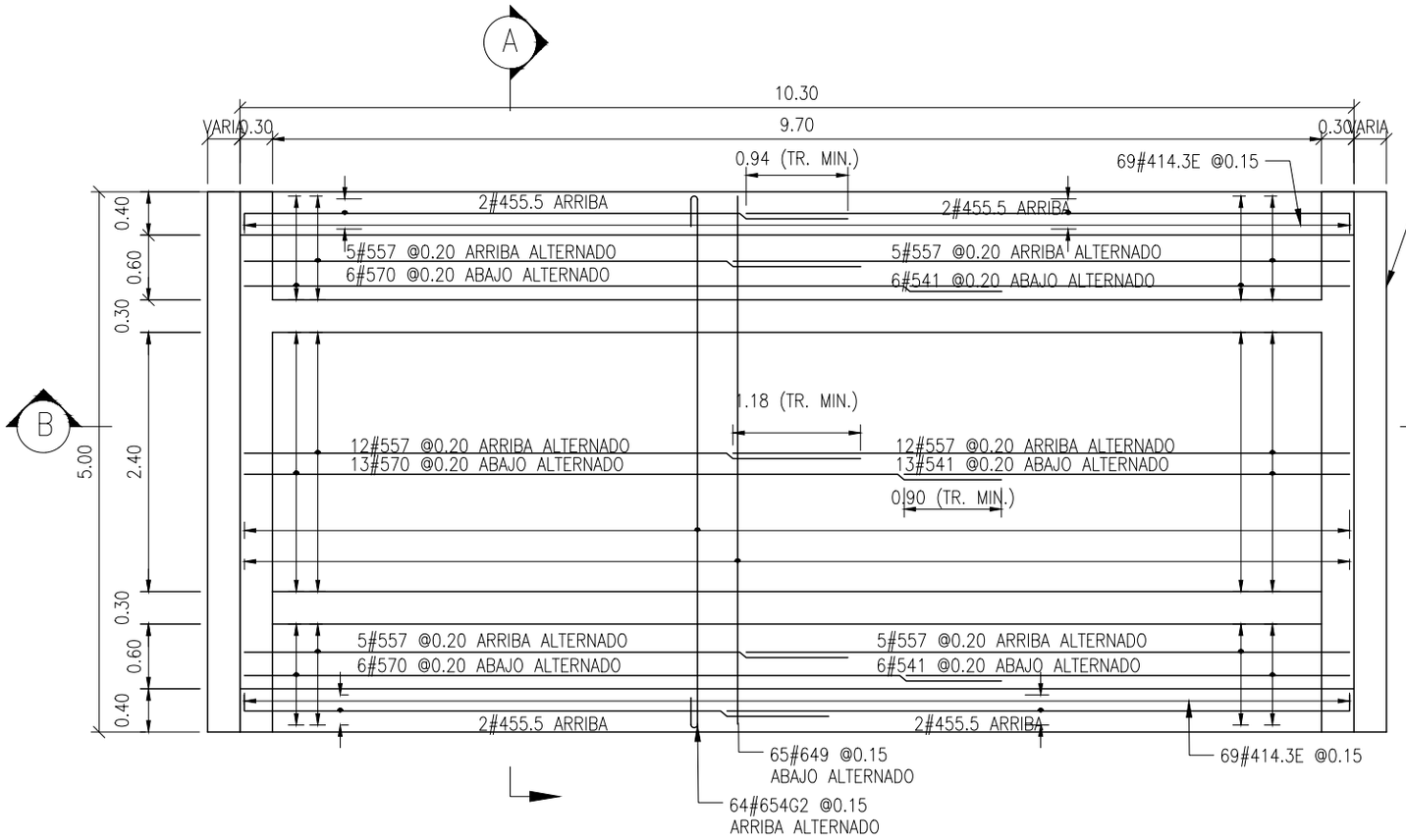



SECCIÓN

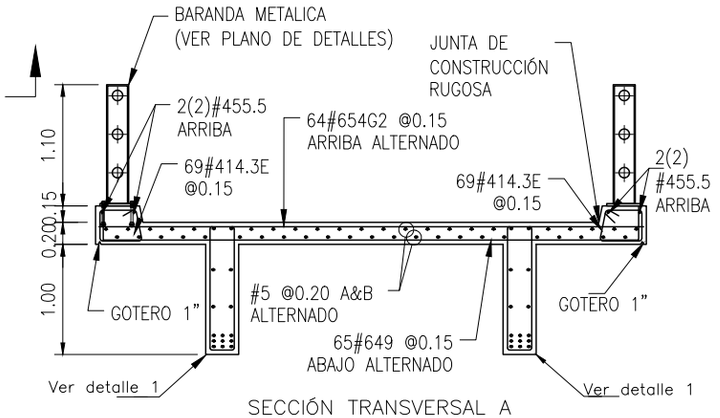
DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:25

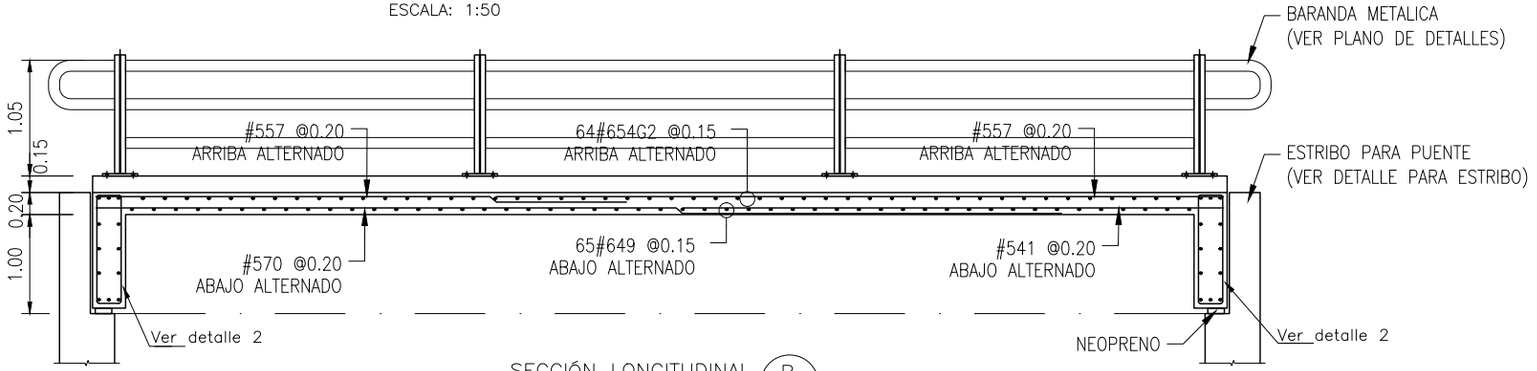
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 9.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 450.5 | 5.05 | 5.05 | 8 | 40.40 | | | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 44 | | 228.80 | | |
| 565 | 6.50 | 6.50 | 25 | | 162.50 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 124 | 177.32 | | | |
| 536 | 3.60 | 3.60 | 25 | | 90.00 | | |
| 654G2 | 4.90 0.25 0.25 | 5.40 | 58 | | | 312.20 | |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 59 | | | 289.10 | |
| 655.5L | 0.25 5.25 | 5.55 | 8 | | | 44.40 | |
| 452L | 0.25 5.05 | 5.20 | 24 | 124.80 | | | |
| 427E | 0.20 0.15 1.00 1.00 0.20 | 2.70 | 150 | 405.00 | | | |
| 865 | 6.50 | 6.50 | 4 | | | | 26.00 |
| 842L | 0.35 3.85 | 4.20 | 12 | | | | 50.40 |
| 875L | 0.35 7.15 | 7.50 | 12 | | | | 90.00 |
| 654U | 0.25 4.90 10.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 0.15 4.90 10.15 | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 809.92 | 481.30 | 711.50 | 166.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 806.68 | 750.8 | 1600.9 | 661.44 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.82 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.82 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 17.81 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 17.81 | | | |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



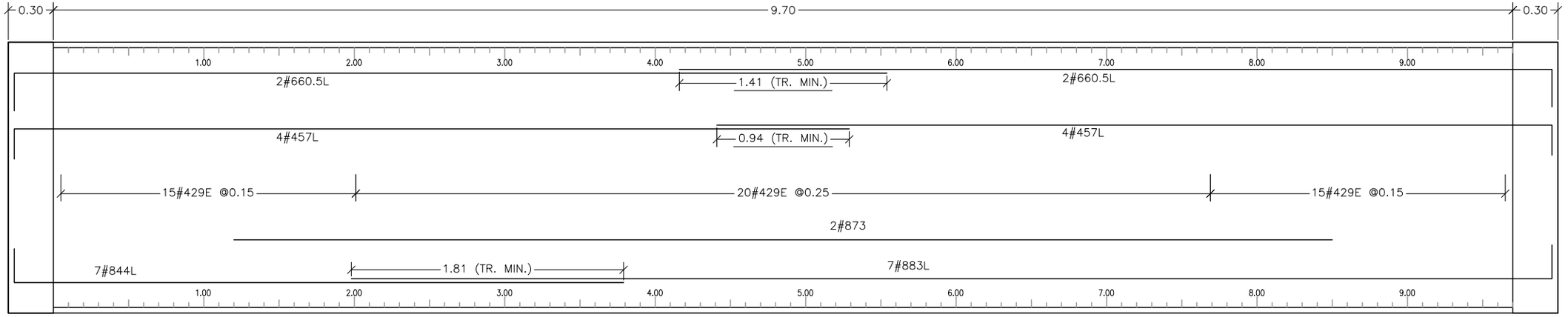

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



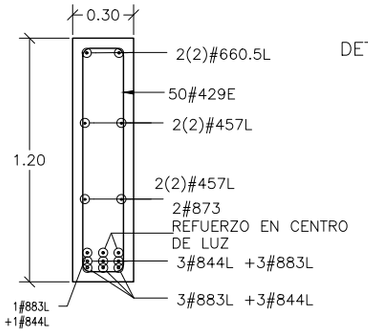
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INVIAS / La movilidad es de todos / Mintransporte | OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL | DIRECCIÓN OPERATIVA SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA | CONTIENE: PLANTA - SECCIONES PUENTE DE 10.00 m DE LUZ - 5.00 m ANCHO DE TABLERO<br>ESCALAS: INDICADAS | FECHA: FEBRERO DE 2020<br>ARCHIVO: PLANOS 2-V02<br>PLANO No. 34 DE 127 |



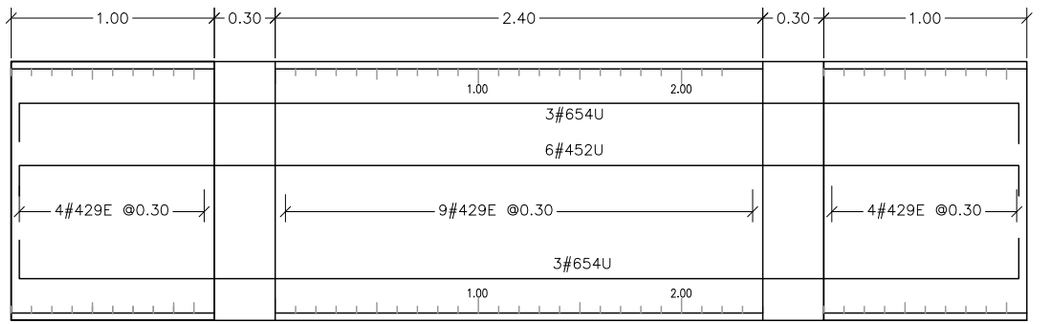

VIGA

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 2

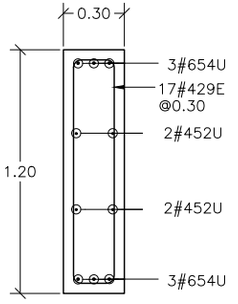
ESCALA HORIZONTAL: 1:25




SECCIÓN




VIGA



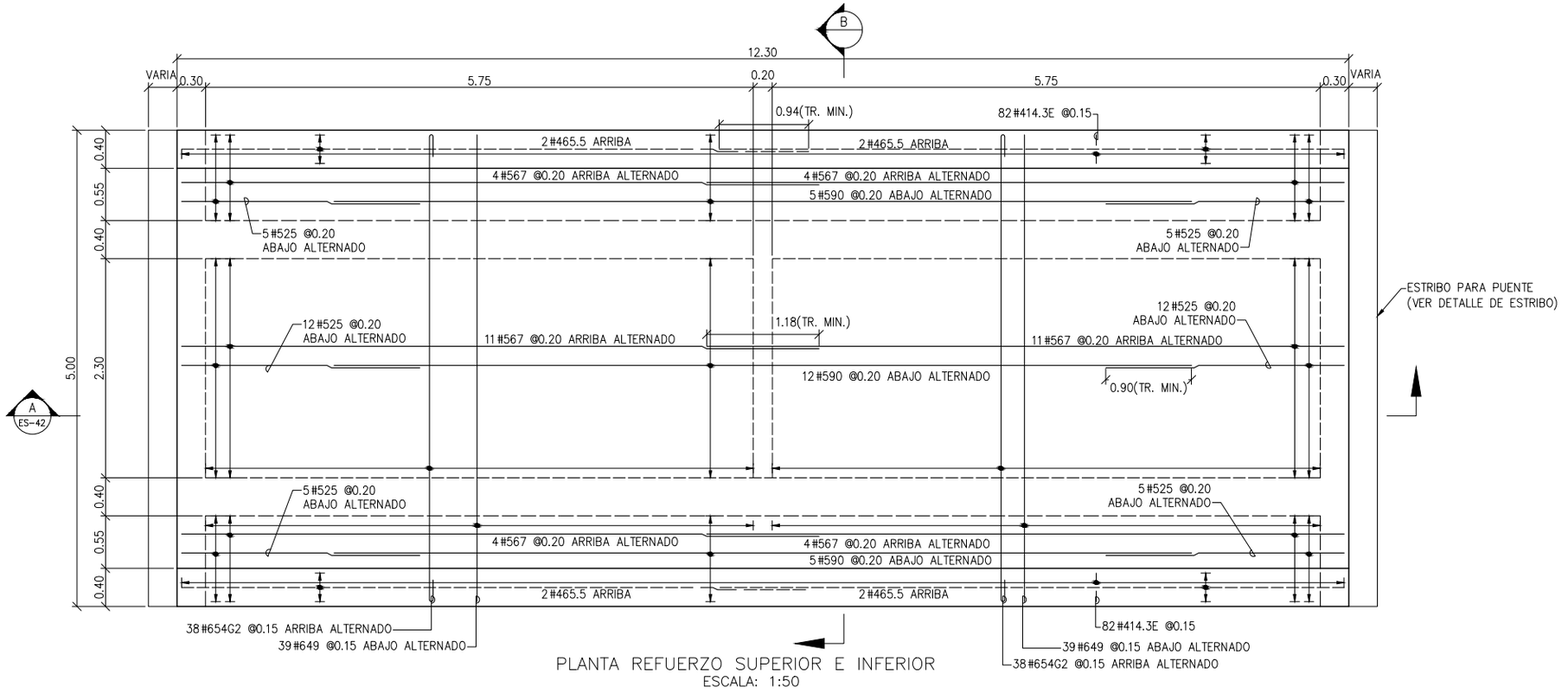

SECCIÓN

DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

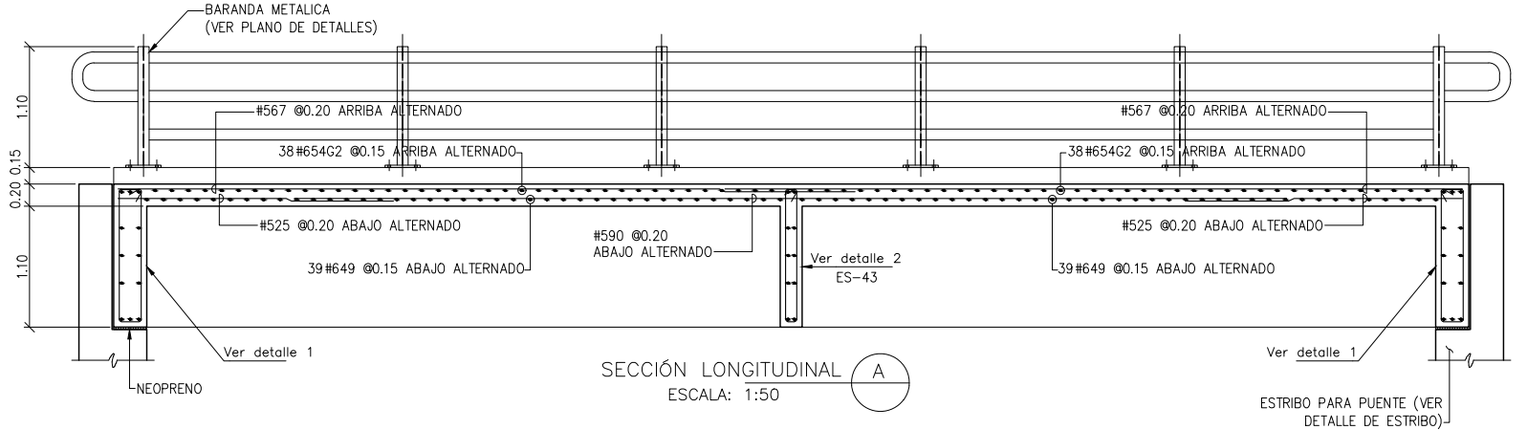
ESCALA HORIZONTAL: 1:25

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAN | | PUENTE DE 10.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 455.5 | 5.55 | 5.55 | 8 | 44.40 | | | |
| 557 | 5.70 | 5.70 | 44 | | 250.80 | | |
| 570 | 7.00 | 7.00 | 25 | | 175.00 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 138 | 197.34 | | | |
| 541 | 4.10 | 4.10 | 25 | | 102.50 | | |
| 654G2 | 4.90 0.25 0.25 | 5.40 | 64 | | | 345.60 | |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 65 | | | 421.85 | |
| 660.5L | 0.25 5.80 | 6.05 | 8 | | | 48.40 | |
| 457L | 0.25 5.55 | 5.70 | 16 | 91.20 | | | |
| 429E | 0.20 0.15 1.10 1.10 0.20 | 2.90 | 134 | 388.60 | | | |
| 873 | 7.30 | 7.30 | 4 | | | | 29.20 |
| 844L | 0.35 4.05 | 4.40 | 14 | | | | 61.60 |
| 883L | 0.35 7.95 | 8.30 | 14 | | | | 116.60 |
| 654U | 0.25 4.90 10.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 0.15 4.90 10.15 | 5.20 | 8 | 41.60 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 763.14 | 528.30 | 880.65 | 207.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 760.09 | 824.1 | 1981.5 | 822.83 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 4.39 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 4.39 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 20.36 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 20.36 | | | |

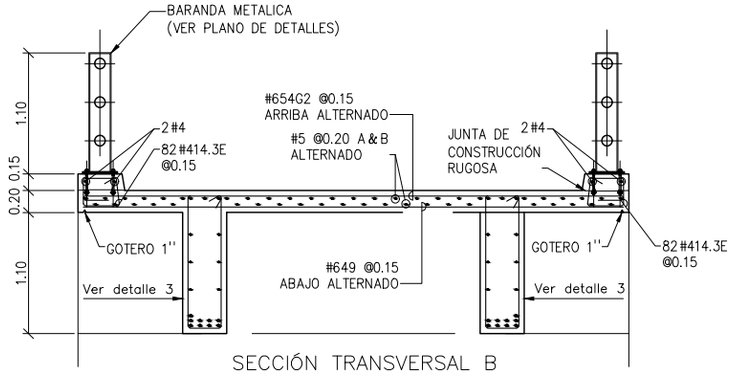
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

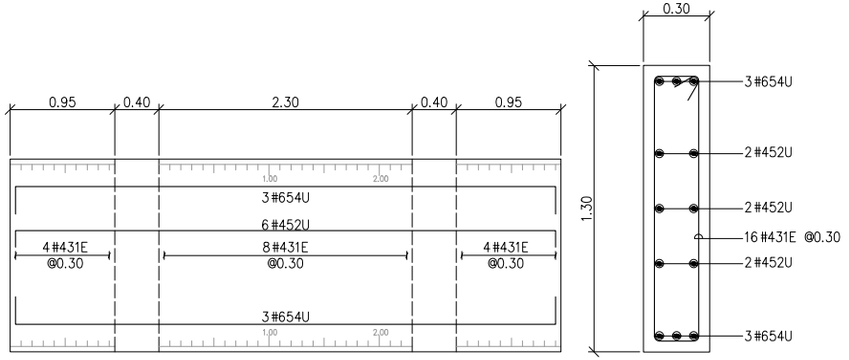



SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50



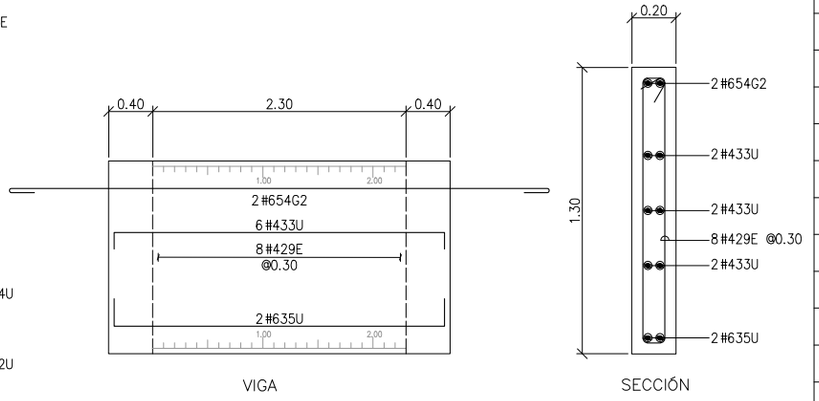

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




VIGA SECCIÓN

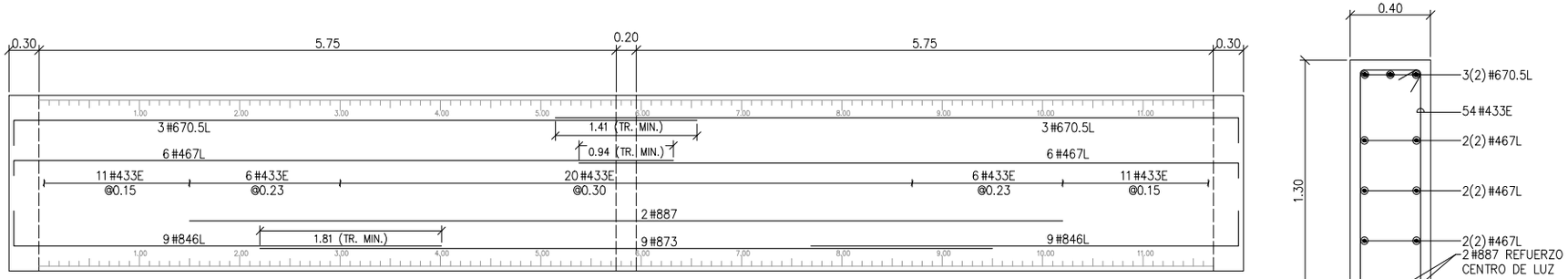
DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50




VIGA SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 12.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 78 | | | 382.20 | |
| 654G2 | 4.90 (0.25 / 0.25) | 5.40 | 78 | | | 421.20 | |
| 567 | 6.70 | 6.70 | 38 | | 254.60 | | |
| 525 | 2.50 | 2.50 | 44 | | 110.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 22 | | 198.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 164 | 234.52 | | | |
| 465.5 | 6.55 | 6.55 | 8 | 52.40 | | | |
| 431E | 0.15 / 0.20 / 1.20 / 1.20 / 0.20 | 3.10 | 32 | 99.20 | | | |
| 654U | 4.90 (0.25 / 0.25) | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 (0.15 / 0.15) | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| 429E | 0.15 / 0.10 / 1.20 / 1.20 / 0.10 | 2.90 | 8 | 23.20 | | | |
| 433U | 3.00 (0.15 / 0.15) | 3.30 | 6 | 19.80 | | | |
| 635U | 3.00 (0.25 / 0.25) | 3.50 | 2 | | | 7.00 | |
| 433E | 0.15 / 0.30 / 1.20 / 1.20 / 0.30 | 3.30 | 108 | 356.40 | | | |
| 670.5L | 6.80 (0.25) | 7.05 | 12 | | | 84.60 | |
| 467L | 6.55 (0.15) | 6.70 | 24 | 160.80 | | | |
| 887 | 8.70 | 8.70 | 4 | | | | 34.80 |
| 846L | 4.25 (0.35) | 4.60 | 36 | | | | 165.60 |
| 873 | 7.30 | 7.30 | 18 | | | | 131.40 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1008.7 | 562.60 | 959.80 | 331.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1004.6 | 877.7 | 2159.6 | 1318.9 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 5.36 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 5.36 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 27.88 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 27.88 | | | |

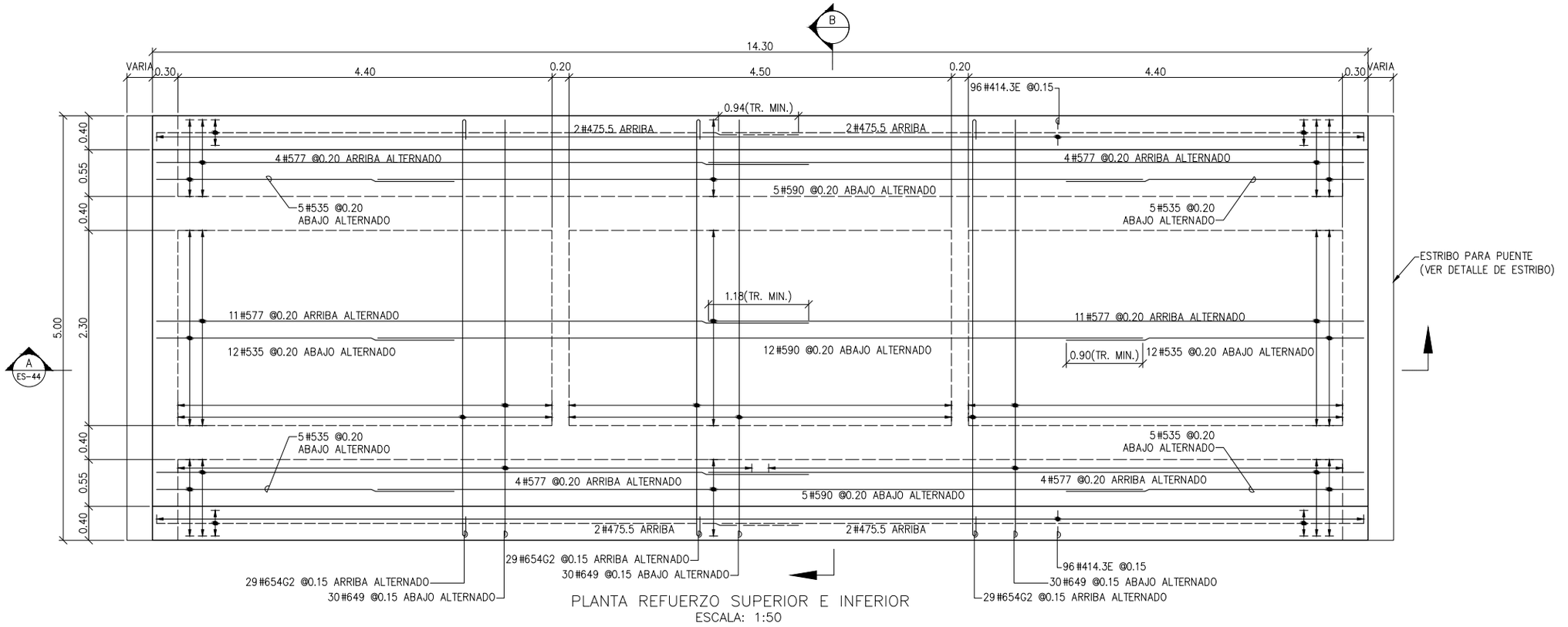



VIGA

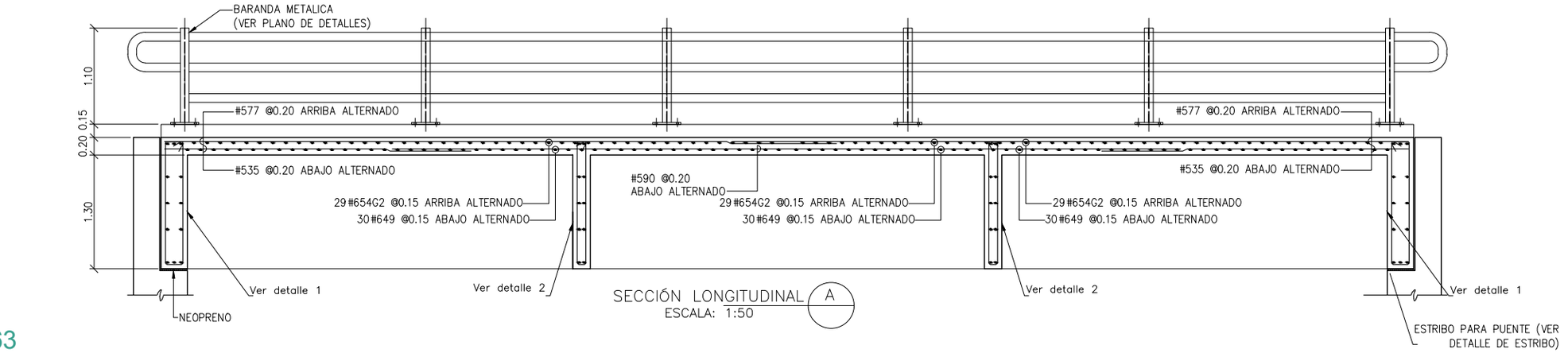



SECCIÓN

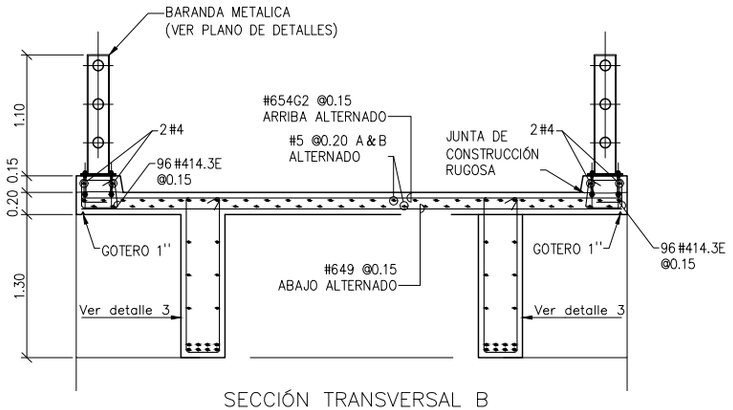
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

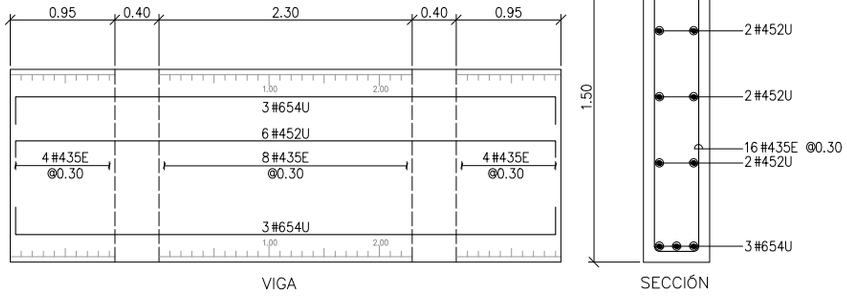



SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50

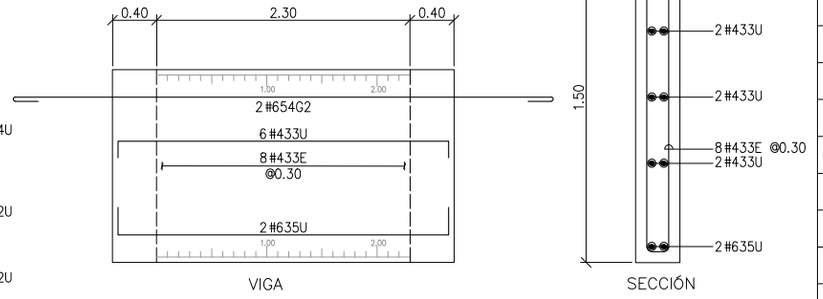



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

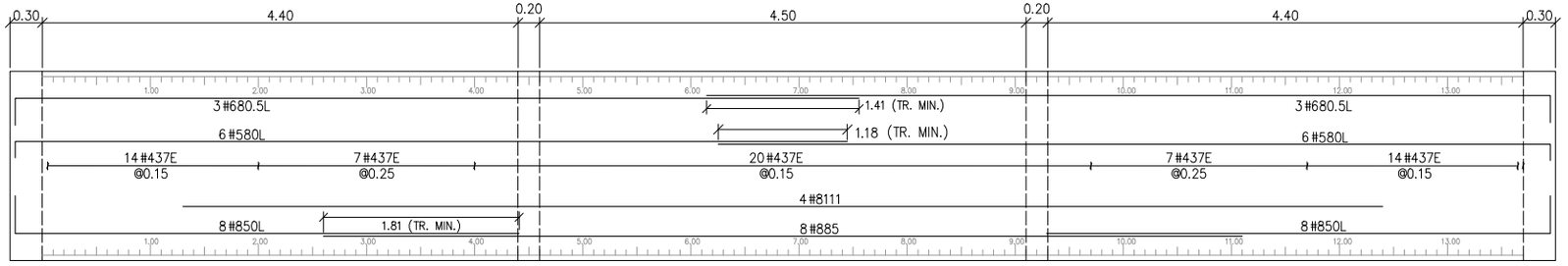



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

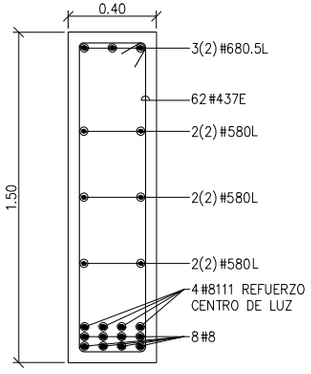


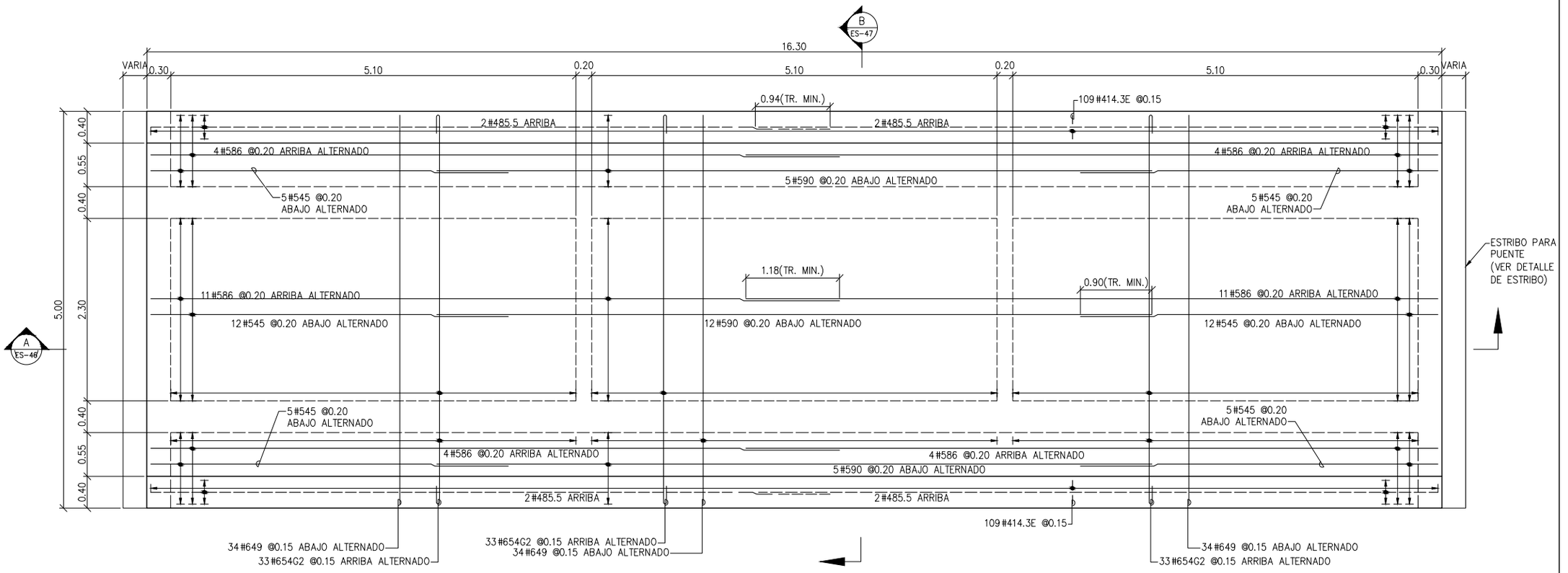

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 14.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 90 | | | 441.00 | |
| 654G2 | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 91 | | | 491.40 | |
| 577 | 7.70 | 7.70 | 38 | | 292.60 | | |
| 535 | 3.50 | 3.50 | 44 | | 154.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 22 | | 198.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 192 | 274.56 | | | |
| 475.5 | 7.55 | 7.55 | 8 | 60.40 | | | |
| 435E | 0.15 / 0.20 / 1.40 / 1.40 / 0.20 | 3.50 | 32 | 112.00 | | | |
| 654U | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 / 0.15 / 0.15 | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| 433E | 0.15 / 0.10 / 1.40 / 1.40 / 0.10 | 3.30 | 16 | 52.80 | | | |
| 433U | 3.00 / 0.15 / 0.15 | 3.30 | 12 | 39.60 | | | |
| 635U | 3.00 / 0.25 / 0.25 | 3.50 | 4 | | | 14.00 | |
| 437E | 0.15 / 0.30 / 1.40 / 1.40 / 0.30 | 3.70 | 124 | 458.80 | | | |
| 680.5L | 7.80 / 0.25 | 8.05 | 12 | | | 96.60 | |
| 580L | 7.80 / 0.20 | 8.00 | 24 | | 192.00 | | |
| 8111 | 11.10 | 11.10 | 8 | | | | 88.80 |
| 850L | 4.65 / 0.35 | 5.00 | 32 | | | | 160.00 |
| 885 | 8.50 | 8.50 | 16 | | | | 136.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1060.6 | 836.6 | 1107.8 | 384.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1054.2 | 1298.4 | 2492.6 | 1529.6 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 6.37 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 6.37 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 35.36 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 35.36 | | | |

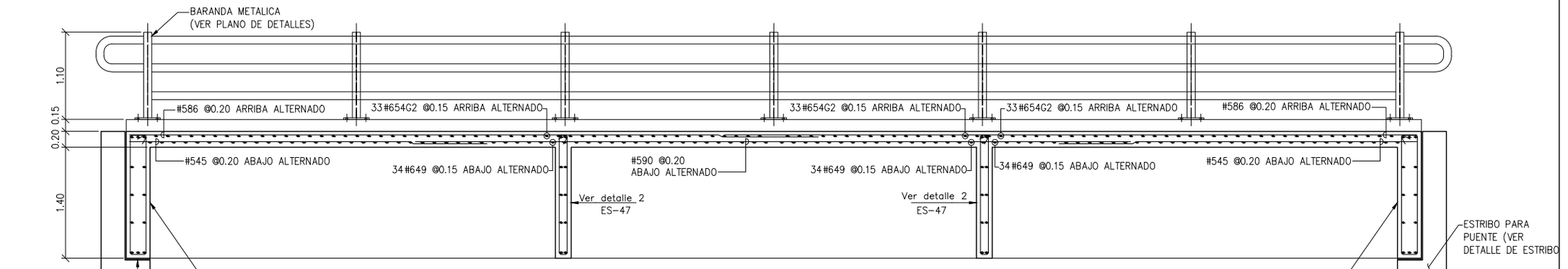



DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

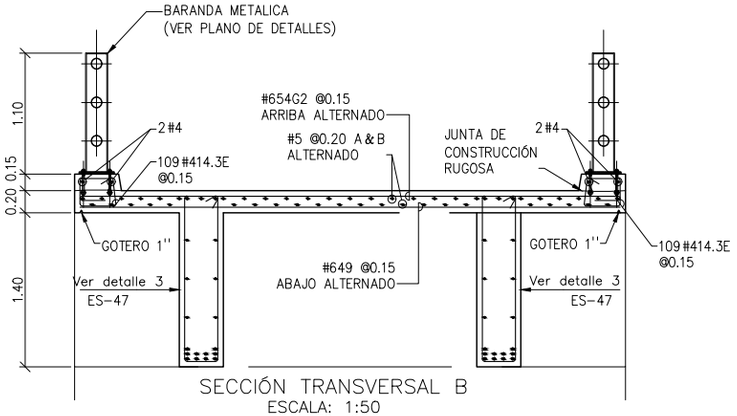




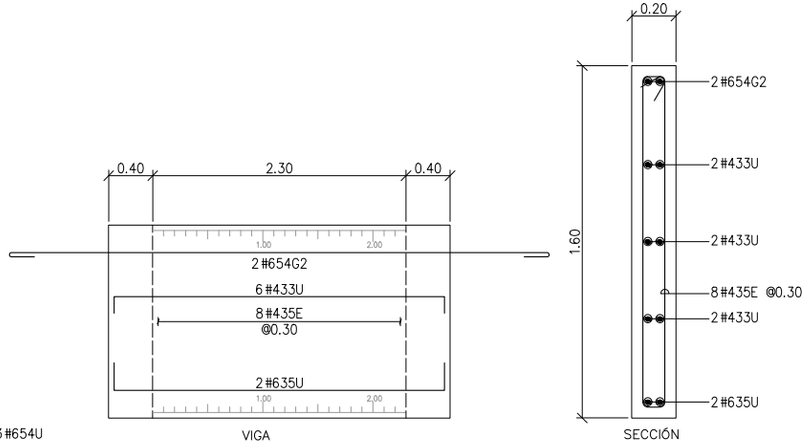

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



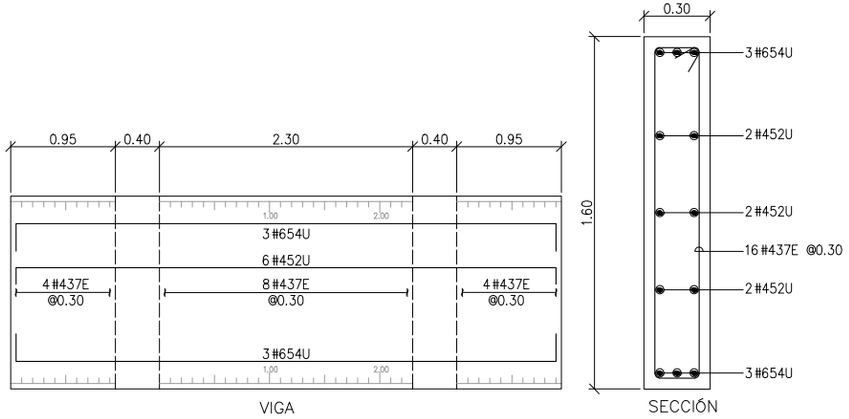

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50
ES-46




DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-46

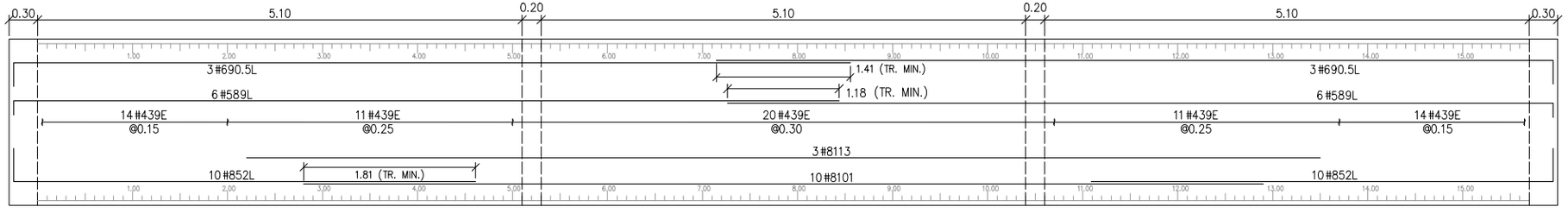



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-46

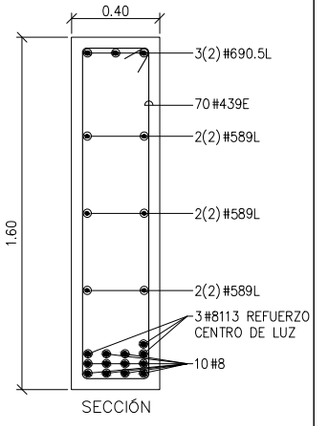
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

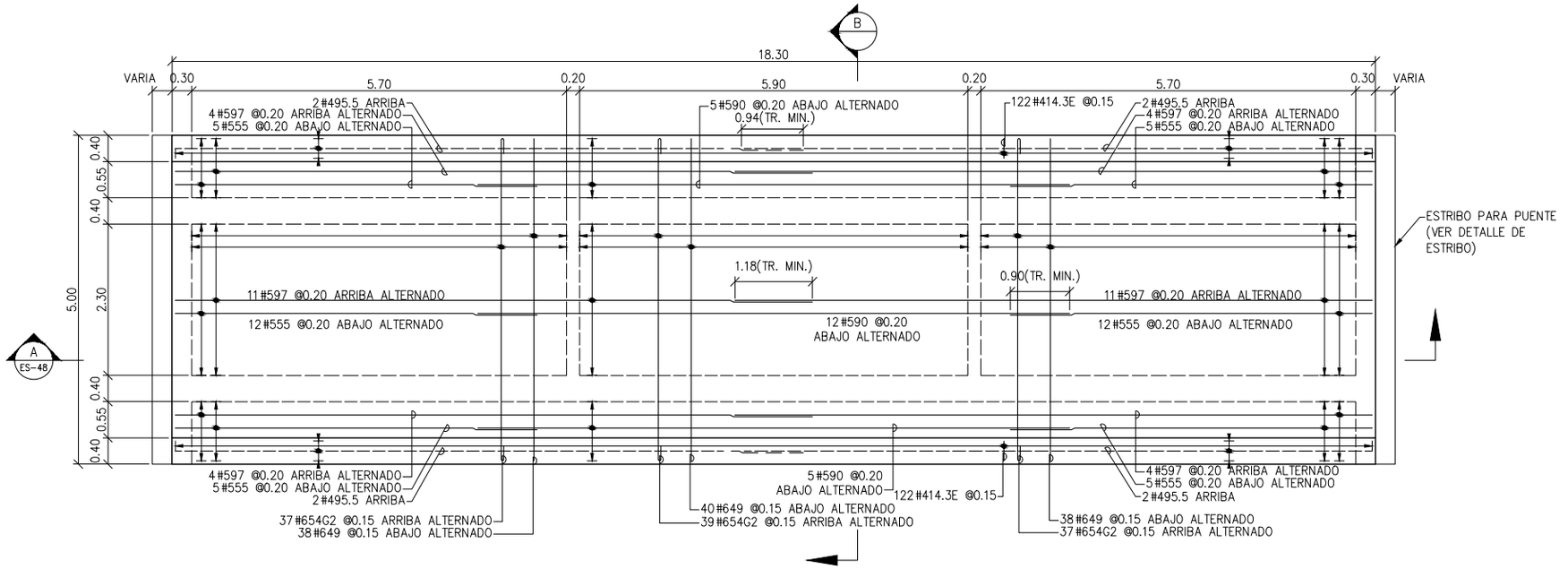
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

| CANT 1 | | PUENTE DE 16.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 102 | | | 499.80 | |
| 654G2 | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 103 | | | 556.20 | |
| 586 | 8.60 | 8.60 | 38 | | 326.80 | | |
| 545 | 4.50 | 4.50 | 44 | | 198.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 22 | | 198.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 218 | 311.74 | | | |
| 485.5 | 8.55 | 8.55 | 8 | 68.40 | | | |
| 437E | 0.15 / 0.20 / 1.50 / 1.50 / 0.20 | 3.70 | 32 | 118.40 | | | |
| 654U | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 / 0.15 / 0.15 | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| 435E | 0.15 / 0.10 / 1.50 / 1.50 / 0.10 | 3.50 | 16 | 56.00 | | | |
| 433U | 3.00 / 0.15 / 0.15 | 3.30 | 12 | 39.60 | | | |
| 635U | 3.00 / 0.25 / 0.25 | 3.50 | 4 | | | 14.00 | |
| 439E | 0.15 / 0.30 / 1.50 / 1.50 / 0.30 | 3.90 | 140 | 546.00 | | | |
| 690.5L | 8.80 / 0.25 | 9.05 | 12 | | | 108.60 | |
| 589L | 8.70 / 0.20 | 8.90 | 24 | | 213.60 | | |
| 8113 | 11.30 | 11.30 | 6 | | | | 67.80 |
| 852L | 4.85 / 0.35 | 5.20 | 40 | | | | 208.00 |
| 8101 | 10.10 | 10.10 | 20 | | | | 202.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1147.1 | 936.4 | 1243.4 | 477.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1140.2 | 1453.3 | 2797.7 | 1899.3 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 7.29 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 7.29 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 41.33 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 41.33 | | | |

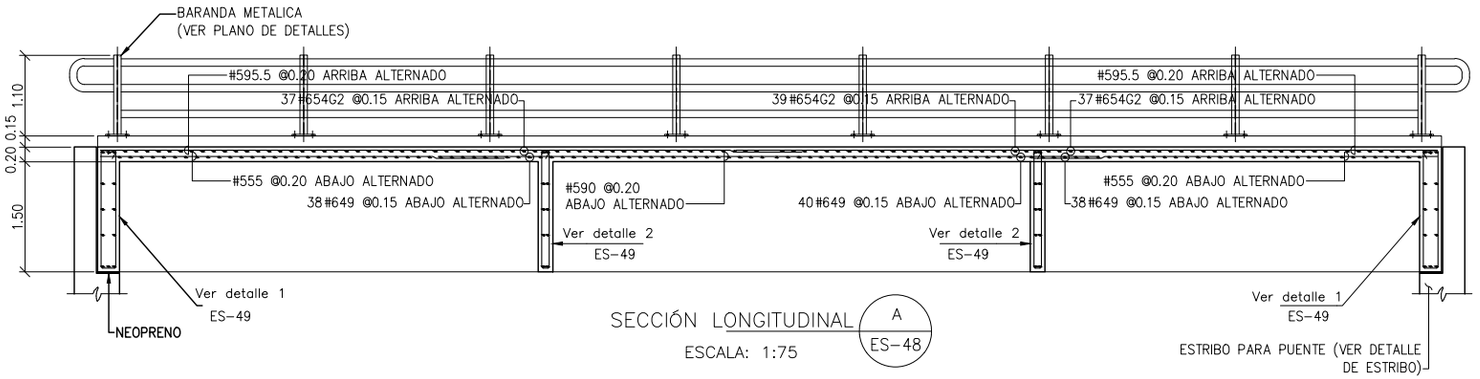



DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

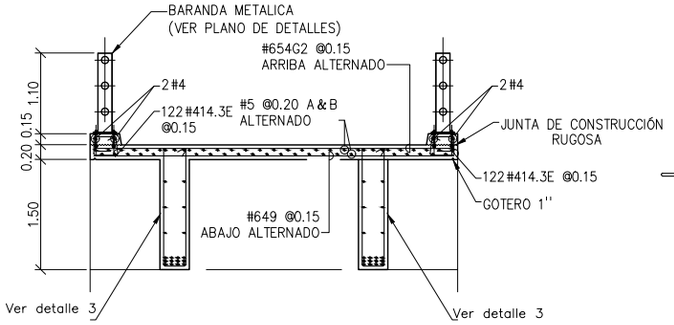




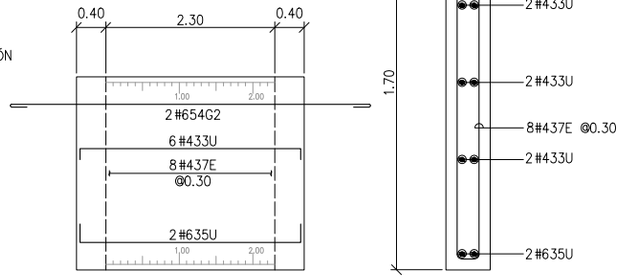

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75




SECCIÓN LONGITUDINAL A ES-48
ESCALA: 1:75

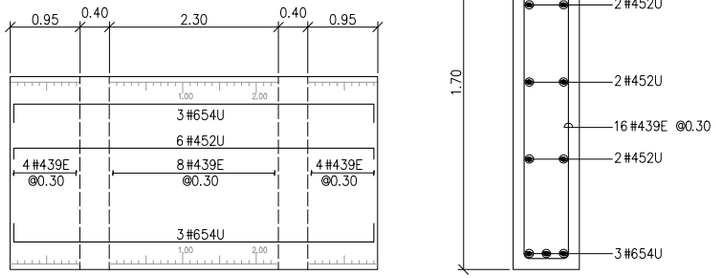



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:75



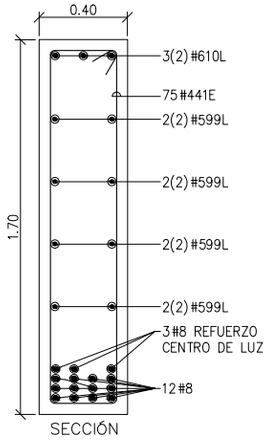

VIGA
SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75
ES-46

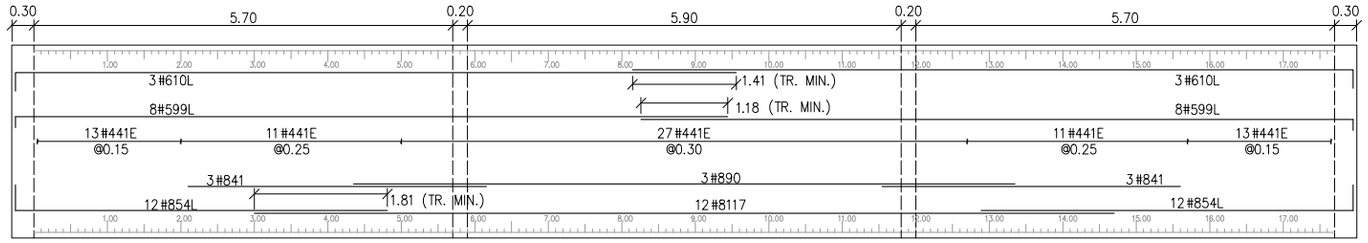



VIGA
SECCIÓN

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75




SECCIÓN



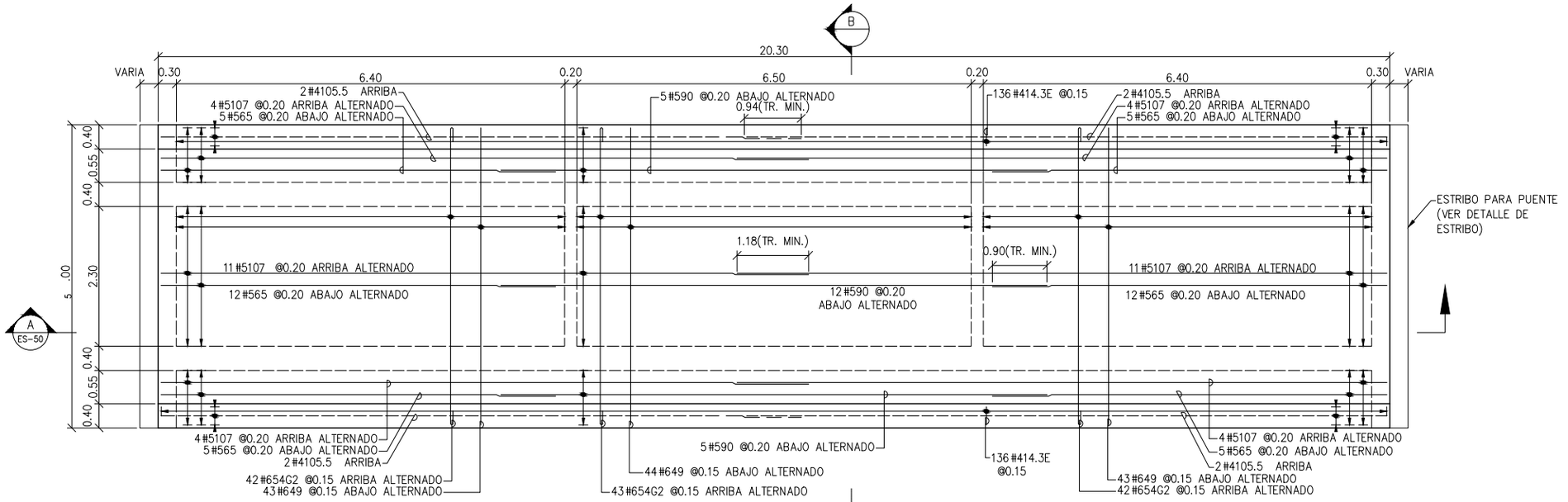

VIGA

DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

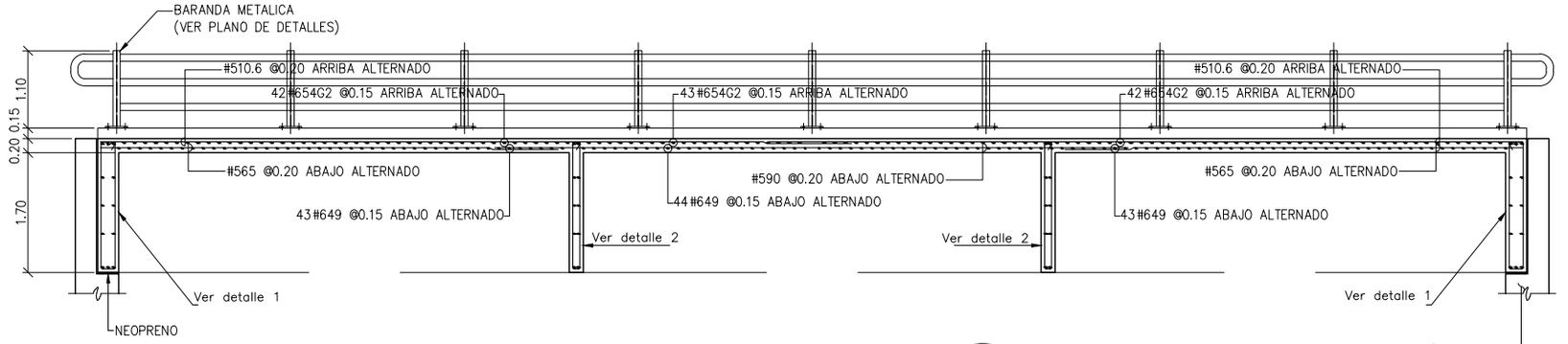
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 18.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 116 | | | 568.40 | |
| 654G2 | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 117 | | | 631.80 | |
| 597 | 9.55 | 9.70 | 38 | | 368.60 | | |
| 555 | 5.50 | 5.55 | 44 | | 244.20 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 22 | | 198.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 244 | 348.92 | | | |
| 495.5 | 9.55 | 9.55 | 8 | 76.40 | | | |
| 439E | 0.15 / 0.20 / 1.60 / 1.60 / 0.20 | 3.90 | 32 | 124.80 | | | |
| 654U | 4.90 / 0.25 / 0.25 | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 / 0.15 / 0.15 | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| 437E | 0.15 / 0.10 / 1.60 / 1.60 / 0.10 | 3.70 | 16 | 59.20 | | | |
| 433U | 3.00 / 0.15 / 0.15 | 3.30 | 12 | 39.60 | | | |
| 635U | 3.00 / 0.25 / 0.25 | 3.50 | 4 | | | 14.00 | |
| 441E | 0.15 / 0.30 / 1.60 / 1.60 / 0.30 | 4.10 | 150 | 615.00 | | | |
| 610L | 9.75 / 0.25 | 10.00 | 12 | | | 120.00 | |
| 599L | 9.70 / 0.20 | 9.90 | 32 | | 316.80 | | |
| 841 | 4.10 | 4.10 | 12 | | | | 49.20 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 6 | | | | 54.00 |
| 854L | 5.05 / 0.35 | 5.40 | 48 | | | | 259.20 |
| 8117 | 11.70 | 11.70 | 24 | | | | 280.80 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1326.3 | 1127.6 | 1399.0 | 643.20 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1318.4 | 1750.0 | 3147.8 | 2556.7 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 8.77 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 8.77 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 47.62 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 47.62 | | | |

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

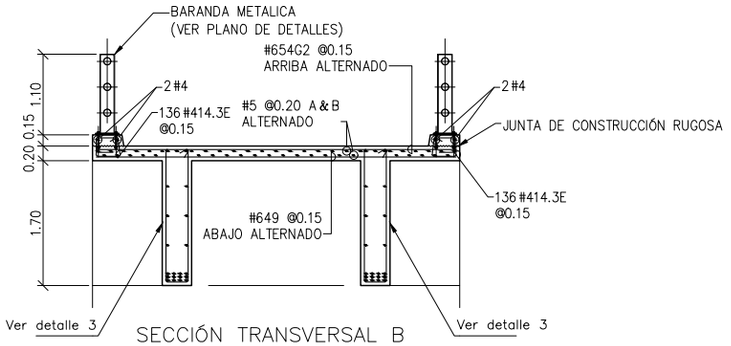
- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



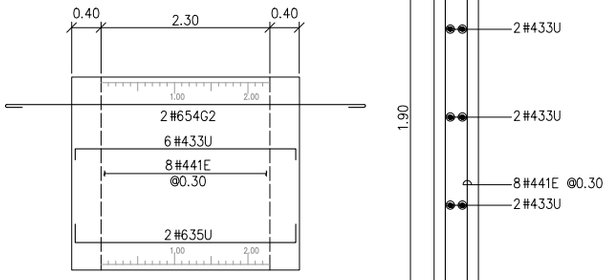

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75




SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:75
ES-50

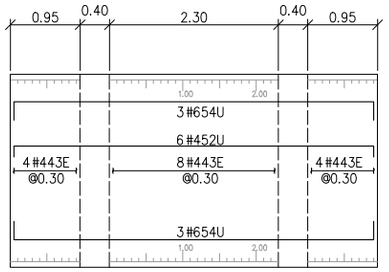



VIGA

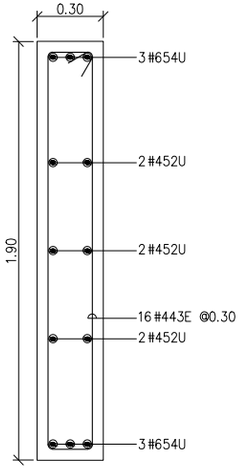



SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75
E S-46

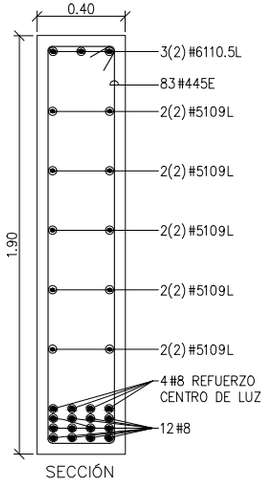



VIGA




SECCIÓN

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

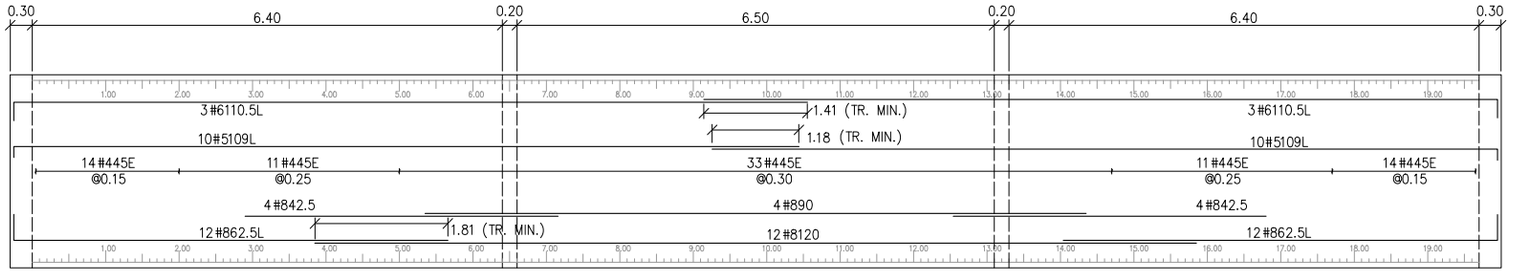



SECCIÓN

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

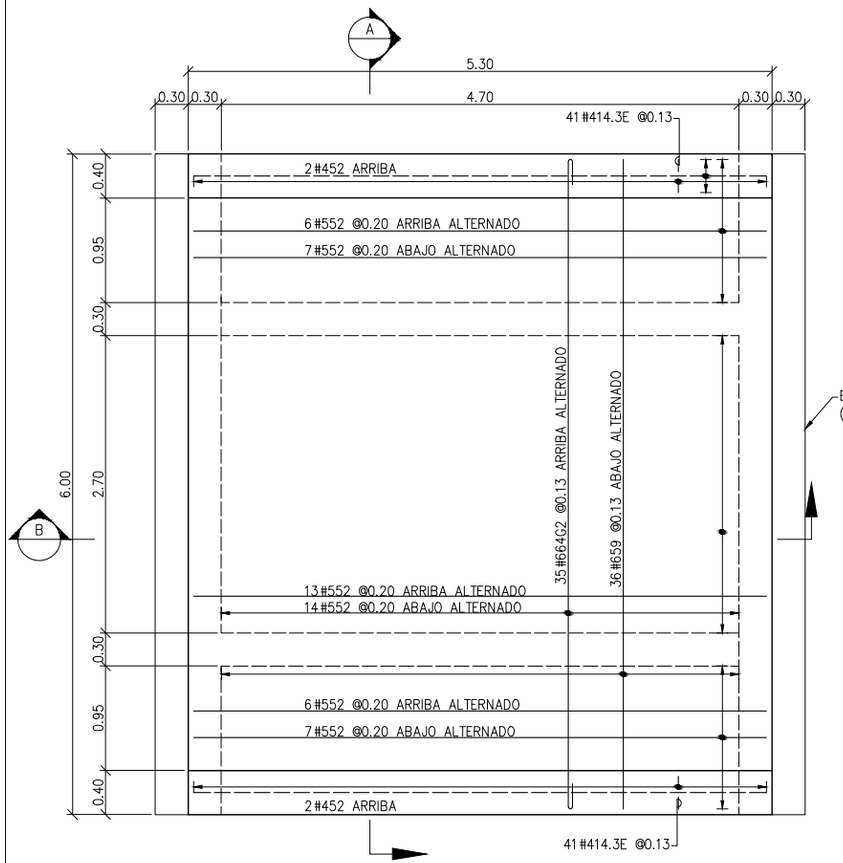
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

| CANT 1 | | PUENTE DE 20.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 649 | 4.90 | 4.90 | 130 | | | 637.00 | |
| 654G2 | 4.90 (0.25 / 0.25) | 5.40 | 131 | | | 707.40 | |
| 5107 | 10.70 | 10.70 | 38 | | 406.60 | | |
| 565 | 6.50 | 6.50 | 44 | | 286.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 22 | | 198.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 272 | 388.96 | | | |
| 4105.5 | 10.55 | 10.55 | 8 | 84.40 | | | |
| 443E | 0.15 / 0.20 / 1.80 / 1.80 / 0.20 | 4.30 | 32 | 137.60 | | | |
| 654U | 4.90 (0.25 / 0.25) | 5.40 | 12 | | | 64.80 | |
| 452U | 4.90 (0.15 / 0.15) | 5.20 | 12 | 62.40 | | | |
| 441E | 0.15 / 0.10 / 1.80 / 1.80 / 0.10 | 4.10 | 16 | 65.60 | | | |
| 433U | 3.00 (0.15 / 0.15) | 3.40 | 12 | 40.80 | | | |
| 635U | 3.00 (0.25 / 0.25) | 3.50 | 4 | | | 14.00 | |
| 445E | 0.15 / 0.30 / 1.80 / 1.80 / 0.30 | 4.50 | 166 | 747.00 | | | |
| 6110.5L | 10.80 (0.25) | 11.05 | 12 | | | 132.60 | |
| 5109L | 10.70 (0.20) | 10.90 | 40 | | 436.00 | | |
| 842.5 | 4.25 | 4.25 | 16 | | | | 68.00 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 8 | | | | 72.00 |
| 862.5L | 5.90 (0.35) | 6.25 | 48 | | | | 300.00 |
| 8120 | 12.00 | 12.00 | 24 | | | | 288.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1526.8 | 1326.6 | 1555.8 | 728.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1517.6 | 2058.9 | 3500.6 | 2893.8 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 9.97 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 9.97 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 56.19 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 56.19 | | | |

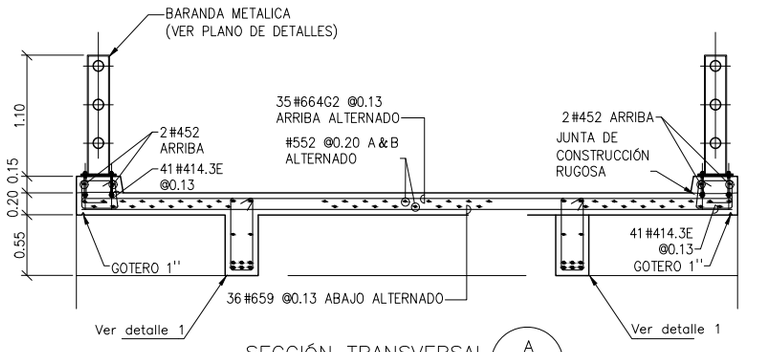



VIGA

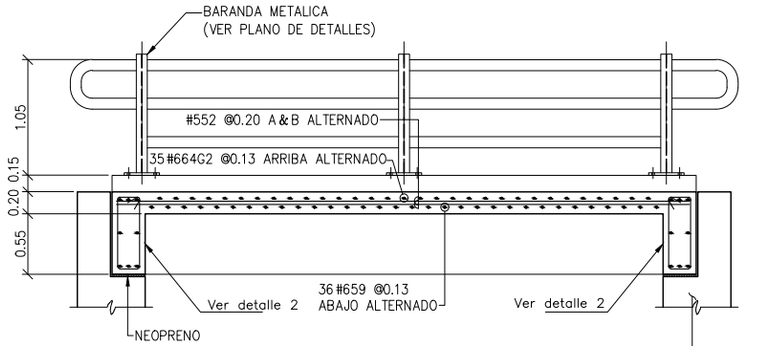
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA: 1:50



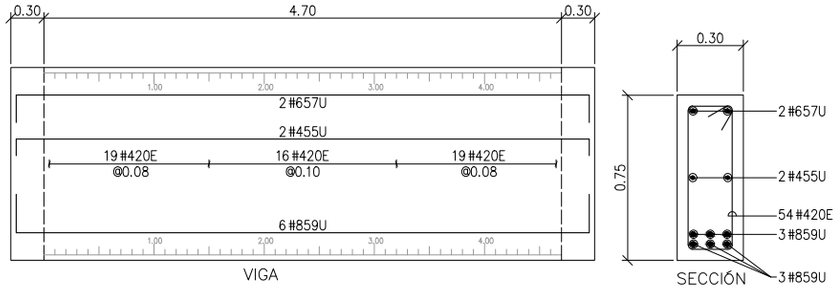

SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA: 1:50

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

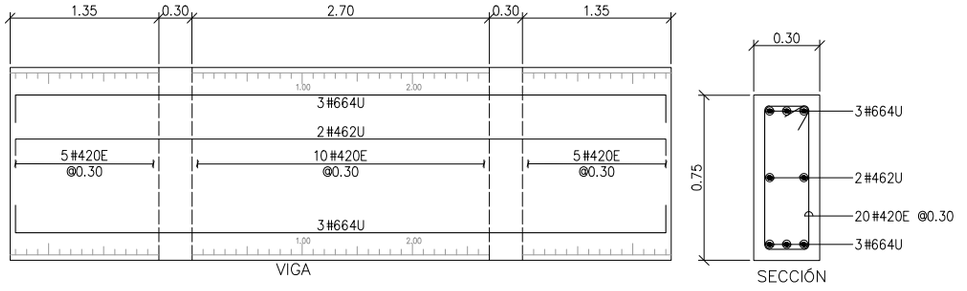
| CANT 1 | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 36 | | | 212.40 | |
| 664G2 | 5.90; 0.25 0.25 | 6.40 | 35 | | | 224.00 | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 53 | | 275.60 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15; 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 82 | 117.26 | | | |
| 452 | 5.20 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| 420E | 0.15 0.65 0.20; 0.20 0.65 | 2.00 | 148 | 296.00 | | | |
| 657U | 5.20; 0.25 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 455U | 5.20; 0.15 0.15 | 5.50 | 4 | 22.00 | | | |
| 859U | 5.20; 0.35 0.35 | 5.90 | 12 | | | | 70.80 |
| 664U | 5.90; 0.25 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90; 0.15 0.15 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 480.86 | 275.60 | 536.00 | 70.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 478.94 | 429.94 | 1206.0 | 281.43 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.40 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.40 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 10.53 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 10.53 | | | |

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

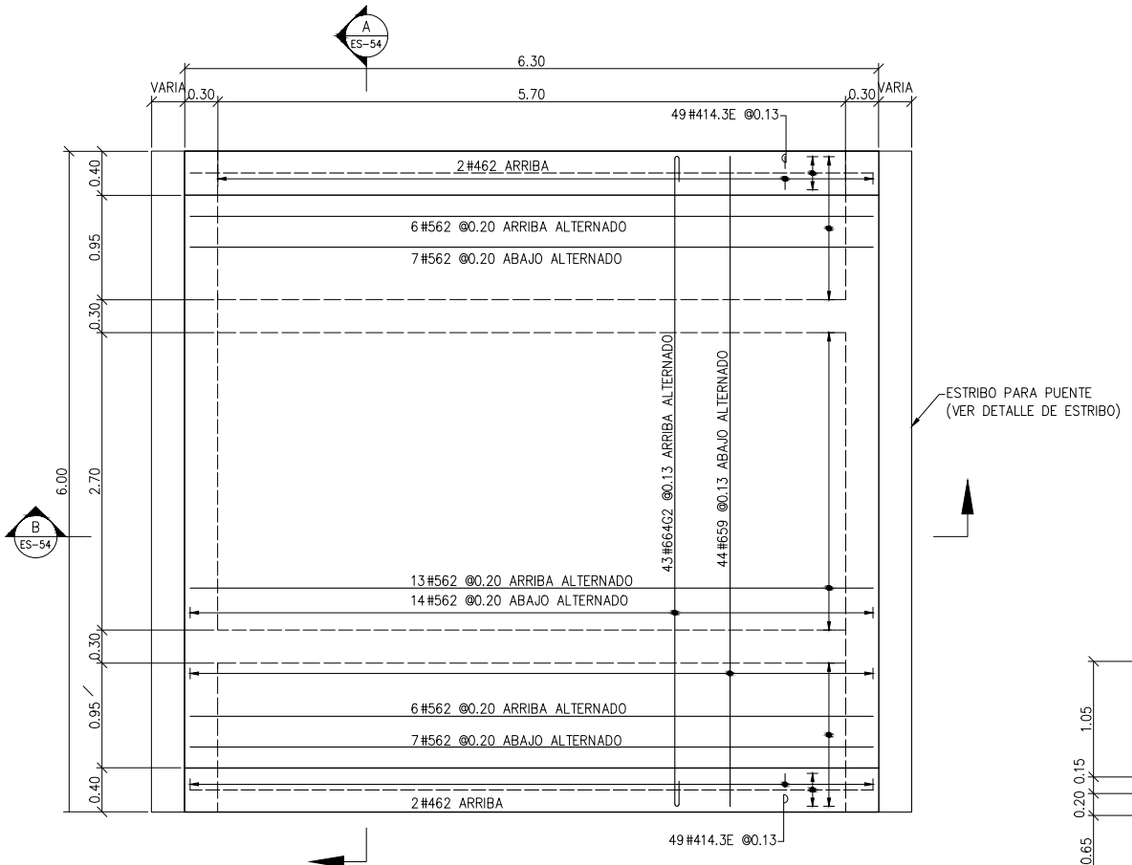
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



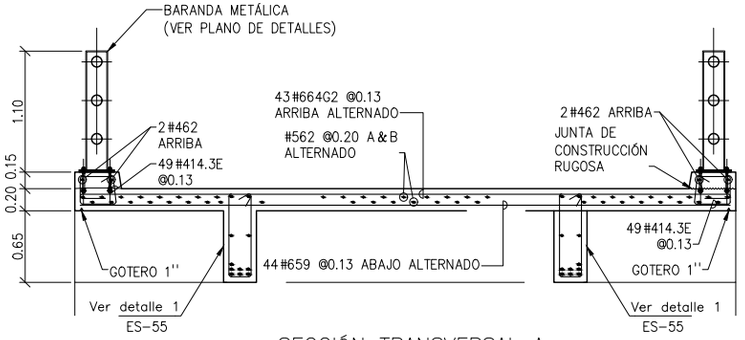

DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



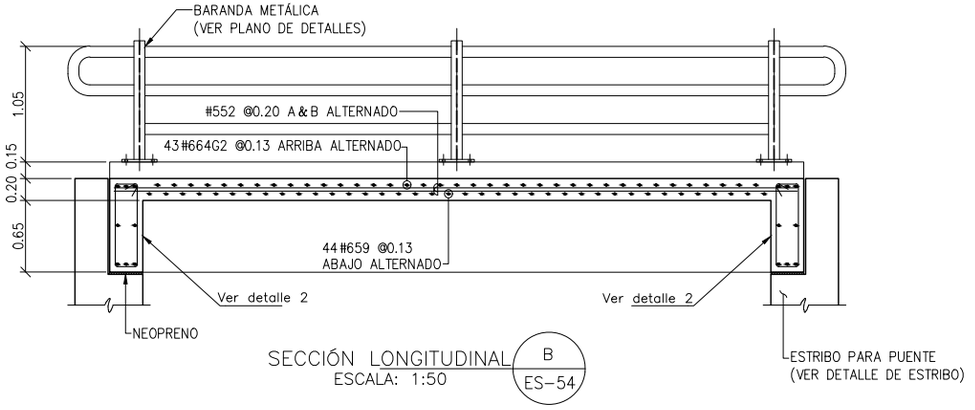

DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



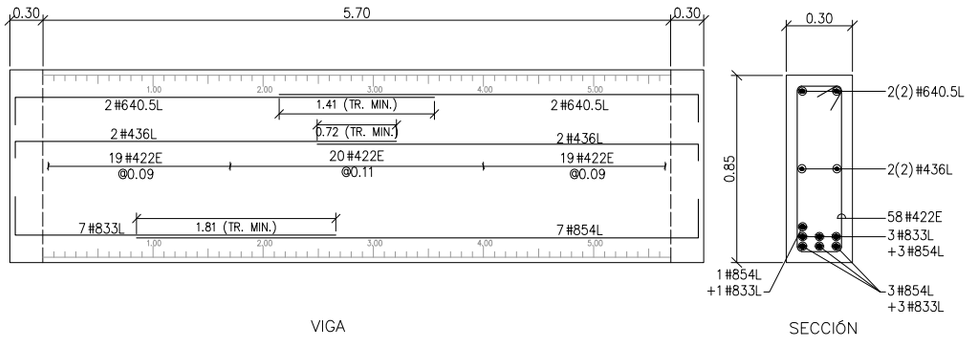

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



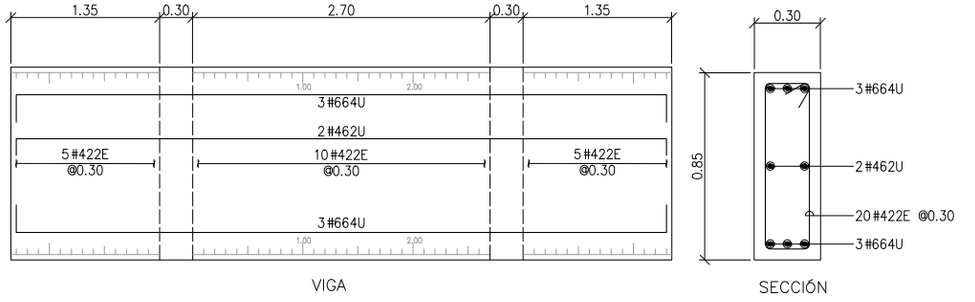

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50
ES-54




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50
ES-54



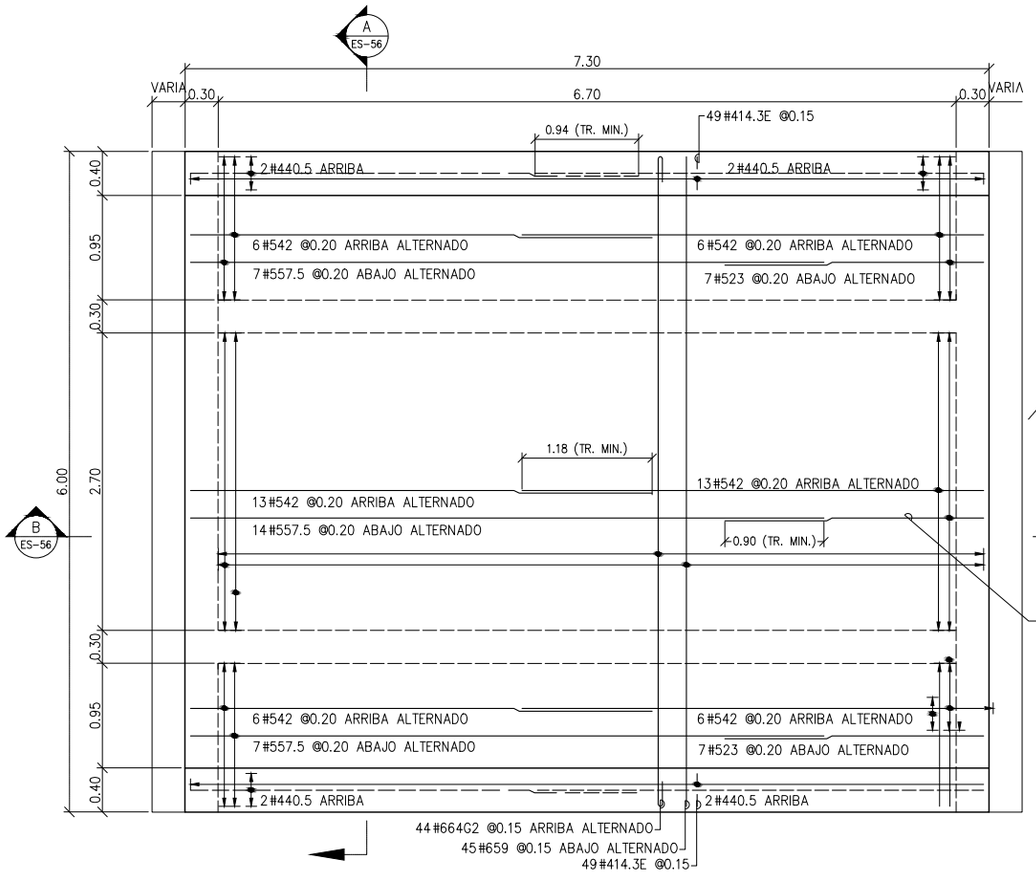

DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-54



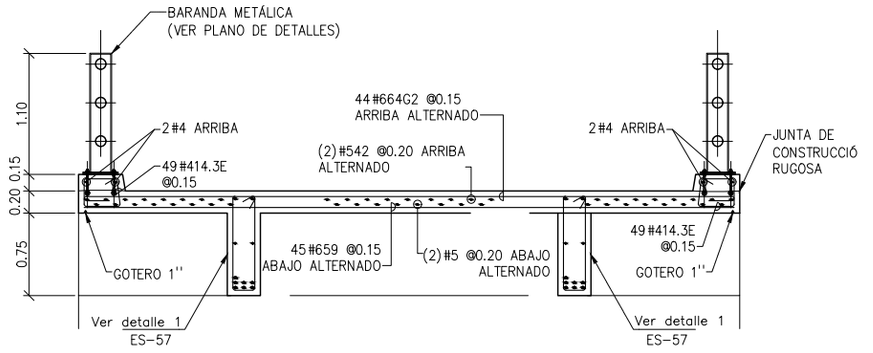

DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-54

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 44 | | | 259.60 | |
| 664G2 | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 43 | | | 275.20 | |
| 562 | 6.20 | 6.20 | 53 | | 328.60 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 98 | 140.14 | | | |
| 462 | 6.20 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| 422E | 0.15 / 0.20 / 0.75 / 0.75 / 0.20 | 2.20 | 156 | 343.20 | | | |
| 640.5L | 3.80 (0.25) | 4.05 | 8 | | | 32.40 | |
| 436L | 3.45 (0.15) | 3.60 | 8 | 28.80 | | | |
| 833L | 2.95 (0.35) | 3.30 | 14 | | | | 46.20 |
| 854L | 5.05 (0.35) | 5.40 | 14 | | | | 75.60 |
| 664U | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 (0.15 / 0.15) | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 561.74 | 328.60 | 644.00 | 121.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 559.49 | 512.62 | 1449.0 | 484.16 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.01 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.01 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | m³ | 12.88 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | m³ | 12.88 | | | |

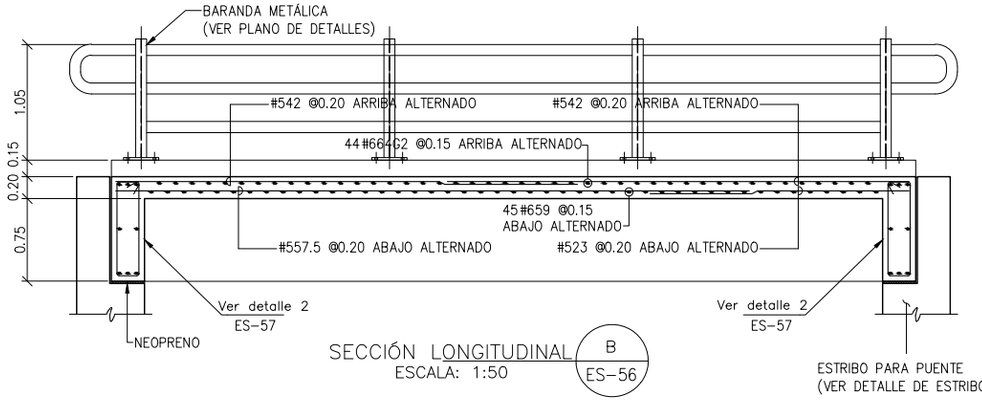
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

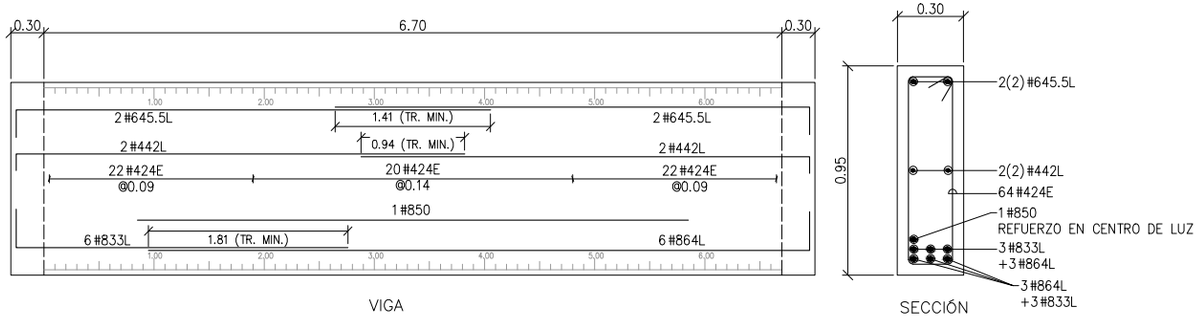



SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50
ES-56

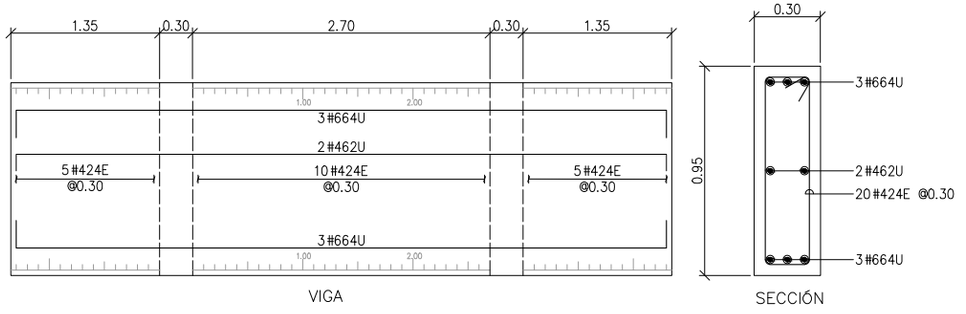



SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50
ES-56

74




DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–56

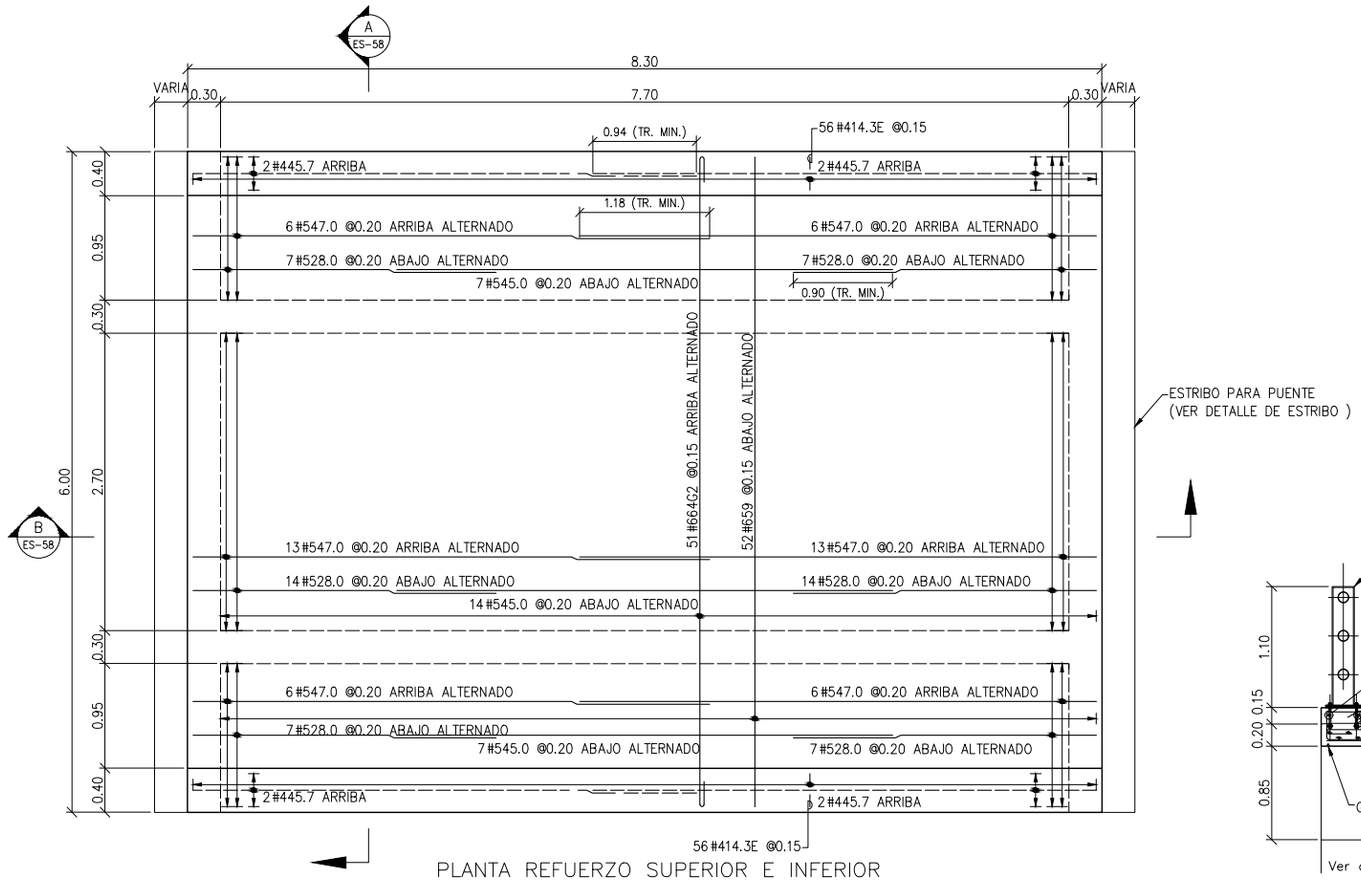



DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–56

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 7.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 440.5 | 4.05 | 4.05 | 8 | 32.40 | | 32.40 | |
| 414.3E | 0.30 0.15 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 98 | 140.14 | | | |
| 542 | 4.20 | 4.20 | 50 | | 210.00 | | |
| 557.5 | 5.75 | 5.75 | 28 | | 161.00 | | |
| 523 | 2.30 | 2.30 | 28 | | 64.40 | | |
| 664G2 | 5.90 0.25 0.25 | 6.40 | 44 | | | 281.60 | |
| 659 | 4.05 | 5.90 | 45 | | | 265.50 | |
| 645.5L | 4.30 0.25 | 4.55 | 8 | | | 36.40 | |
| 442L | 4.05 0.15 | 4.20 | 8 | 33.60 | | | |
| 424E | 0.15 0.20 0.85 0.85 0.20 | 4.24 | 168 | 712.32 | | | |
| 850 | 5.00 | 5.00 | 2 | | | | 10.00 |
| 833L | 2.95 0.35 | 3.30 | 12 | | | | 39.60 |
| 864L | 6.05 0.35 | 6.40 | 12 | | | | 76.80 |
| 664U | 5.90 0.25 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 0.15 0.15 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 943.26 | 435.40 | 692.70 | 126.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 939.49 | 679.22 | 1558.6 | 502.44 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 3.68 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 3.68 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 15.35 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 15.35 | | | |

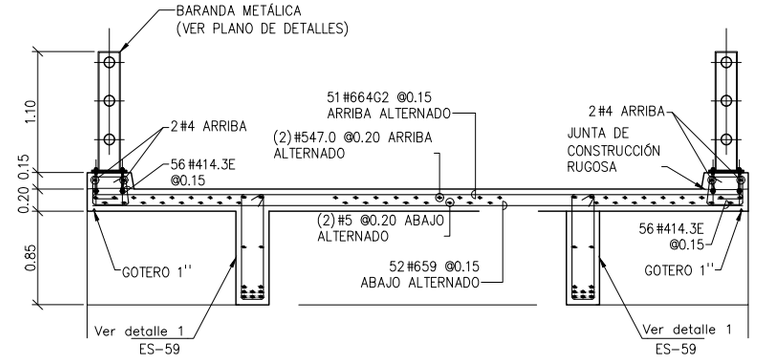
## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

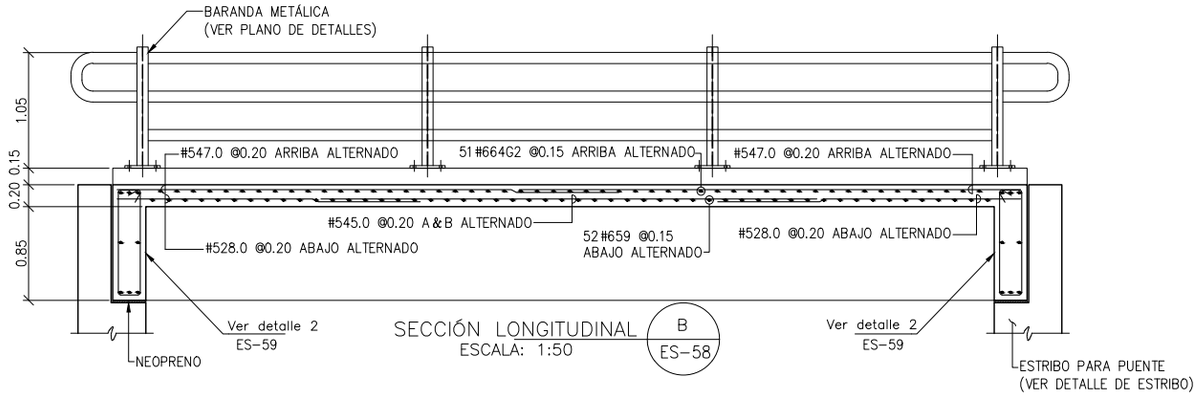
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL A

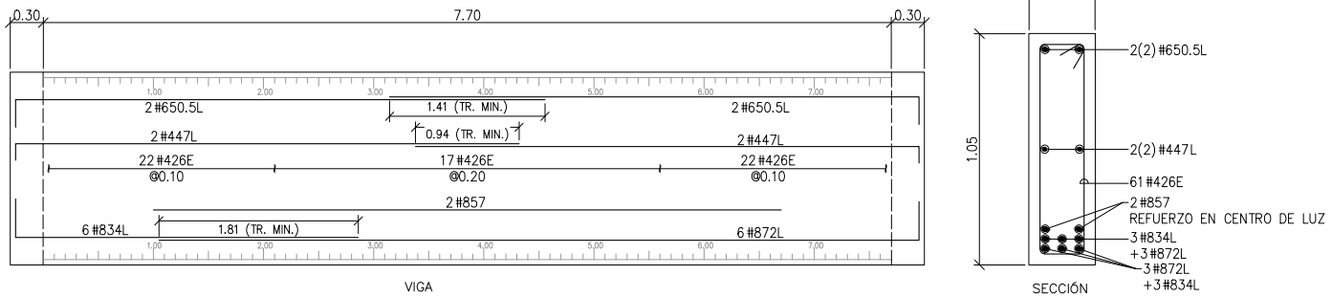
ESCALA: 1:50

ES-58

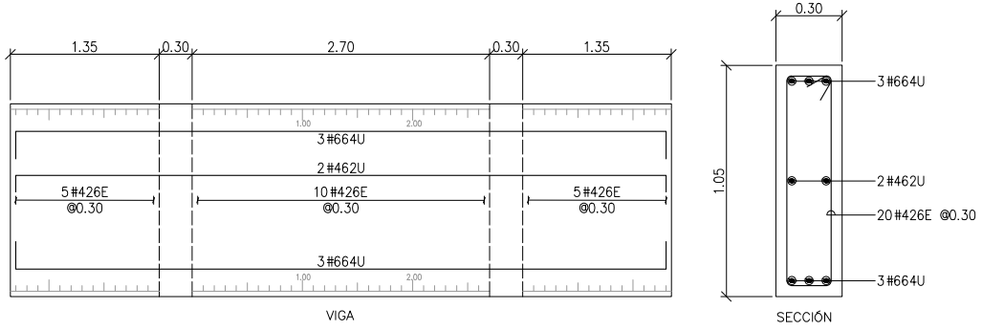



SECCIÓN LONGITUDINAL B ES-58

ESCALA: 1:50



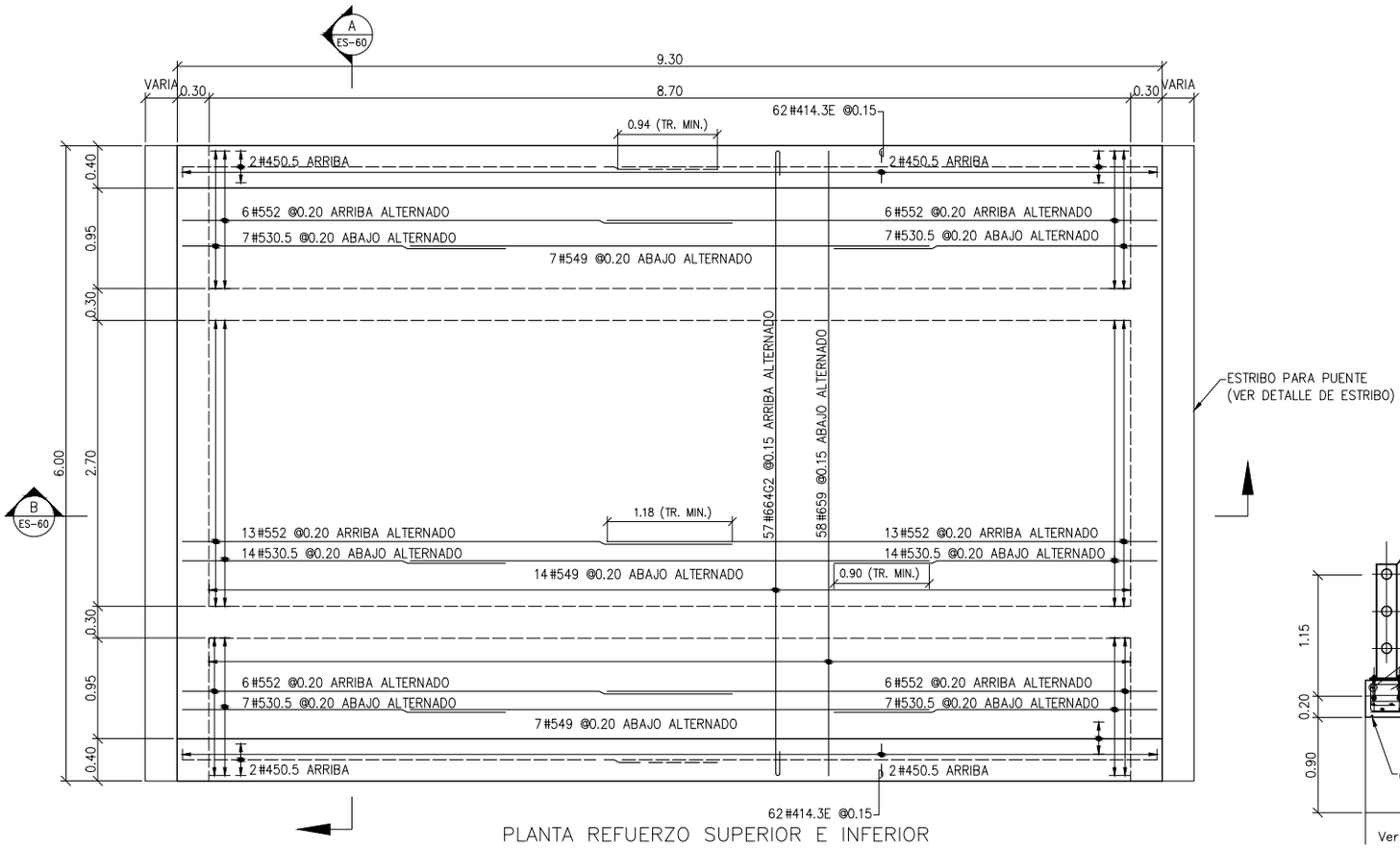

DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–58



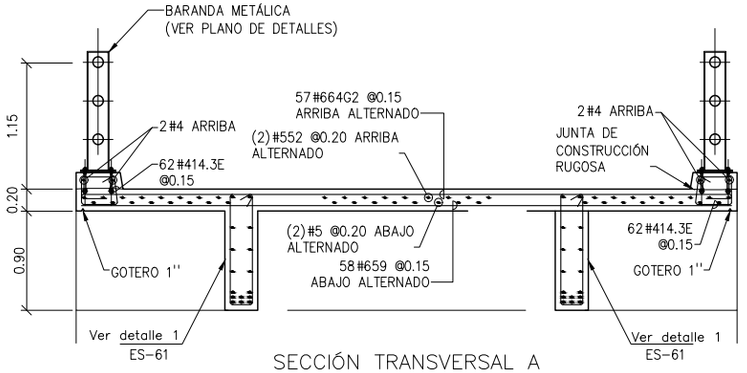

DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–58

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 8.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 52 | | | 306.80 | |
| 664G2 | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 51 | | | 326.40 | |
| 547.0 | 4.70 | 4.70 | 50 | | 235.00 | | |
| 528.0 | 2.80 | 2.80 | 56 | | 156.80 | | |
| 545.0 | 4.50 | 4.50 | 28 | | 126.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 112 | 160.16 | | | |
| 445.7 | 4.57 | 4.57 | 8 | 36.56 | | | |
| 426E | 0.15 / 0.95 / 0.20 / 0.95 / 0.20 | 2.60 | 162 | 421.20 | | | |
| 650.5L | 4.80 (0.25) | 5.05 | 8 | | | 40.40 | |
| 447L | 4.55 (0.15) | 4.70 | 8 | 37.60 | | | |
| 834L | 3.05 (0.35) | 3.40 | 12 | | | | 40.80 |
| 872L | 6.85 (0.35) | 7.20 | 12 | | | | 86.40 |
| 857 | 5.70 | 5.70 | 4 | | | | 22.80 |
| 664U | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 (0.15 / 0.15) | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 680.32 | 517.80 | 750.40 | 150.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 677.60 | 807.77 | 1688.4 | 596.25 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.77 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.77 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 17.94 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 17.94 | | | |

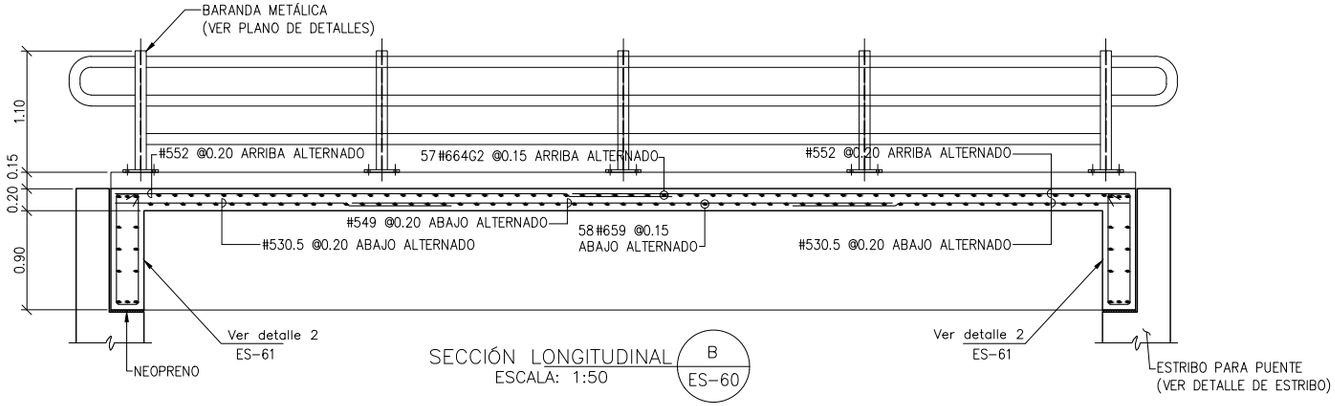
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



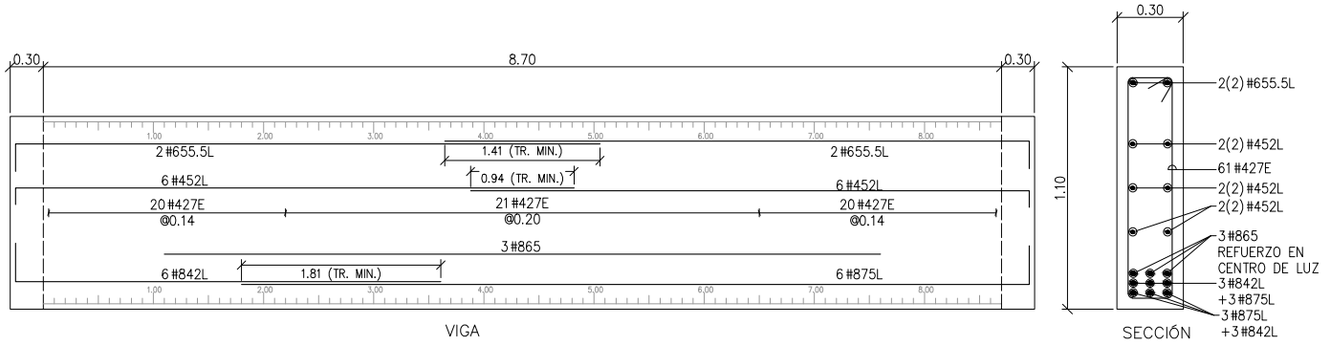

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50
ES-60



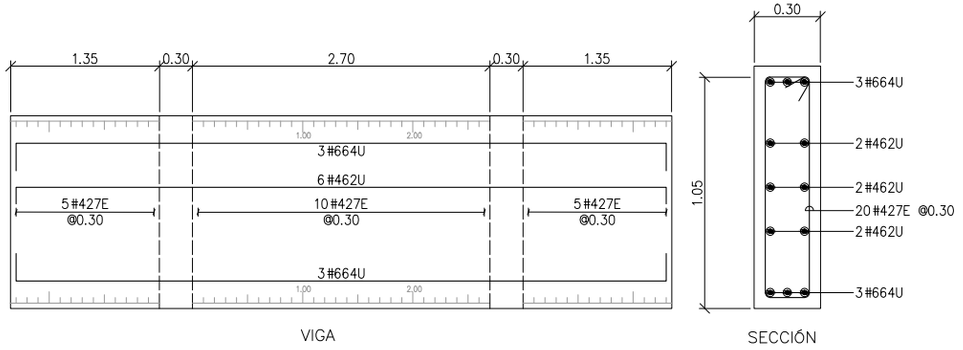

SECCIÓN LONGITUDINAL B ES-60
ESCALA: 1:50



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte | OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL | DIRECCIÓN OPERATIVA SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA | CONTIENE: PLANTA - SECCIONES PUENTE DE 9.00 m DE LUZ - 6.00 m ANCHO DE TABLERO<br>ESCALAS: INDICADAS | FECHA: FEBRERO DE 2020<br>ARCHIVO: PLANOS 3-V02<br>PLANO No. 53 DE 127 |




DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–60

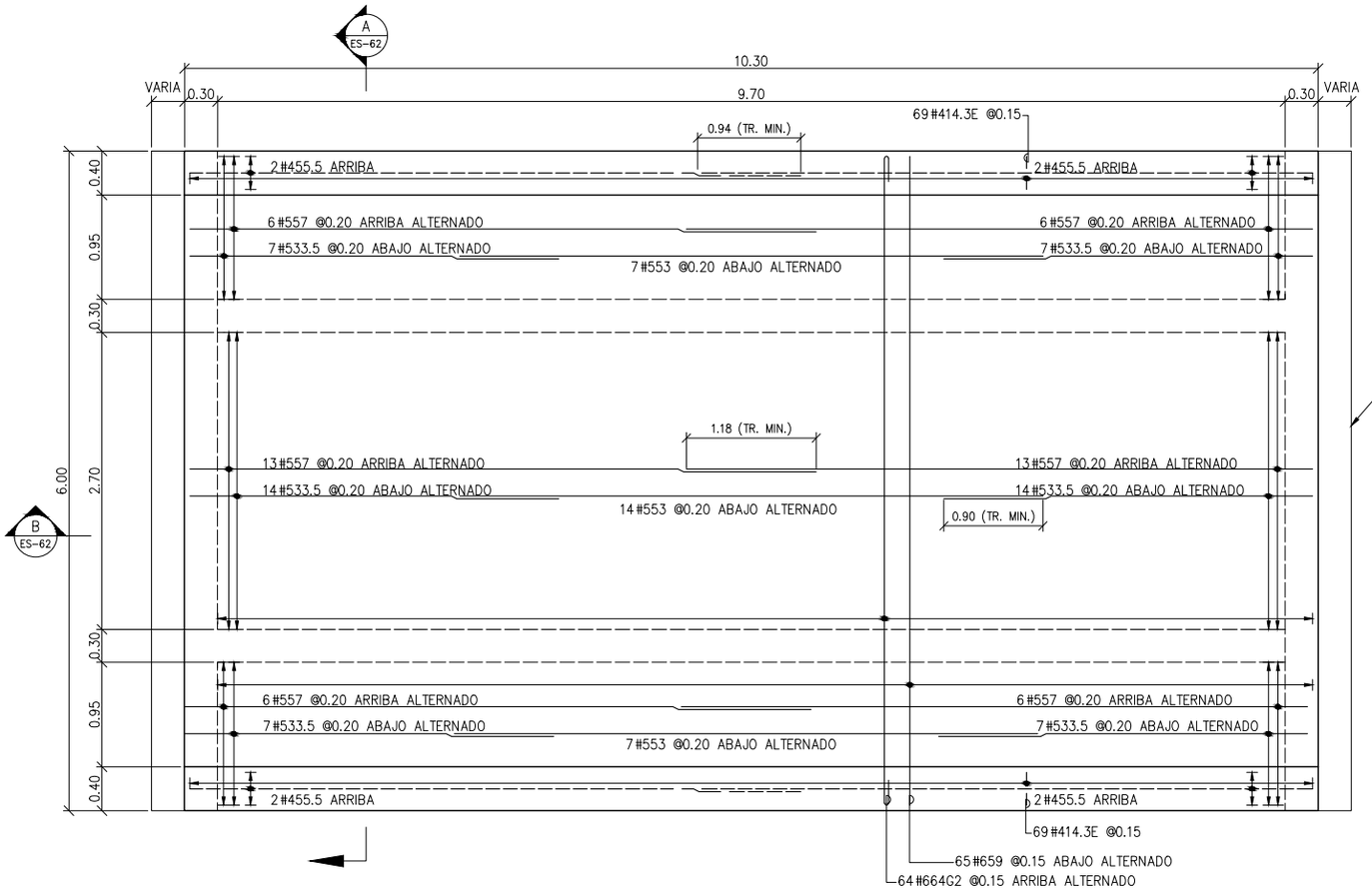



DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES–60

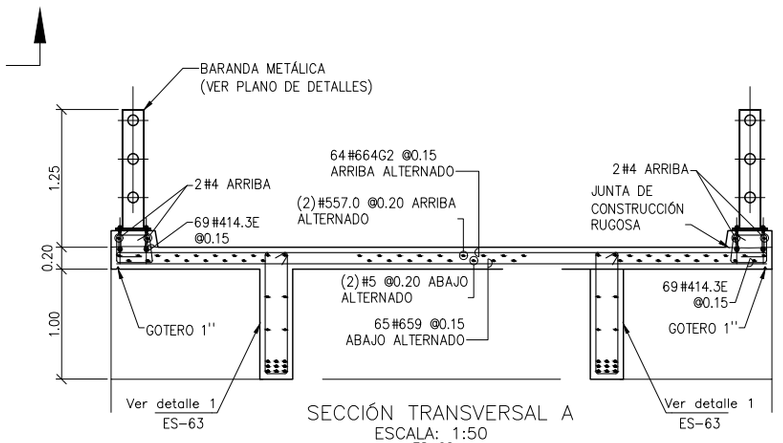
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 9.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 58 | | | 342.20 | |
| 664G2 | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 57 | | | 364.80 | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 50 | | 260.00 | | |
| 530.5 | 3.05 | 3.05 | 56 | | 170.80 | | |
| 549 | 4.90 | 4.90 | 28 | | 137.20 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 124 | 177.32 | | | |
| 450.5 | 5.05 | 5.05 | 8 | 40.40 | | | |
| 427E | 0.15 / 1.00 / 0.20 / 0.20 / 1.00 | 2.70 | 162 | 437.40 | | | |
| 655.5L | 5.30 (0.25) | 5.55 | 8 | | | 44.40 | |
| 452L | 5.05 (0.15) | 5.20 | 24 | 124.80 | | | |
| 842L | 3.85 (0.35) | 4.20 | 12 | | | | 50.40 |
| 875L | 7.15 (0.35) | 7.50 | 12 | | | | 90.00 |
| 865 | 6.50 | 6.50 | 6 | | | | 39.00 |
| 664U | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 (0.15 / 0.15) | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 854.32 | 568.00 | 828.20 | 179.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 850.90 | 886.1 | 1863.5 | 713.12 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 4.31 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 4.31 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 20.21 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 20.21 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

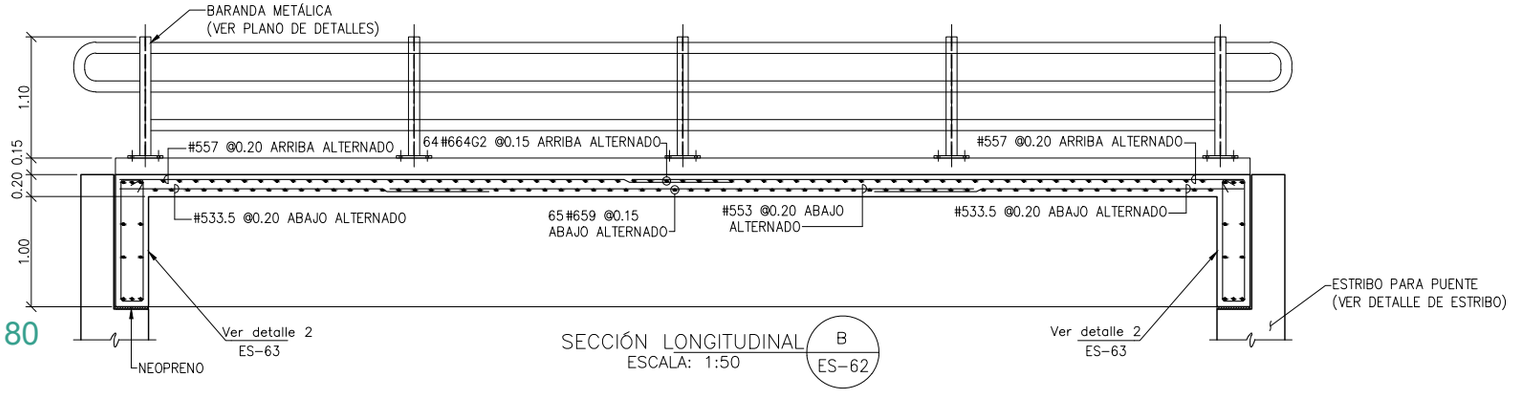
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



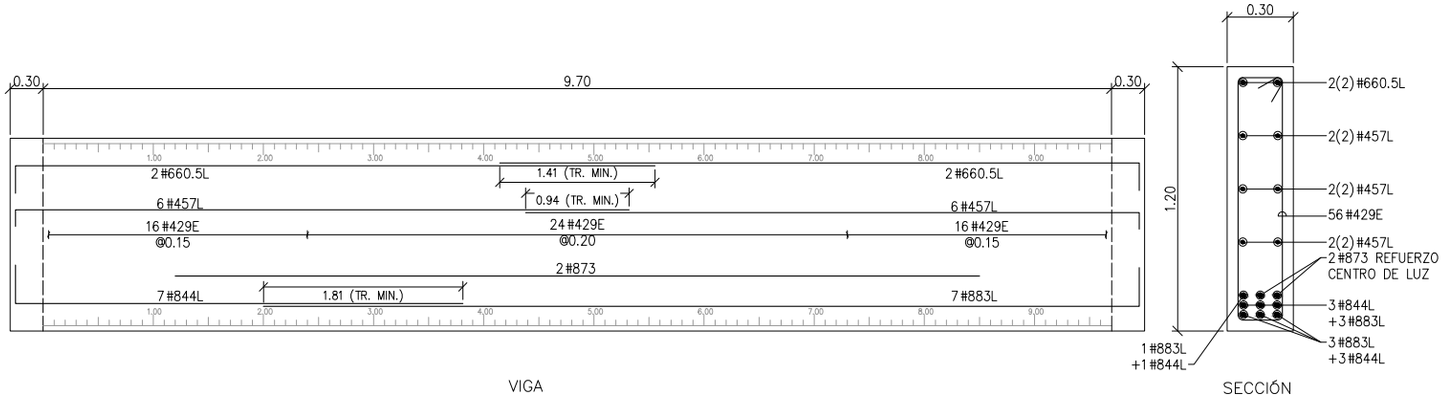

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50
ES-62

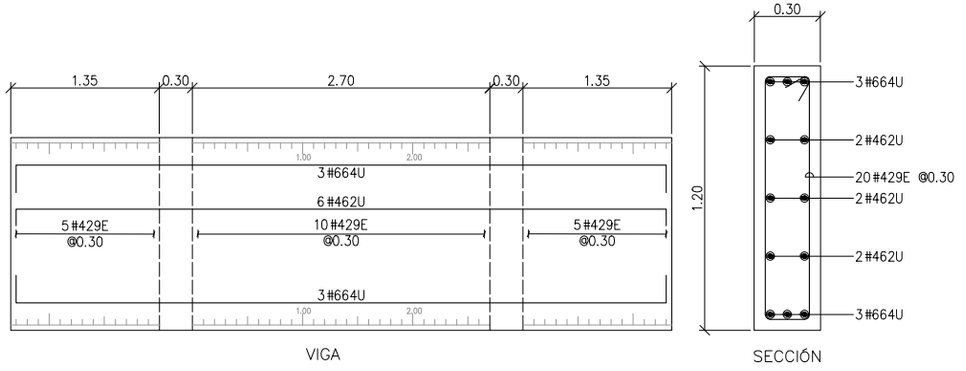



SECCIÓN LONGITUDINAL B ES-62
ESCALA: 1:50




VIGA SECCIÓN

DETALLE 1 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-62




VIGA SECCIÓN

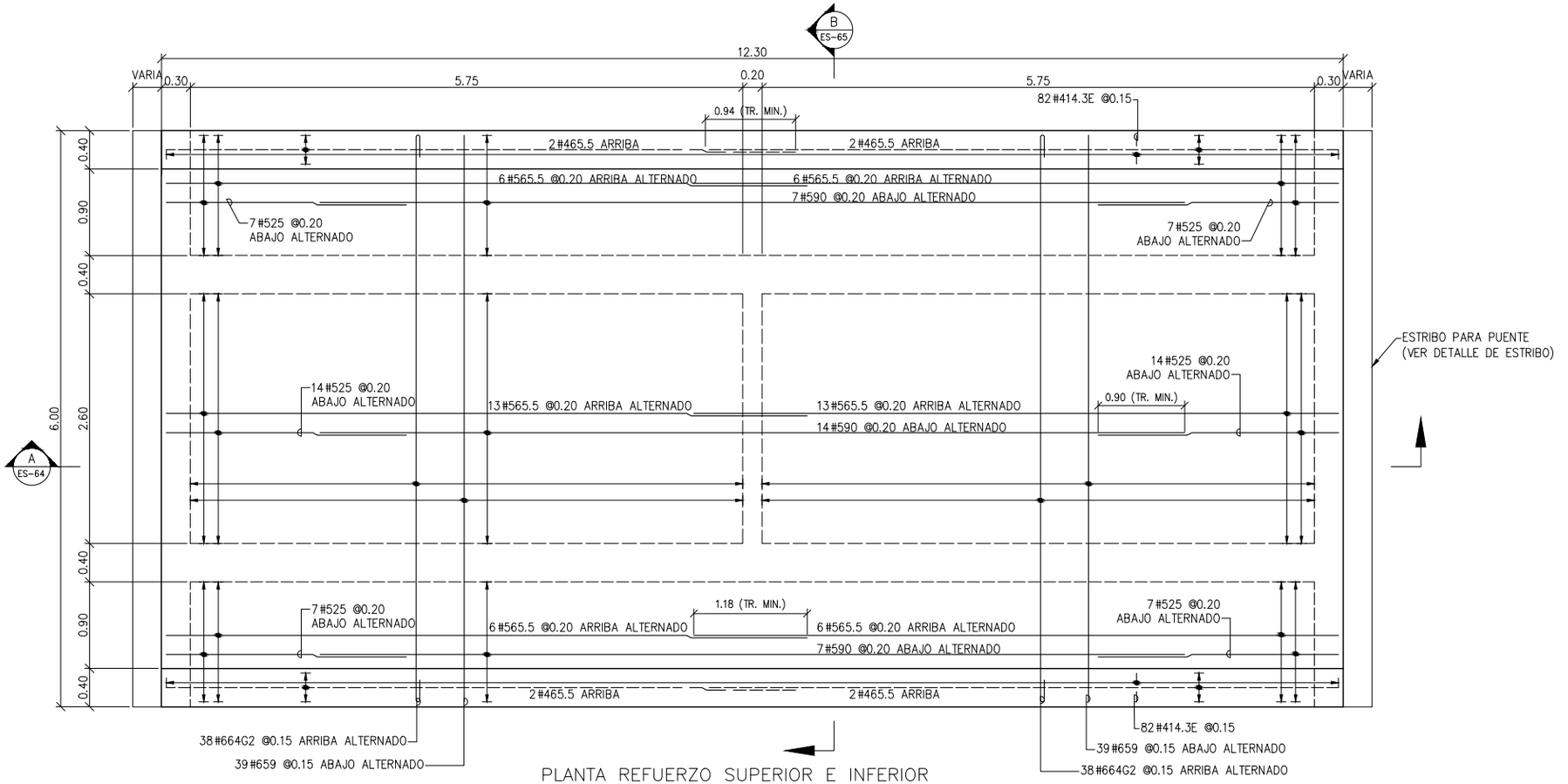
DETALLE 2 VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50
ES-62

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

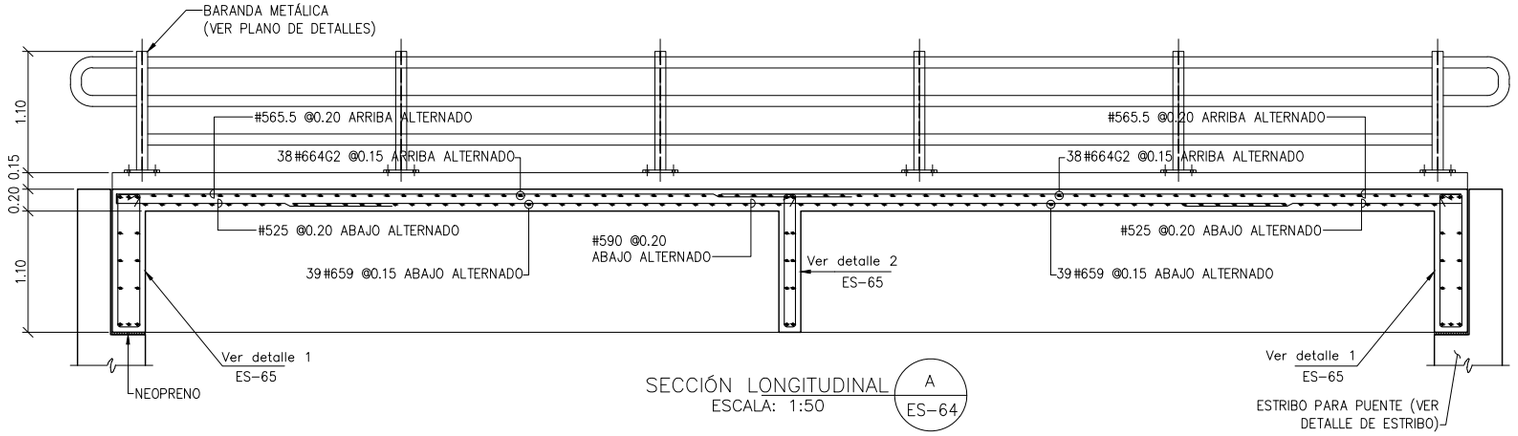
| CANT 1 | | PUENTE DE 10.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 65 | | | 383.50 | |
| 664G2 | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 64 | | | 409.60 | |
| 557 | 5.70 | 5.70 | 50 | | 285.00 | | |
| 533.5 | 3.35 | 3.35 | 56 | | 187.60 | | |
| 553 | 5.30 | 5.30 | 28 | | 148.40 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 138 | 197.34 | | | |
| 455.5 | 5.55 | 5.55 | 8 | 44.40 | | | |
| 429E | 0.15 / 1.10 / 0.20 / 0.20 / 1.10 | 2.90 | 152 | 440.80 | | | |
| 660.5L | 5.80 (0.25) | 6.05 | 8 | | | 48.40 | |
| 457L | 5.55 (0.15) | 5.70 | 24 | 136.80 | | | |
| 844L | 4.05 (0.35) | 4.40 | 14 | | | | 61.60 |
| 883L | 7.95 (0.35) | 8.30 | 14 | | | | 116.20 |
| 873 | 7.30 | 7.30 | 4 | | | | 29.20 |
| 664U | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 (0.15 / 0.15) | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 893.74 | 621.00 | 918.30 | 207.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 890.17 | 968.8 | 2066.2 | 822.83 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 4.75 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 4.75 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 23.02 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 23.02 | | | |

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



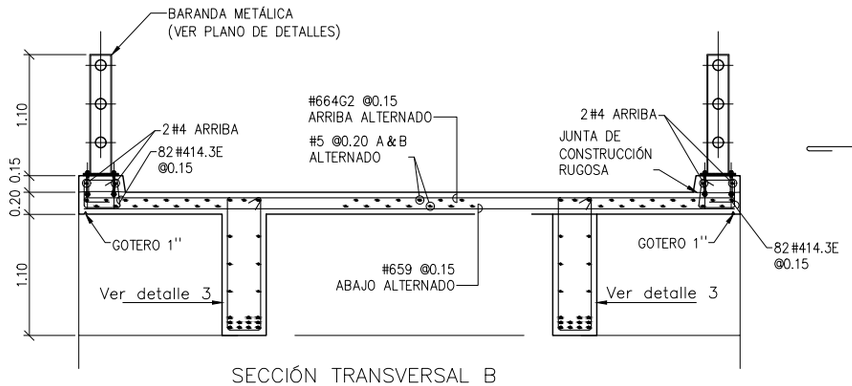

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



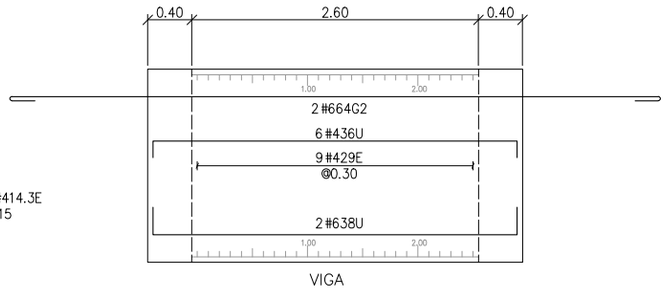

SECCIÓN LONGITUDINAL A ES-64
ESCALA: 1:50



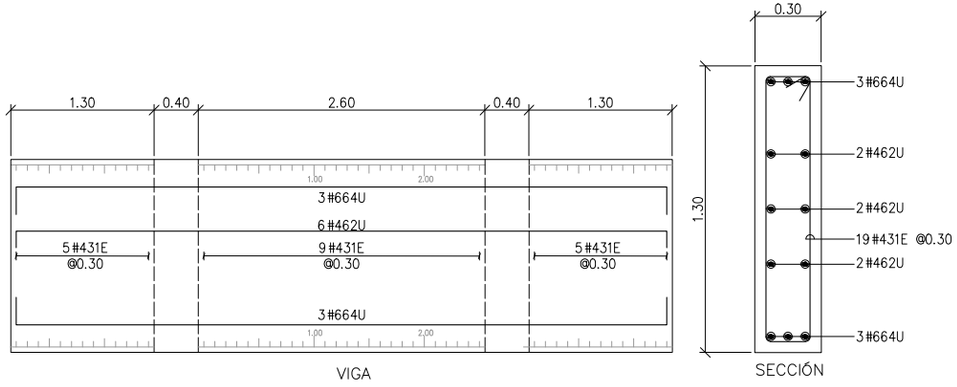
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INVIAS / La movilidad es de todos / Mintransporte | OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL | DIRECCIÓN OPERATIVA SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA | CONTIENE: PLANTA - SECCIONES PUENTE DE 12.00 m DE LUZ - 6.00 m ANCHO DE TABLERO<br>ESCALAS: INDICADAS | FECHA: FEBRERO DE 2020<br>ARCHIVO: PLANOS 3-V02 | PLANO No. 57 DE 127 |




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

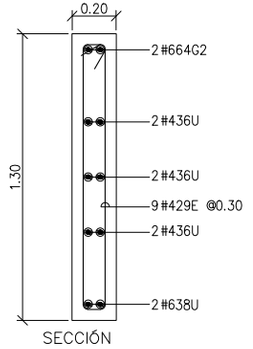



VIGA




VIGA SECCIÓN

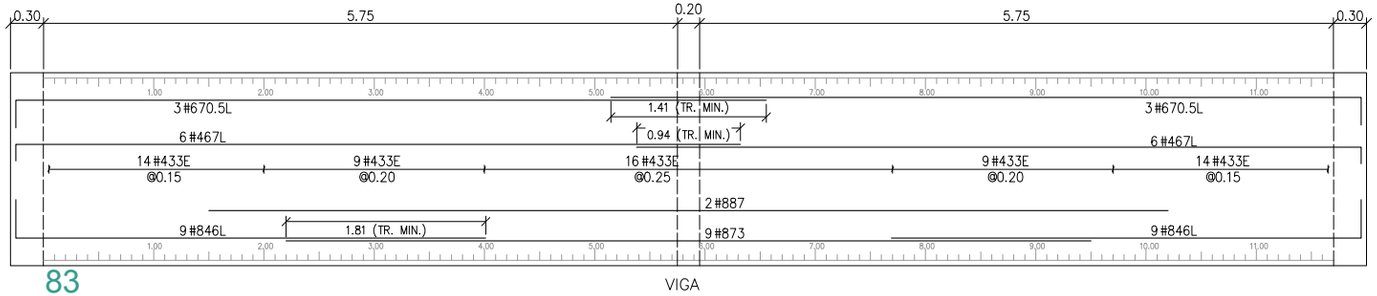
DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



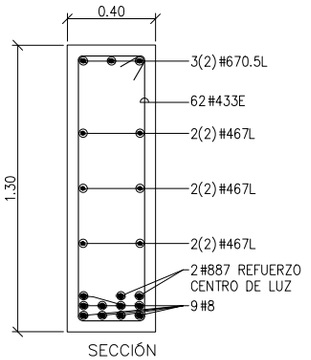

SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 12.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 78 | | | 460.20 | |
| 664G2 | 5.90 / 0.25 0.25 | 6.40 | 78 | | | 499.20 | |
| 565.5 | 6.55 | 6.55 | 50 | | 327.50 | | |
| 525 | 2.50 | 2.50 | 56 | | 140.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15 / 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 164 | 234.52 | | | |
| 465.5 | 6.55 | 6.55 | 8 | 52.40 | | | |
| 431E | 0.15 0.20 1.20 1.20 0.20 | 3.10 | 38 | 117.80 | | | |
| 664U | 5.90 / 0.25 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 / 0.15 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 429E | 0.15 0.10 1.20 1.20 0.10 | 2.90 | 9 | 26.10 | | | |
| 436U | 3.30 / 0.15 0.15 | 3.60 | 6 | 21.60 | | | |
| 638U | 3.30 / 0.25 0.25 | 3.80 | 2 | | | 7.60 | |
| 433E | 0.15 0.30 1.20 1.20 0.30 | 3.30 | 124 | 409.20 | | | |
| 670.5L | 6.80 / 0.25 | 7.05 | 12 | | | 84.60 | |
| 467L | 6.55 / 0.15 | 6.70 | 24 | 160.80 | | | |
| 887 | 8.70 | 8.70 | 4 | | | | 34.80 |
| 846L | 4.25 / 0.35 | 4.60 | 36 | | | | 165.60 |
| 873 | 7.30 | 7.30 | 18 | | | | 131.40 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1096.8 | 719.50 | 1128.4 | 331.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1092.4 | 1122.4 | 2538.9 | 1318.9 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 6.07 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 6.07 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 31.06 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 31.06 | | | |




VIGA

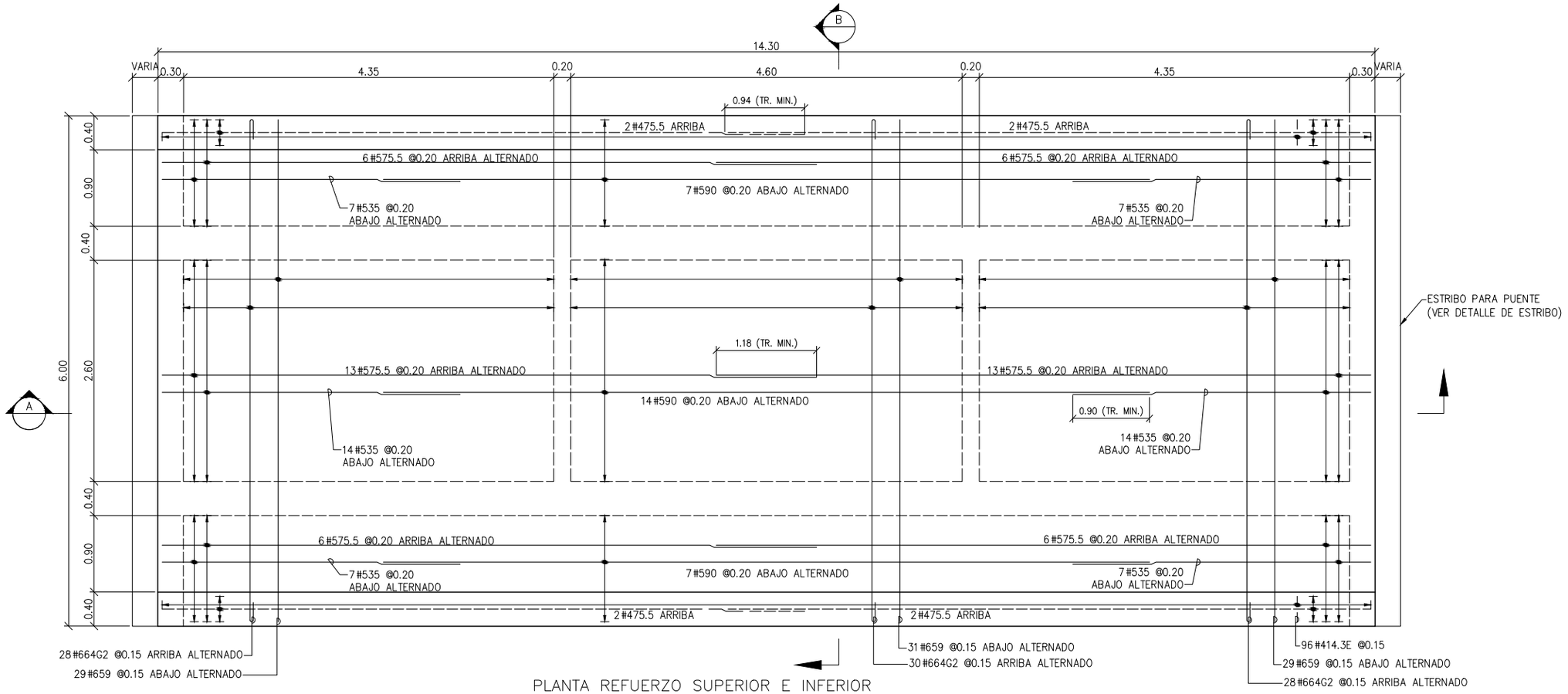



SECCIÓN

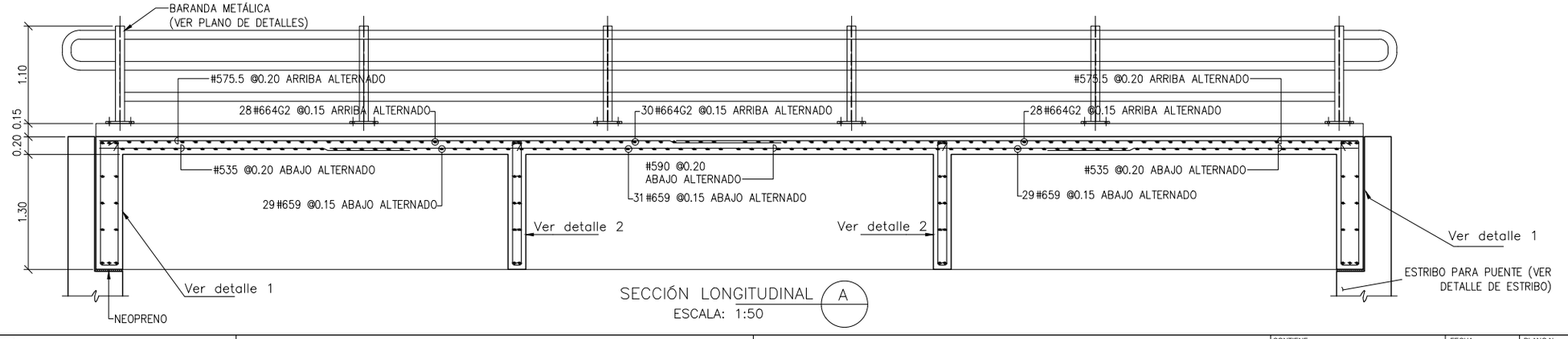
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.




PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50

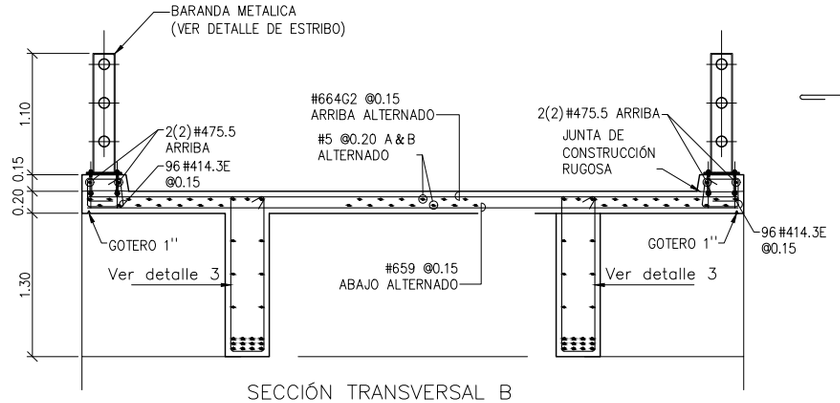


INVIAS | La movilidad es de todos | Mintransporte

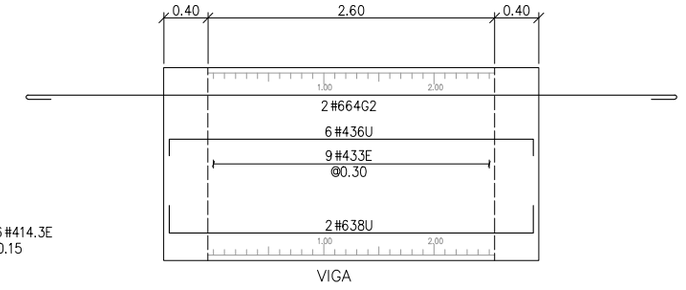
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

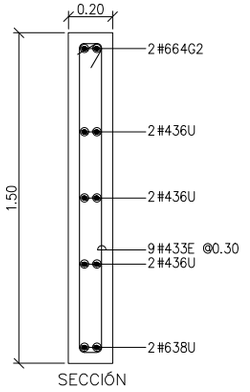
| CONTIENE: | FECHA: | PLANO No. |
|---|---|---|
| PLANTA - SECCIONES PUENTE DE 14.00 m DE LUZ - 6.00 m ANCHO DE TABLERO | FEBRERO DE 2020 | 59 DE 127 |
| ESCALAS: INDICADAS | ARCHIVO: PLANOS 4-V02 | |




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

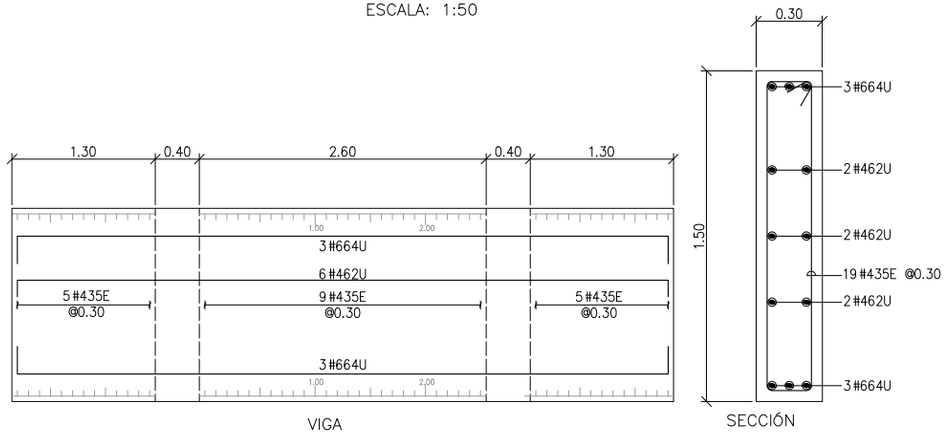



VIGA




SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50




VIGA SECCIÓN

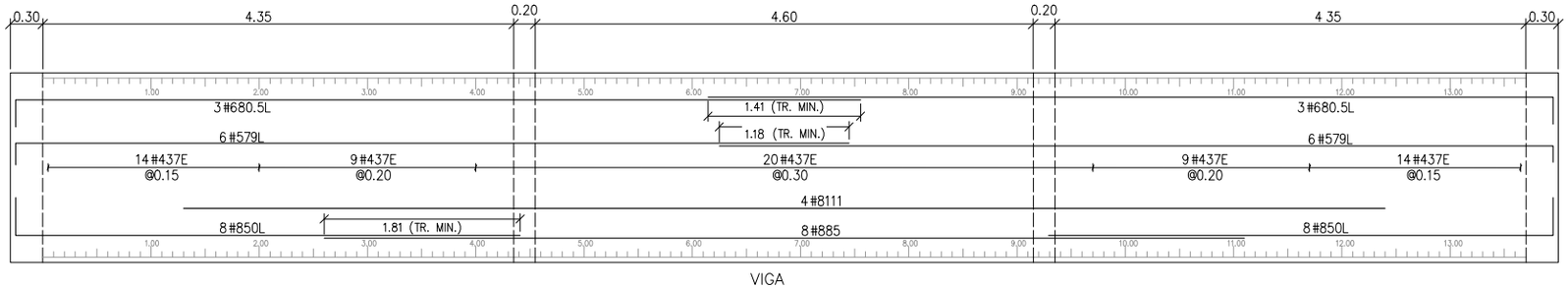
DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

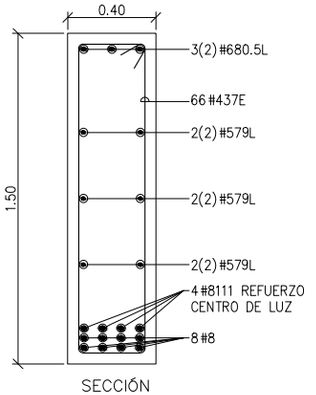
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

CANT 1

| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | PUENTE DE 14.00m DE LUZ #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 659 | 5.90 | 5.90 | 89 | | | 525.10 | |
| 664G2 | 5.90 / 0.25 / 0.25 | 6.40 | 90 | | | 576.00 | |
| 575.5 | 7.55 | 7.55 | 50 | | 377.50 | | |
| 535 | 3.50 | 3.50 | 56 | | 196.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 192 | 274.56 | | | |
| 475.5 | 7.55 | 7.55 | 8 | 60.40 | | | |
| 435E | 0.15 / 0.20 / 1.40 / 1.40 / 0.20 | 3.50 | 38 | 133.00 | | | |
| 664U | 5.90 / 0.25 / 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 / 0.15 / 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 433E | 0.15 / 0.10 / 1.40 / 1.40 / 0.10 | 3.30 | 18 | 59.40 | | | |
| 436U | 3.30 / 0.15 / 0.15 | 3.60 | 12 | 43.20 | | | |
| 638U | 3.30 / 0.25 / 0.25 | 3.80 | 4 | | | 15.20 | |
| 437E | 0.15 / 0.30 / 1.40 / 1.40 / 0.30 | 3.70 | 132 | 488.40 | | | |
| 680.5L | 7.80 / 0.25 | 8.05 | 12 | | | 96.60 | |
| 579L | 7.70 / 0.20 | 7.90 | 24 | | 189.60 | | |
| 8111 | 11.10 | 11.10 | 8 | | | | 88.80 |
| 850L | 4.65 / 0.35 | 5.00 | 32 | | | | 160.00 |
| 885 | 8.50 | 8.50 | 16 | | | | 136.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1133.4 | 1015.1 | 1289.7 | 384.80 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1126.6 | 1575.4 | 2901.8 | 1529.6 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 7.13 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 7.13 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 39.16 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 39.16 | | | |

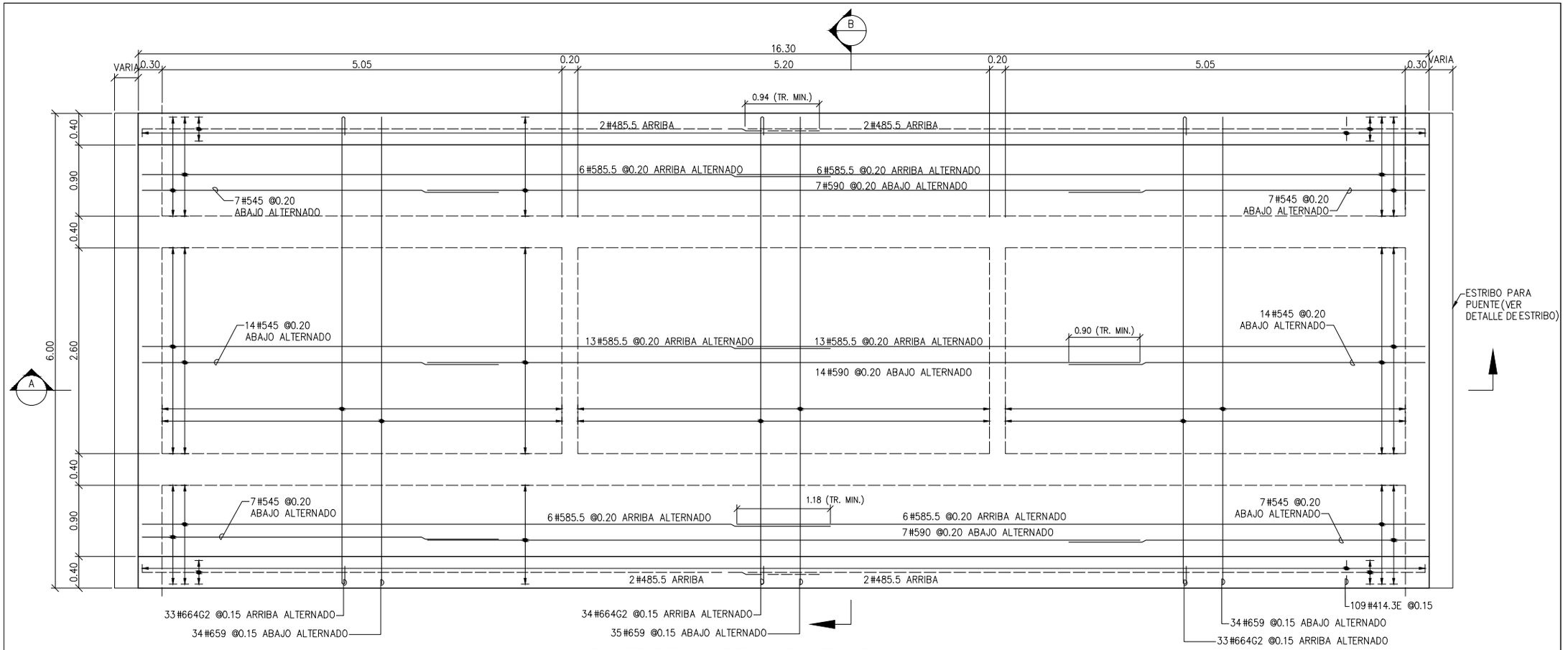



VIGA

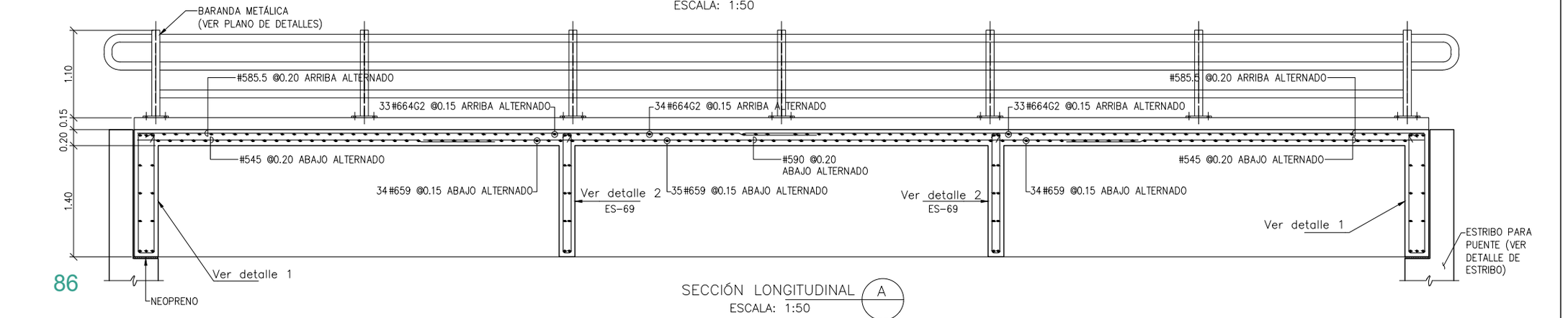



SECCIÓN

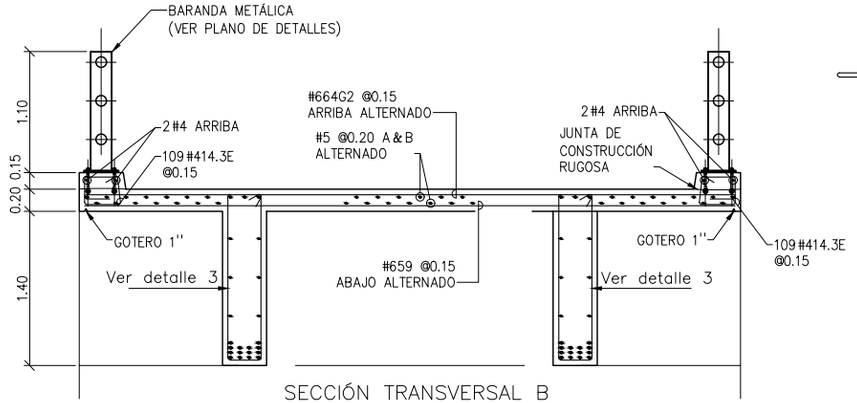
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



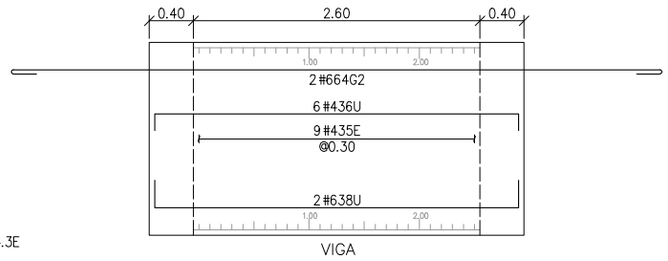

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



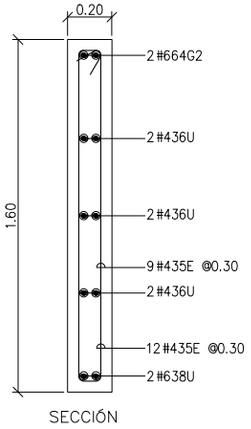

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

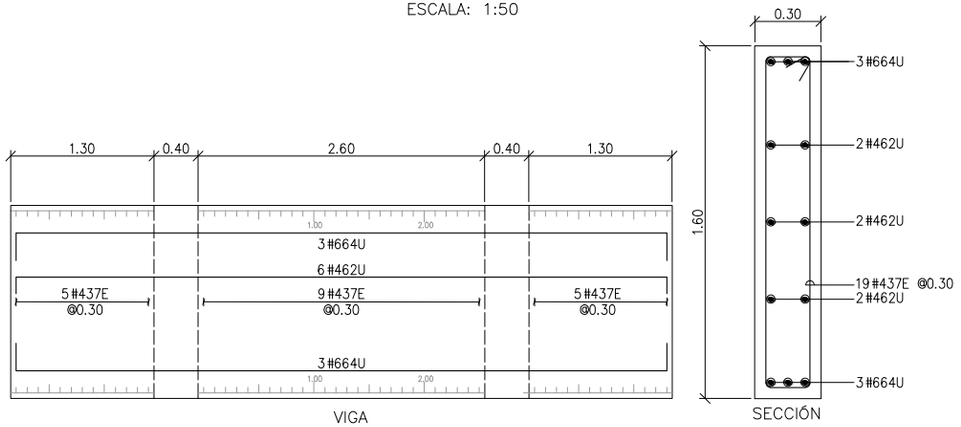



VIGA




SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50




VIGA SECCIÓN

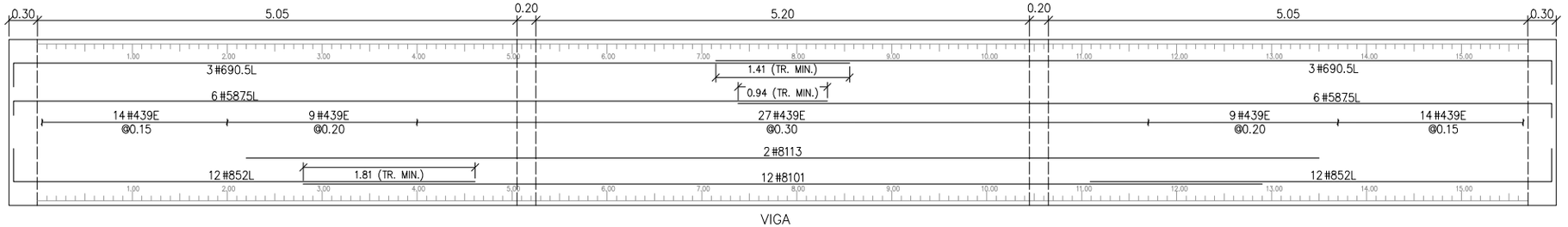
DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |

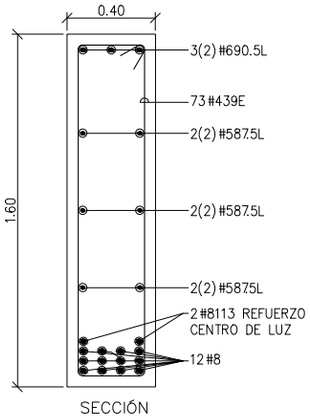
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

CANT 1 — PUENTE DE 16.00m DE LUZ

| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 659 | 5.90 | 5.90 | 103 | | | 607.70 | |
| 664G2 | 5.90; 0.25 0.25 | 6.40 | 104 | | | 665.60 | |
| 585.5 | 8.55 | 8.55 | 50 | | 427.50 | | |
| 545 | 4.50 | 4.50 | 56 | | 252.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15; 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 218 | 311.74 | | | |
| 485.5 | 8.55 | 8.55 | 8 | 68.40 | | | |
| 437E | 0.15 0.20; 1.50 1.50; 0.20 | 3.70 | 38 | 140.60 | | | |
| 664U | 5.90; 0.25 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90; 0.15 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 435E | 0.15 0.10; 1.50 1.50; 0.10 | 3.50 | 18 | 63.00 | | | |
| 436U | 3.30; 0.15 0.15 | 3.60 | 12 | 43.20 | | | |
| 638U | 3.30; 0.25 0.25 | 3.80 | 4 | | | 15.20 | |
| 439E | 0.15 0.30; 1.50 1.50; 0.30 | 3.90 | 146 | 569.40 | | | |
| 690.5L | 8.80; 0.25 | 9.05 | 12 | | | 108.60 | |
| 587.5L | 8.55; 0.20 | 8.75 | 24 | | 210.00 | | |
| 8113 | 11.30 | 11.30 | 4 | | | | 45.20 |
| 852L | 4.85; 0.35 | 5.20 | 48 | | | | 249.60 |
| 8101 | 10.10 | 10.10 | 24 | | | | 242.40 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1479.5 | 931.5 | 1473.9 | 537.20 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1473.6 | 1453.1 | 3316.3 | 2135.4 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 8.38 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 8.38 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 45.60 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 45.60 | | | |

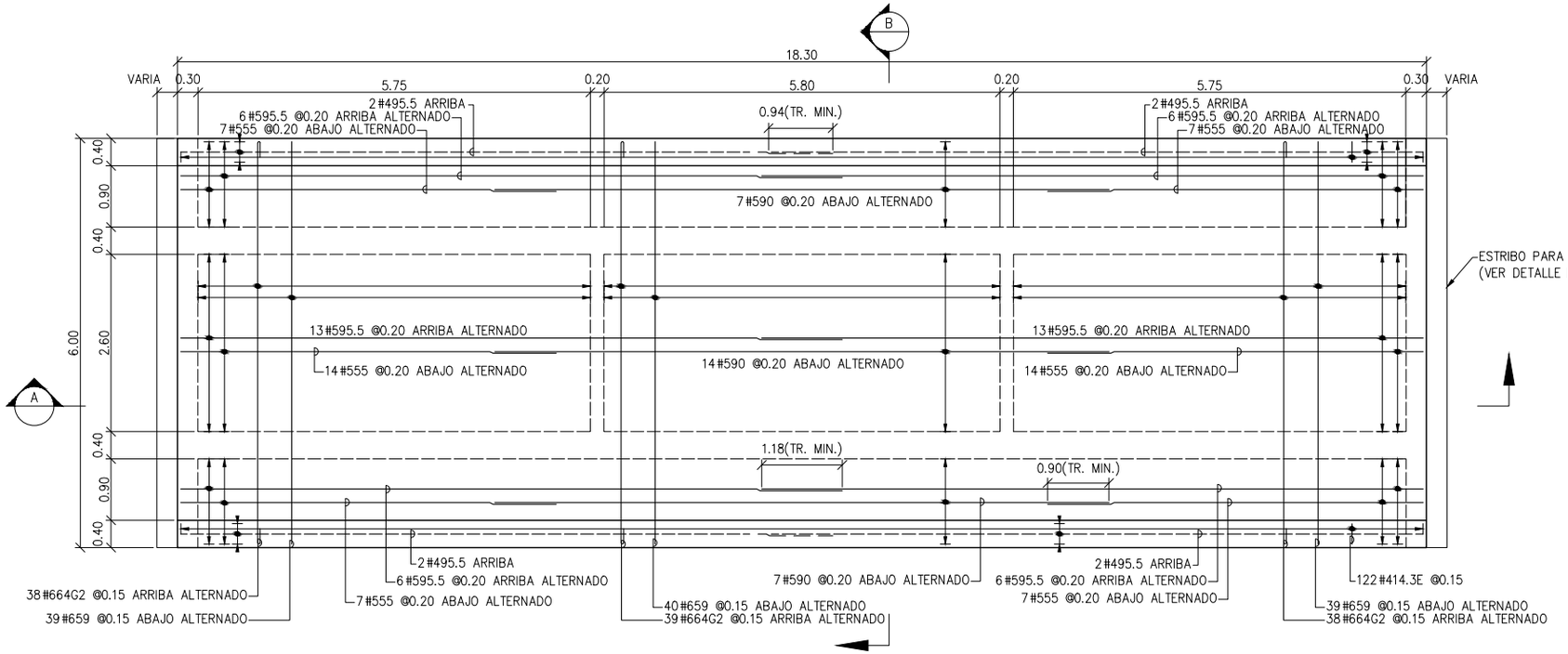



VIGA

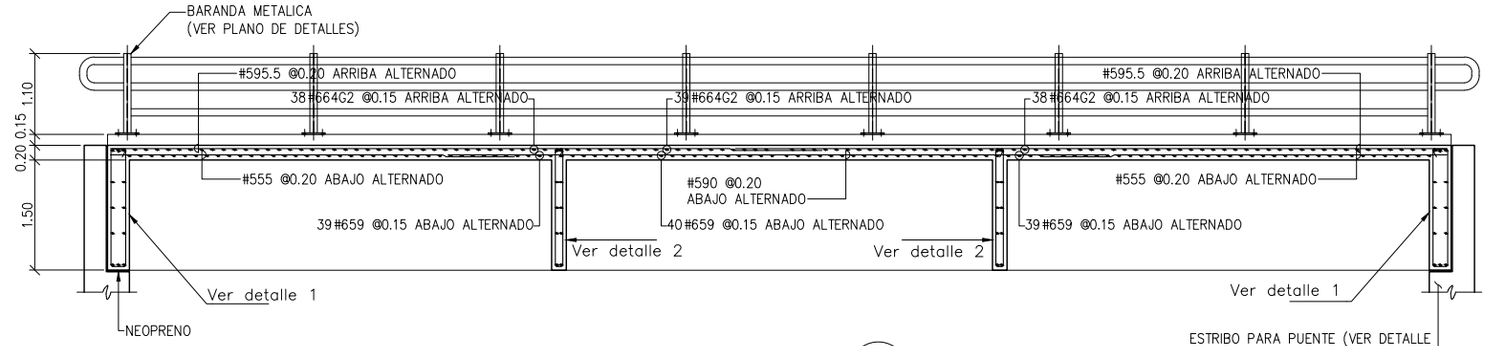



SECCIÓN

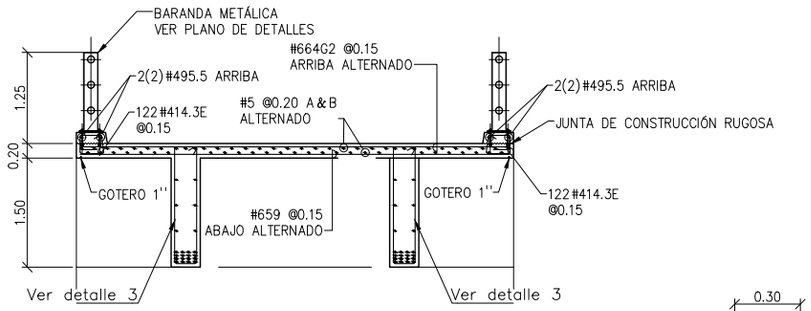
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



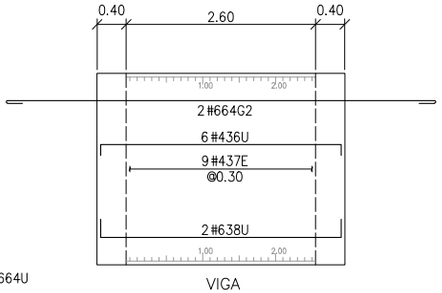

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75



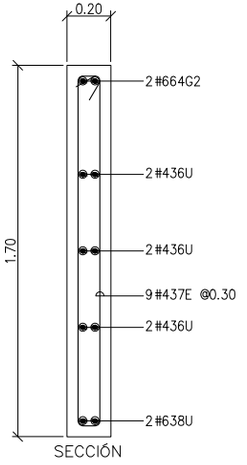

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75




SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

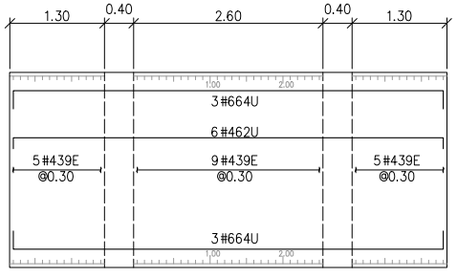



VIGA

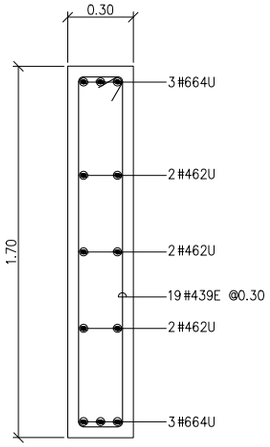



SECCIÓN

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



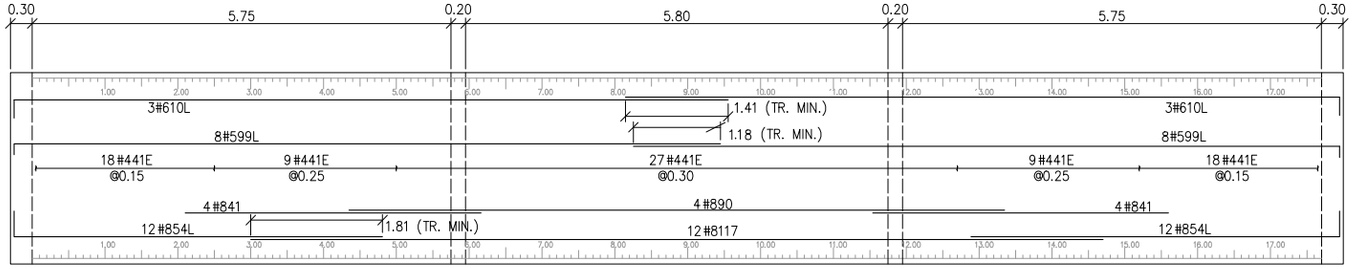

VIGA



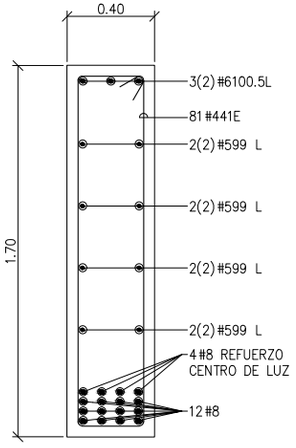

SECCIÓN

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 18.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 118 | | | 696.20 | |
| 664G2 | 5.90 / 0.25 / 0.25 | 6.40 | 119 | | | 761.60 | |
| 595.5 | 9.55 | 9.55 | 50 | | 477.50 | | |
| 555 | 5.50 | 5.55 | 56 | | 310.80 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 244 | 348.92 | | | |
| 495.5 | 9.55 | 9.55 | 8 | 76.40 | | | |
| 439E | 0.15 / 0.20 / 1.60 / 1.60 / 0.20 | 3.90 | 38 | 148.20 | | | |
| 664U | 5.90 / 0.25 / 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 / 0.15 / 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 437E | 0.15 / 0.10 / 1.60 / 1.60 / 0.10 | 3.70 | 18 | 66.60 | | | |
| 436U | 3.30 / 0.15 / 0.15 | 3.60 | 12 | 43.20 | | | |
| 638U | 3.30 / 0.25 / 0.25 | 3.80 | 4 | | | 15.20 | |
| 441E | 0.15 / 0.30 / 1.60 / 1.60 / 0.30 | 4.10 | 162 | 664.20 | | | |
| 610L | 9.75 / 0.25 | 10.00 | 12 | | | 120.00 | |
| 599L | 9.70 / 0.20 | 9.90 | 32 | | 316.80 | | |
| 841 | 4.10 | 4.10 | 16 | | | | 65.60 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 8 | | | | 72.00 |
| 854L | 5.05 / 0.35 | 5.40 | 48 | | | | 259.20 |
| 8117 | 11.70 | 11.70 | 24 | | | | 280.80 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1421.9 | 1357.1 | 1669.8 | 677.60 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1413.4 | 2106.2 | 3757.1 | 2693.5 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 9.97 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 9.97 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 52.36 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 52.36 | | | |




VIGA

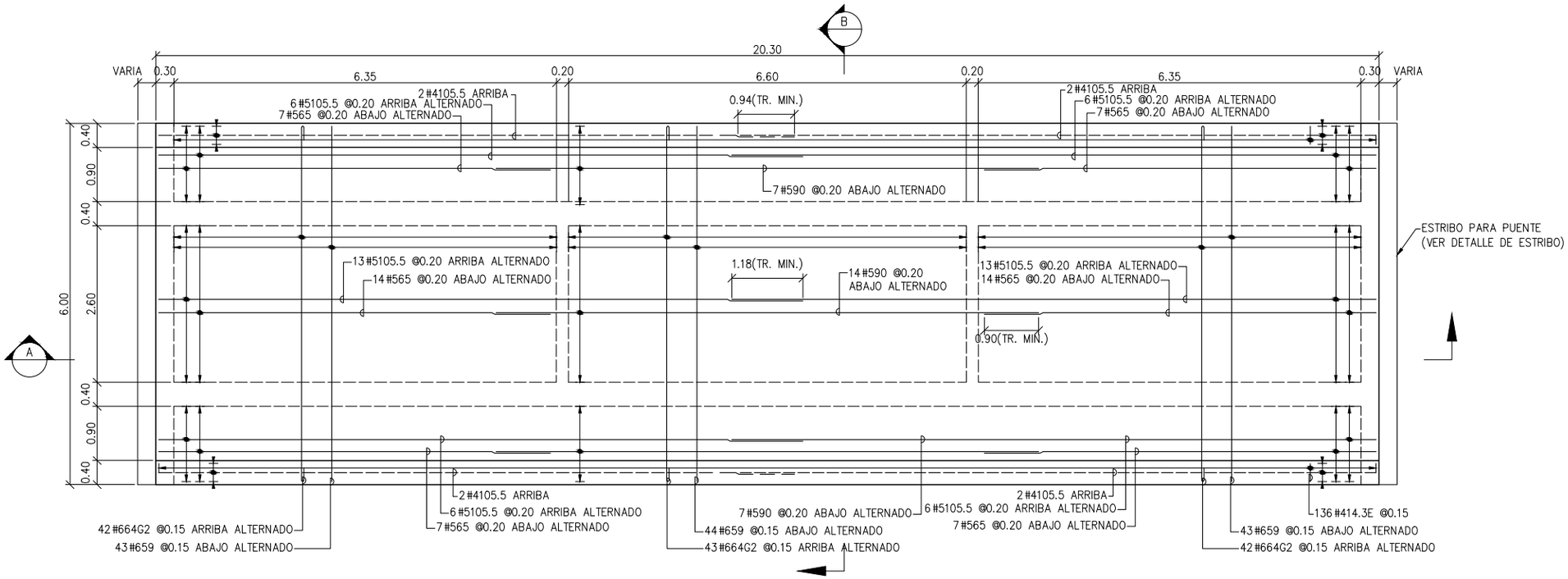



SECCIÓN

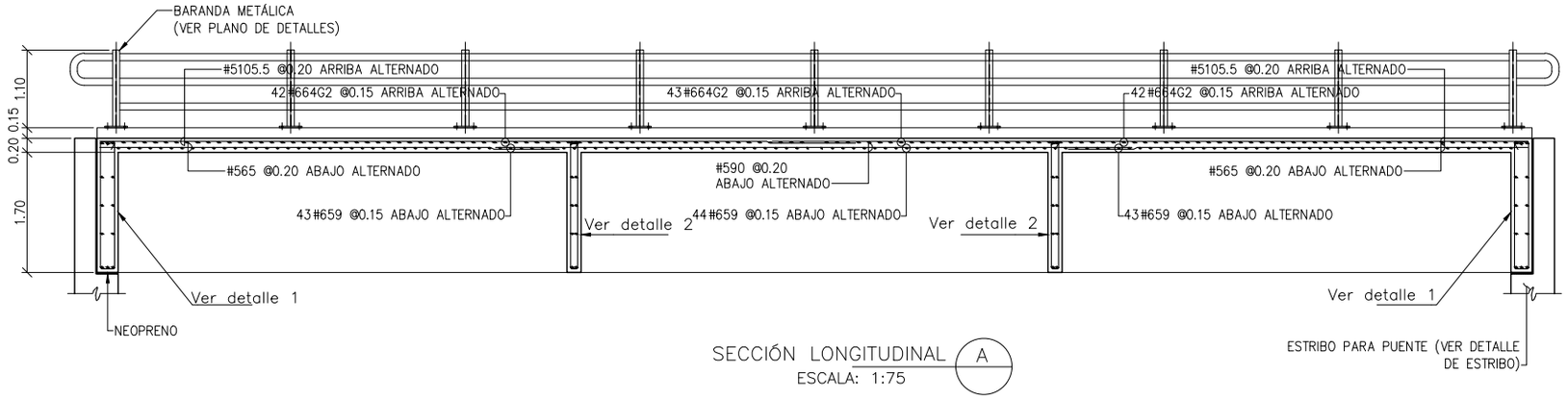
DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

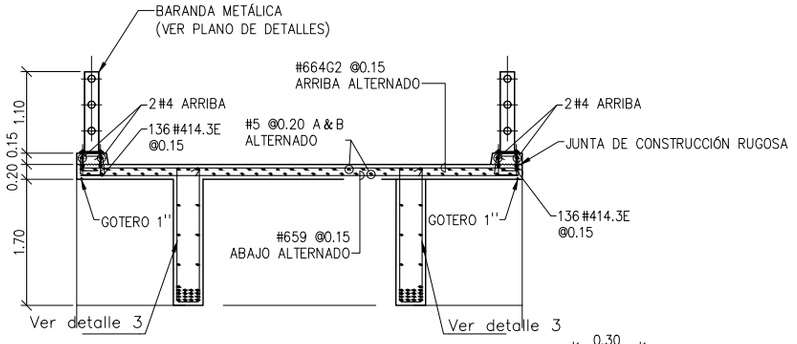
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



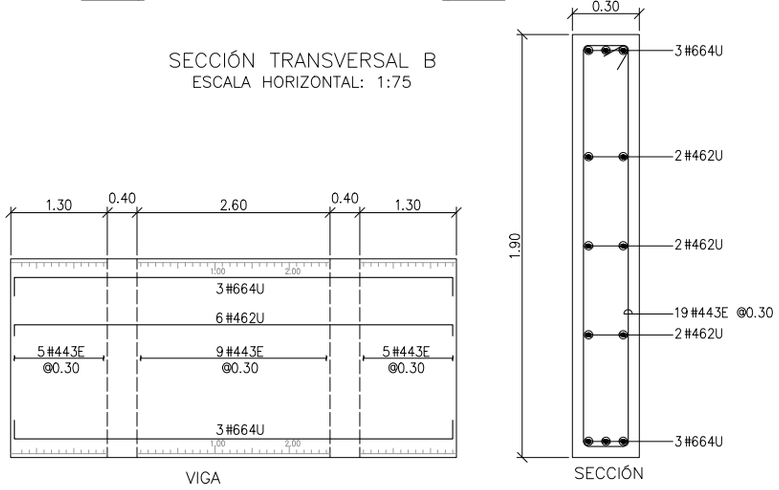

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75




SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75



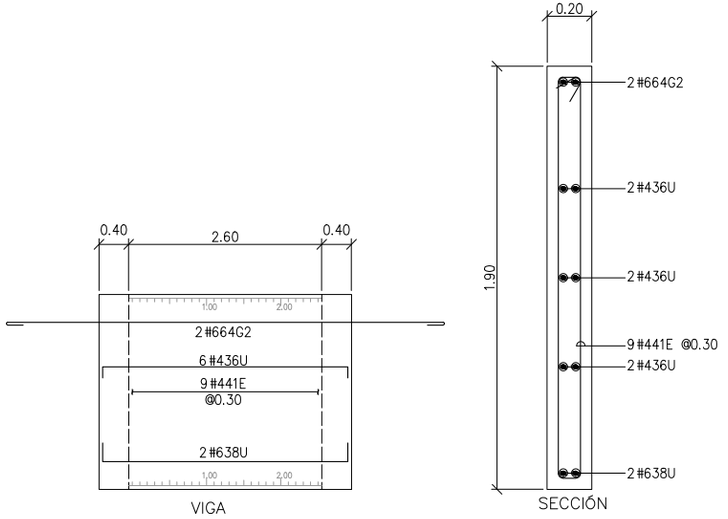

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75




DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

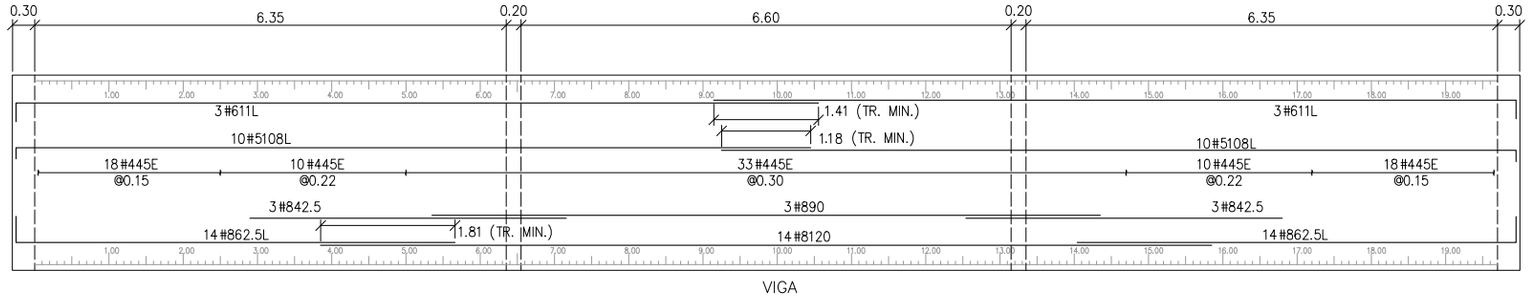
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.

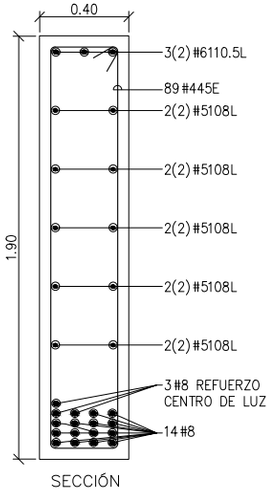



DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

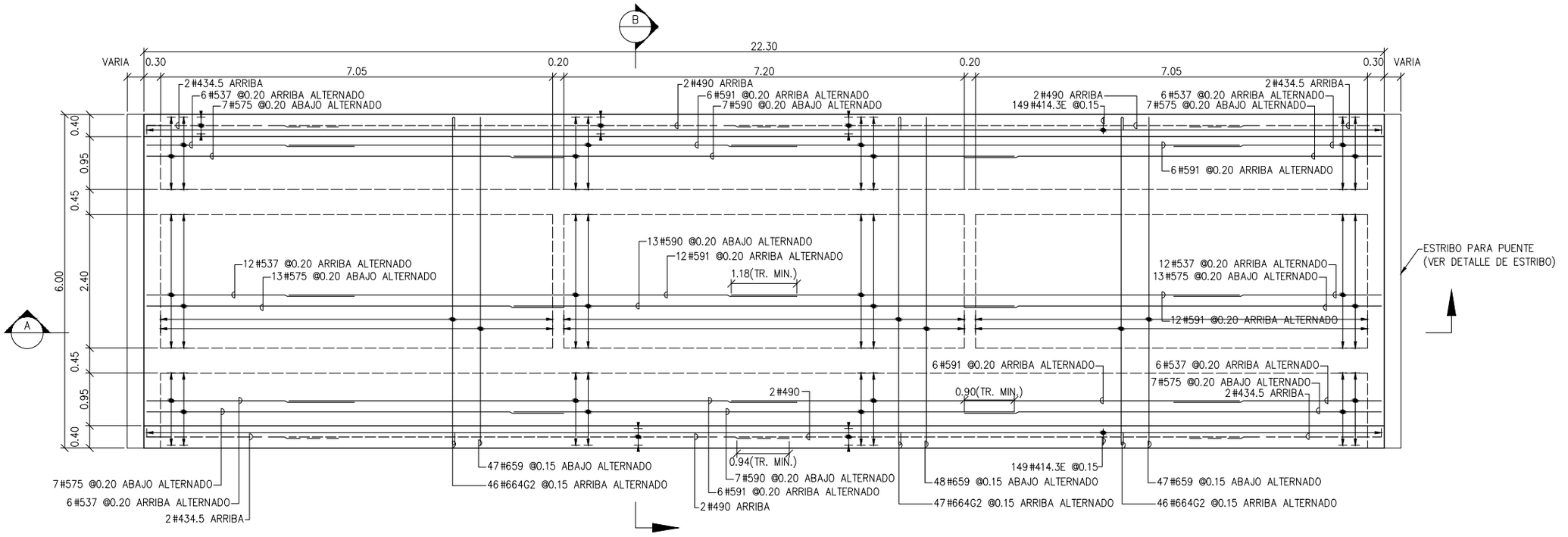
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

| CANT 1 | | PUENTE DE 20.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 130 | | | 767.00 | |
| 664G2 | 5.90, 0.25, 0.25 | 6.40 | 131 | | | 838.40 | |
| 5105.5 | 10.55 | 10.55 | 50 | | 527.50 | | |
| 565 | 6.50 | 6.50 | 56 | | 364.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33, 10.55 | 1.43 | 272 | 388.96 | | | |
| 4105.5 | 10.55 | 10.55 | 8 | 84.40 | | | |
| 443E | 0.15, 0.20, 1.80, 1.80, 0.20 | 4.30 | 38 | 163.40 | | | |
| 664U | 5.90, 0.25, 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90, 0.15, 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 441E | 0.15, 0.10, 1.80, 1.80, 0.10 | 4.10 | 18 | 73.80 | | | |
| 436U | 3.30, 0.15, 0.15 | 3.60 | 12 | 43.20 | | | |
| 638U | 3.30, 0.25, 0.25 | 3.80 | 4 | | | 15.20 | |
| 445E | 0.15, 0.30, 1.80, 1.80, 0.30 | 4.50 | 178 | 801.00 | | | |
| 611L | 10.75, 0.25 | 11.00 | 12 | | | 132.00 | |
| 5108L | 10.60, 0.20 | 10.80 | 40 | | 432.00 | | |
| 842.5 | 4.25 | 4.25 | 12 | | | | 51.00 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 6 | | | | 54.00 |
| 862.5L | 5.90, 0.35 | 6.25 | 56 | | | | 350.00 |
| 8120 | 12.00 | 12.00 | 28 | | | | 336.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1629.2 | 1575.5 | 1829.4 | 791.00 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1619.4 | 2445.2 | 4116.2 | 3144.2 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 11.33 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 11.33 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 61.48 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 61.48 | | | |

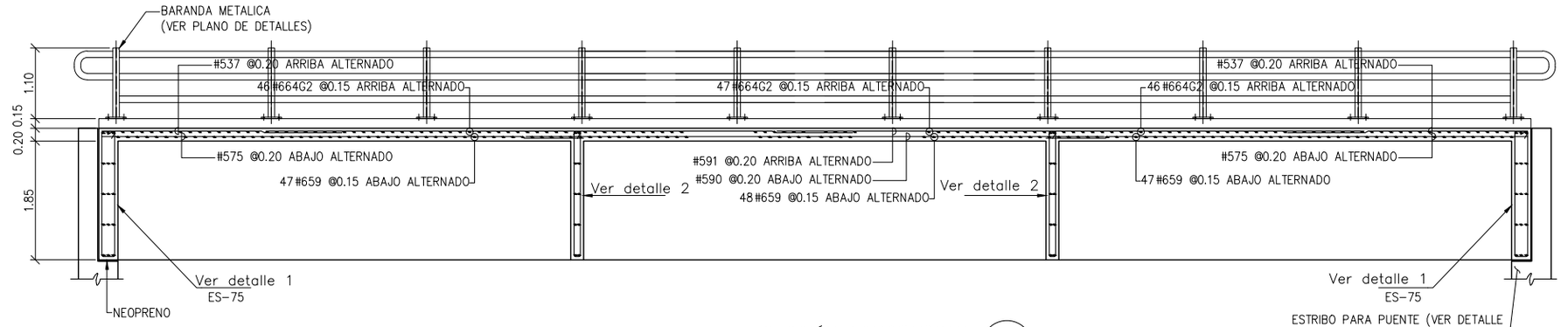


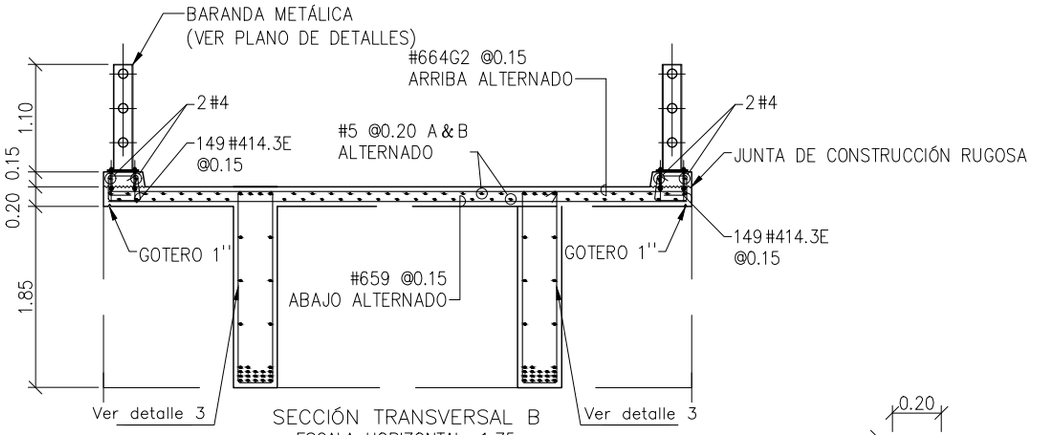

DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



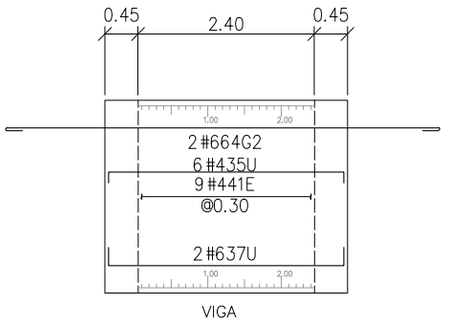

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75

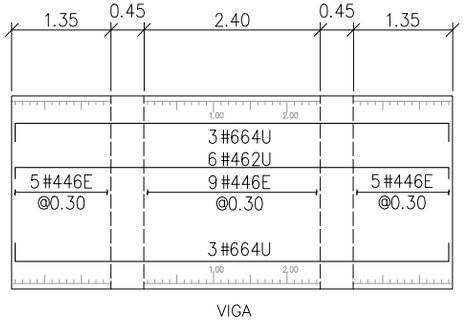


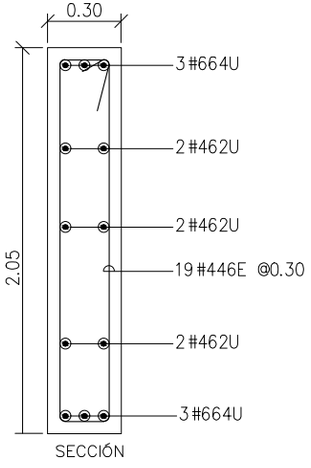

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75



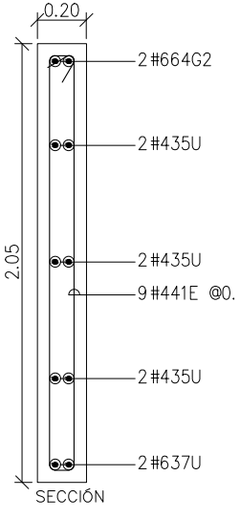

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



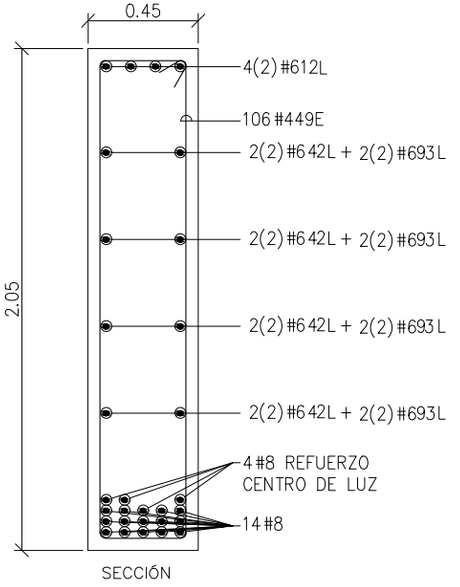



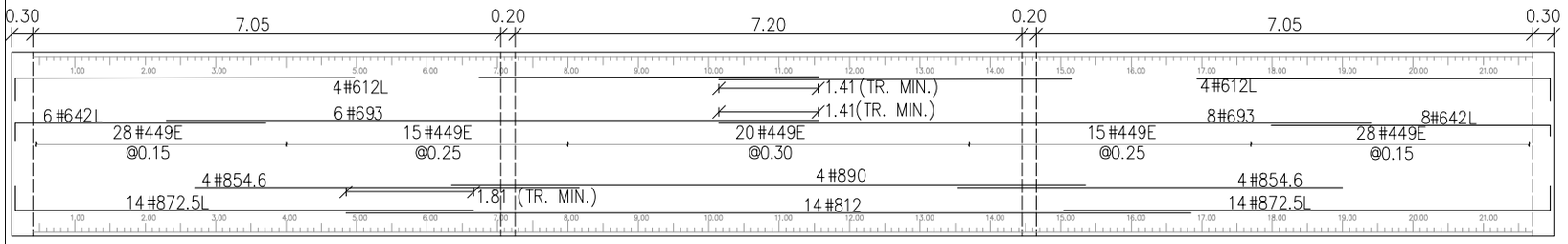




DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75
ES–75




DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75
ES–75



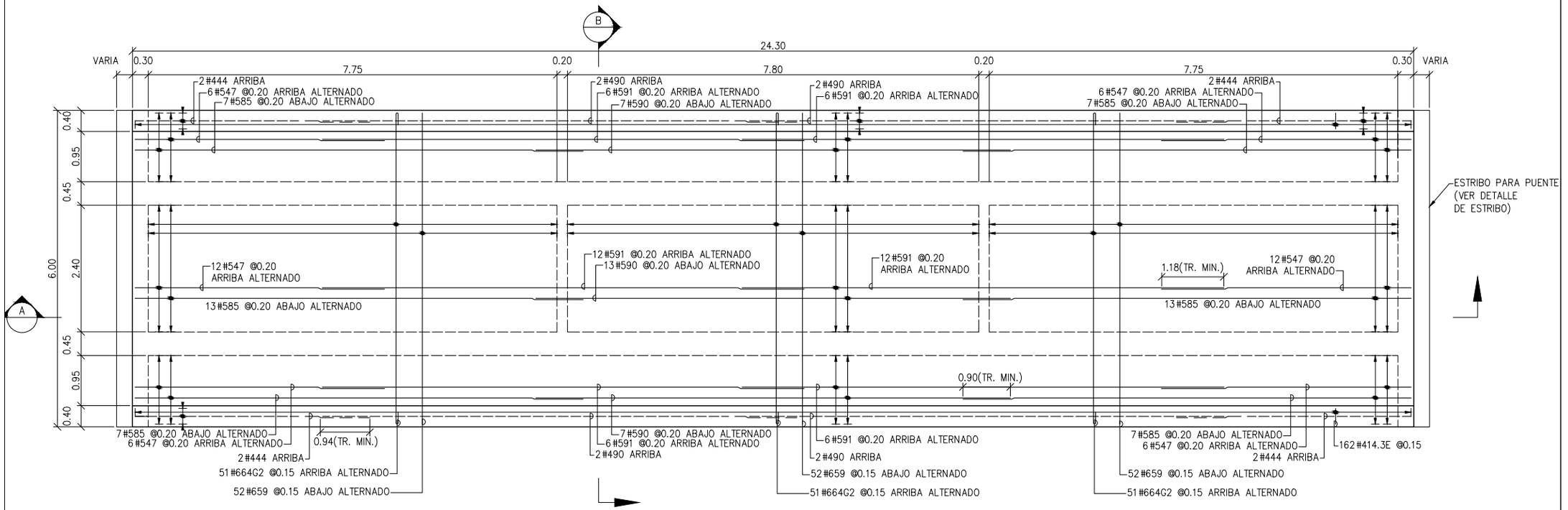

DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

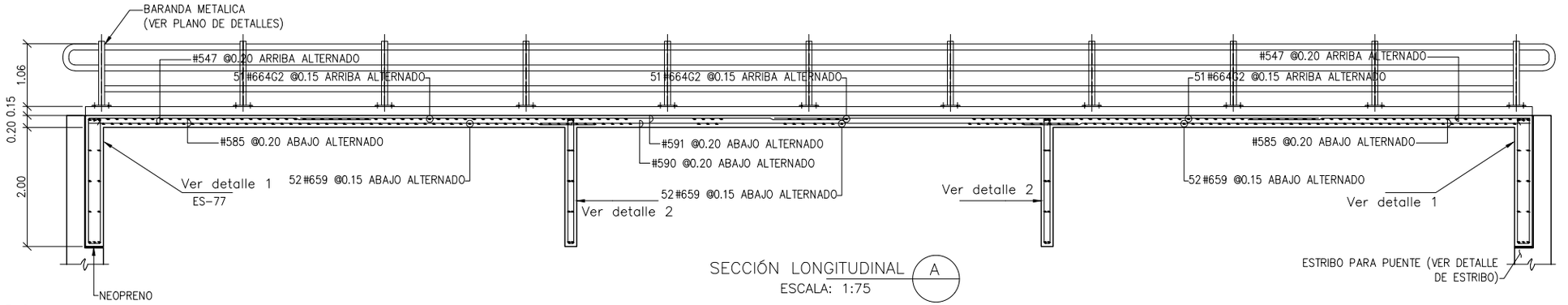
| CANT | | PUENTE DE 22.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 434.5 | 3.45 | 3.45 | 8 | 27.60 | | | |
| 537 | 3.70 | 3.70 | 48 | | 177.60 | | |
| 575 | 7.50 | 7.50 | 54 | | 405.00 | | |
| 490 | 9.00 | 9.00 | 8 | 72.00 | | | |
| 591 | 9.10 | 9.10 | 48 | | 436.80 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 27 | | 243.00 | | |
| 414.3E | 0.30 0.15 0.25 0.25 0.33 | 1.43 | 298 | 426.14 | | | |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 142 | | | 837.80 | |
| 664G2 | 5.90 0.25 0.25 | 6.40 | 143 | | | 915.20 | |
| 664U | 5.90 0.25 0.25 | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 0.15 0.15 | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 446E | 0.15 0.20 1.95 1.95 0.20 | 4.60 | 38 | 174.80 | | | |
| 612L | 11.75 0.25 | 12.00 | 12 | | | 144.00 | |
| 642L | 3.95 0.25 | 4.20 | 32 | | | 134.40 | |
| 693 | 9.30 | 9.30 | 32 | | | 297.60 | |
| 449E | 0.15 0.35 1.95 1.95 0.35 | 4.90 | 212 | 1038.80 | | | |
| 854.6 | 5.46 | 5.46 | 16 | | | | 87.36 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 8 | | | | 72.00 |
| 872.5L | 6.90 0.35 | 7.25 | 56 | | | | 406.00 |
| 812 | 12.00 | 12.00 | 28 | | | | 336.00 |
| 435U | 3.20 0.15 0.15 | 3.50 | 12 | 42.00 | | | |
| 441E | 0.15 0.10 1.80 1.80 0.10 | 4.10 | 18 | 73.80 | | | |
| 637U | 3.20 0.25 0.25 | 3.70 | 4 | | | 14.80 | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1929.5 | 1262.4 | 2420.5 | 901.4 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1917.9 | 1962.4 | 5409.8 | 3581.3 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 12.87 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 12.87 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 74.00 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 74.00 | | | |

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.

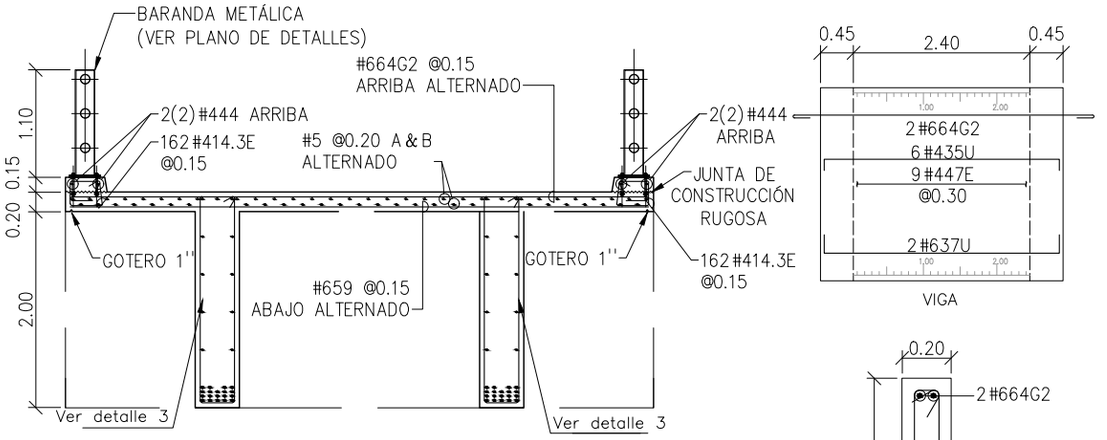



PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75



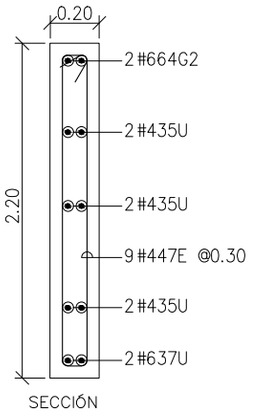

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75

94

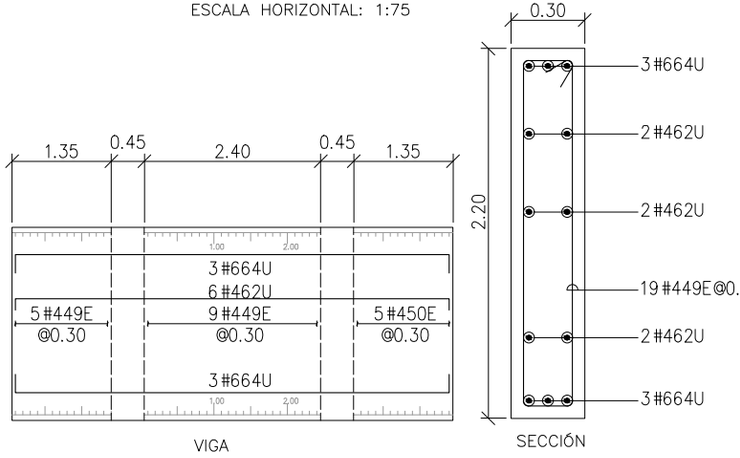



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75




DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75
ES-75



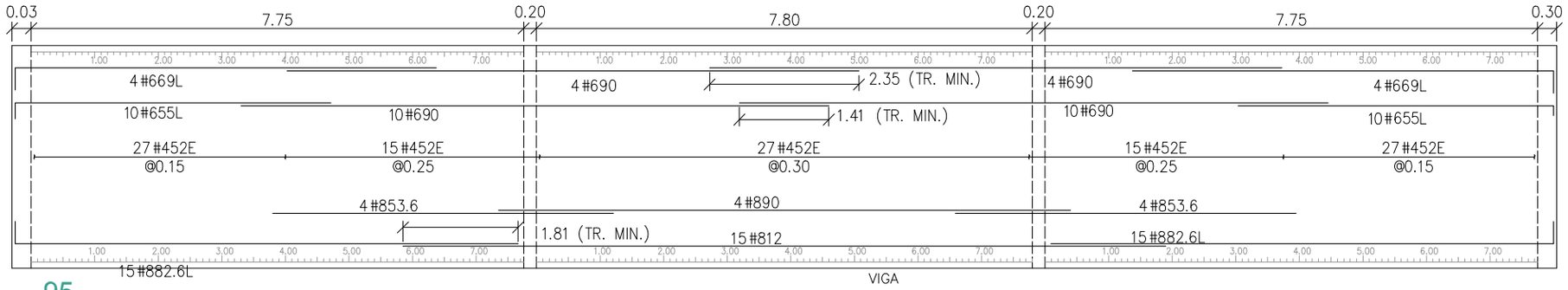

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 24.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | |
| 444 | 4.40 | 4.40 | 8 | 35.20 | | | |
| 547 | 4.70 | 4.70 | 48 | | 225.60 | | |
| 585 | 8.50 | 8.50 | 54 | | 459.00 | | |
| 490 | 9.00 | 9.00 | 8 | 72.00 | | | |
| 591 | 9.10 | 9.10 | 48 | | 436.80 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 27 | | 243.00 | | |
| 664G2 | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 157 | | | 1004.80 | |
| 659 | 5.90 | 5.90 | 156 | | | 920.40 | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 324 | 463.32 | | | |
| 664U | 5.90 (0.25 / 0.25) | 6.40 | 12 | | | 76.80 | |
| 462U | 5.90 (0.15 / 0.15) | 6.20 | 12 | 74.40 | | | |
| 449E | 0.15 / 2.10 / 0.20 / 2.10 / 0.20 | 4.90 | 38 | 186.20 | | | |
| 669L | 6.65 (0.25) | 6.90 | 16 | | | 110.40 | |
| 690 | 9.00 | 9.00 | 16 | | | 144.00 | |

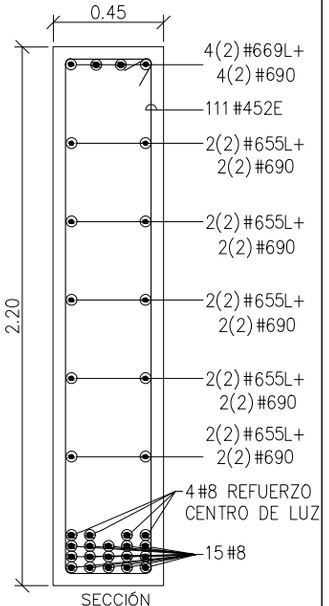
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 24.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 655L | 5.30 (0.25) | 5.30 | 40 | | | 212.00 | |
| 690 | 9.0 | 9.00 | 40 | | | 360.00 | |
| 452E | 0.15 / 0.35 / 2.10 / 2.10 / 0.35 | 5.20 | 222 | 1154.40 | | | |
| 853.6 | 5.36 | 5.36 | 16 | | | | 85.76 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 8 | | | | 72.00 |
| 882.6L | 7.91 (0.35) | 8.26 | 60 | | | | 495.60 |
| 812 | 12.00 | 12.00 | 30 | | | | 360.00 |
| 435U | 3.20 (0.15 / 0.15) | 3.50 | 12 | 42.00 | | | |
| 447E | 0.15 / 0.10 / 2.10 / 2.10 / 0.10 | 4.70 | 18 | 84.60 | | | |
| 637U | 3.20 (0.25 / 0.25) | 3.70 | 4 | | | 14.80 | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 2112.1 | 1364.4 | 2843.2 | 1013.4 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 2099.5 | 2128.5 | 6354.6 | 4028.1 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 14.61 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 14.61 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 83.86 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 83.86 | | | |

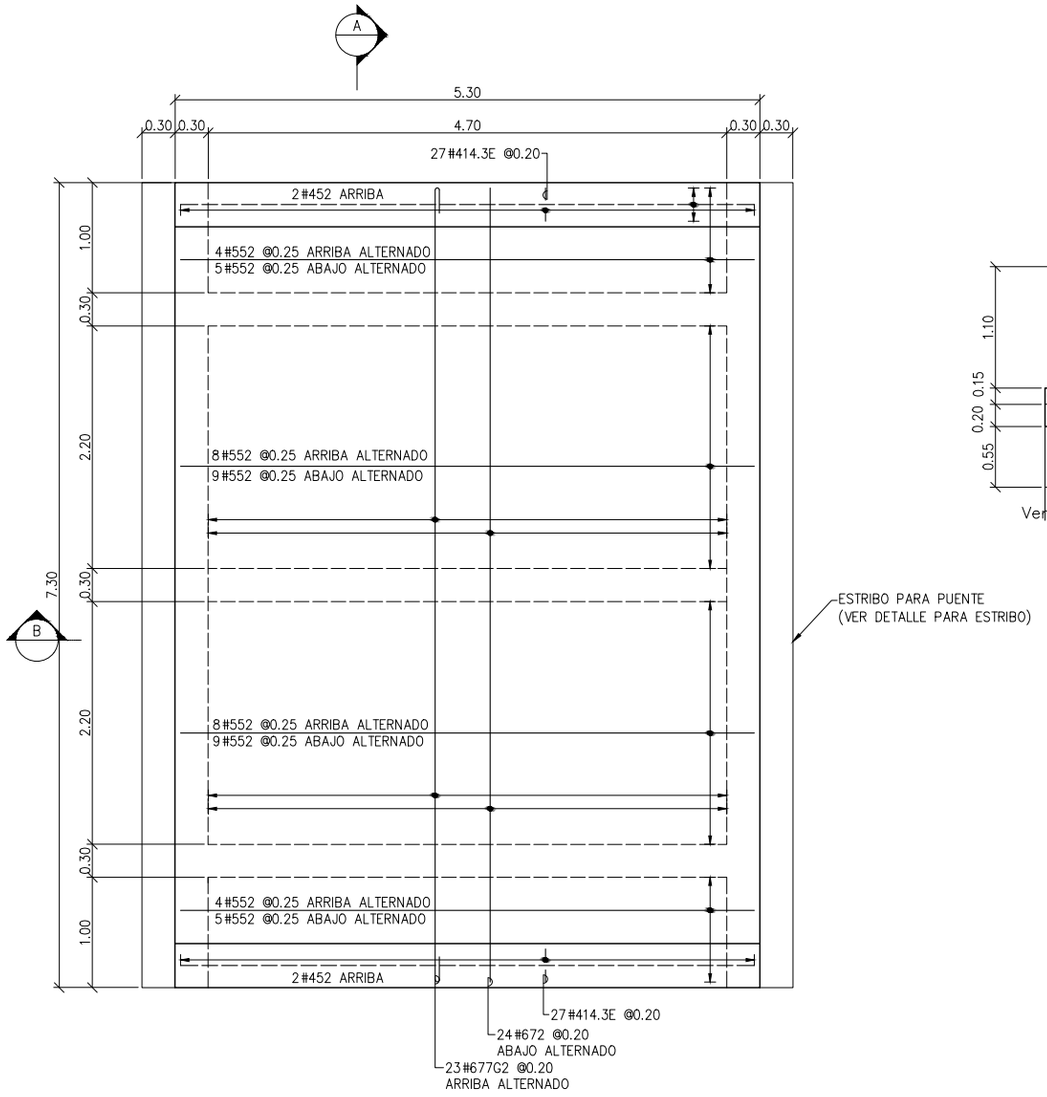
## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.

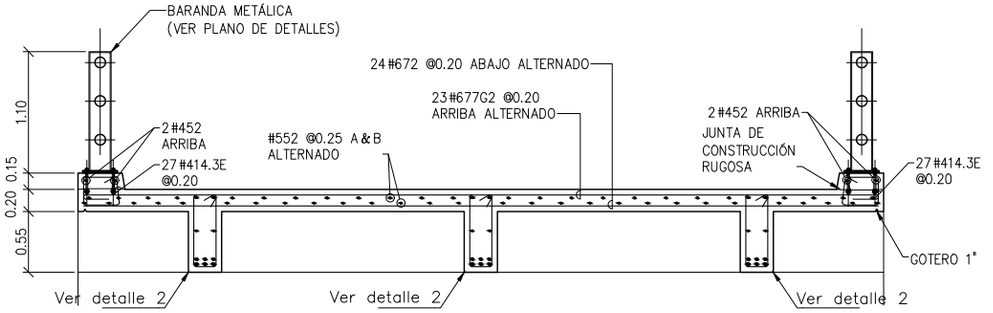



DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL-SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

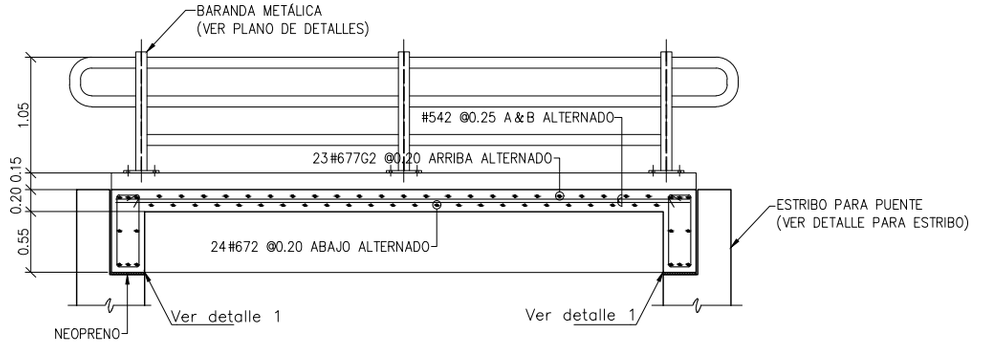




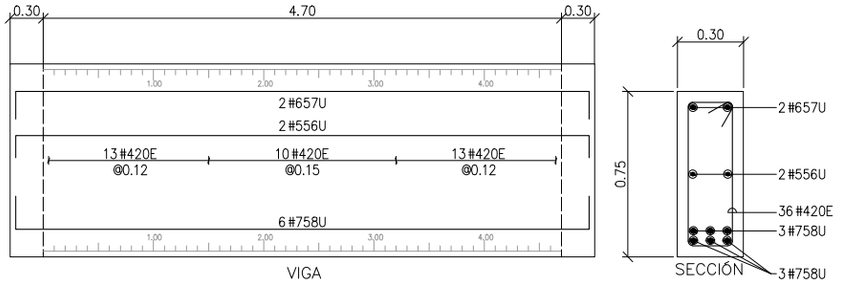

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



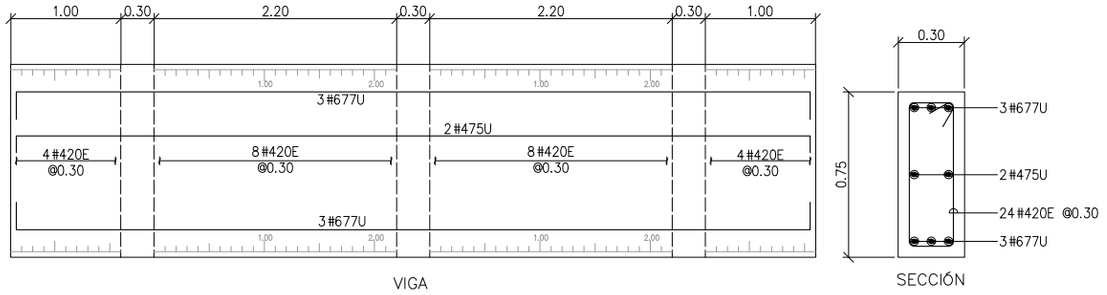

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 2 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

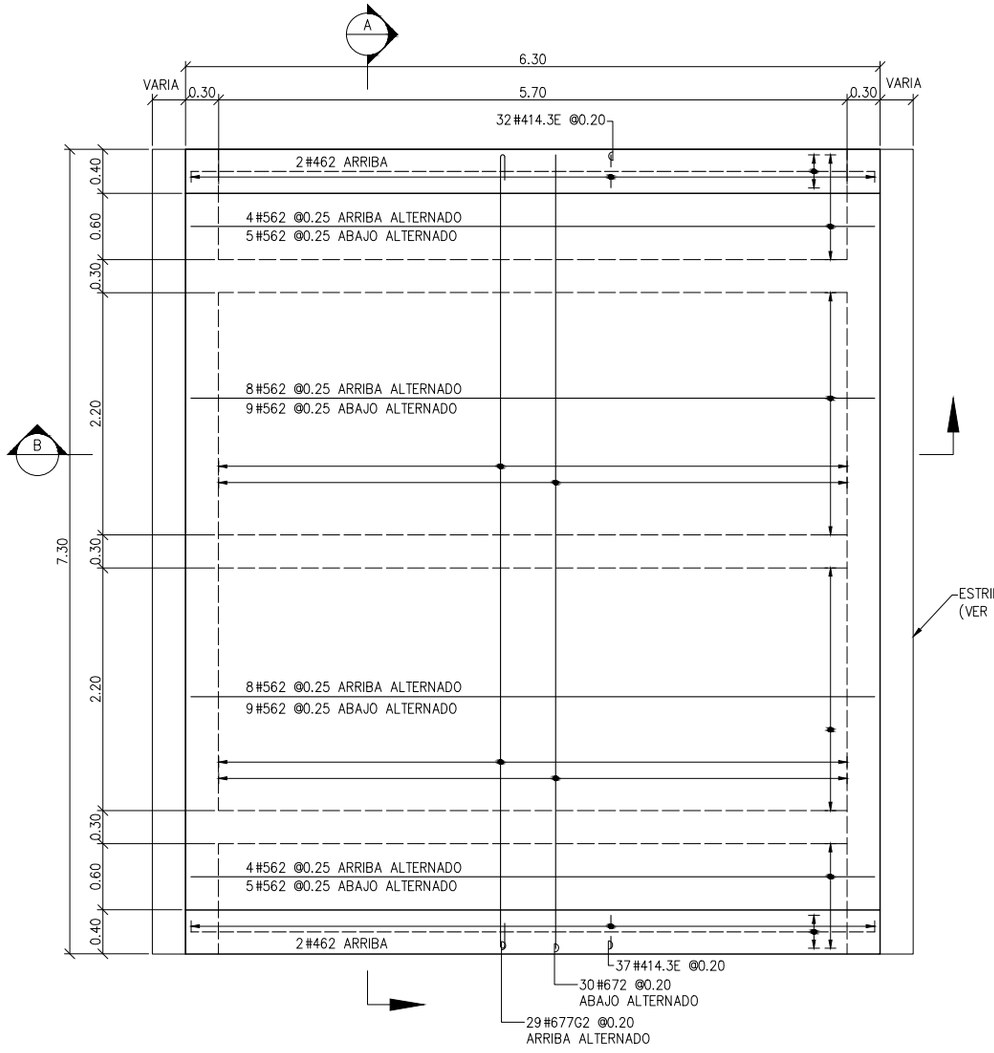



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

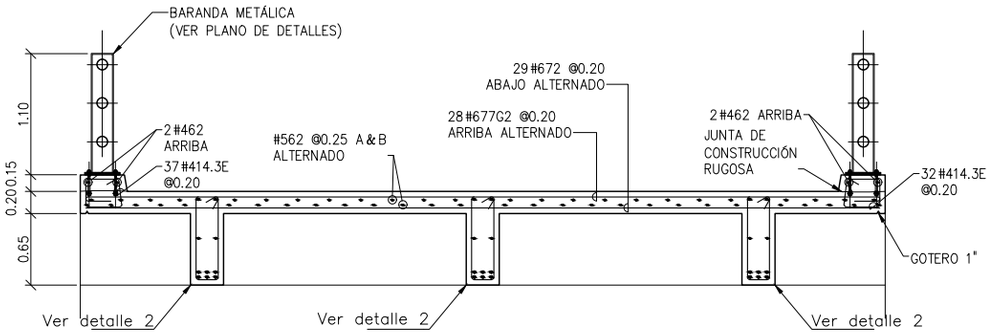
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 5.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 24 | | | 172.80 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 23 | | | 177.10 | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 52 | | 270.40 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 54 | 77.22 | | | |
| 452 | 5.20 | 5.20 | 4 | 20.80 | | | |
| 420E | 0.15 / 0.20 / 0.65 / 0.65 / 0.20 | 2.00 | 156 | 312.00 | | | |
| 657U | 5.20 (0.25 / 0.25) | 5.70 | 6 | | | 34.20 | |
| 556U | 5.20 (0.20 / 0.20) | 5.60 | 6 | | 33.60 | | |
| 758U | 5.20 (0.30 / 0.30) | 5.80 | 18 | | | | 104.40 |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 4 | 30.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 440.02 | 304.00 | 476.50 | 104.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 438.26 | 474.24 | 1072.1 | 318.42 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 2.30 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 2.30 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 13.11 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 13.11 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

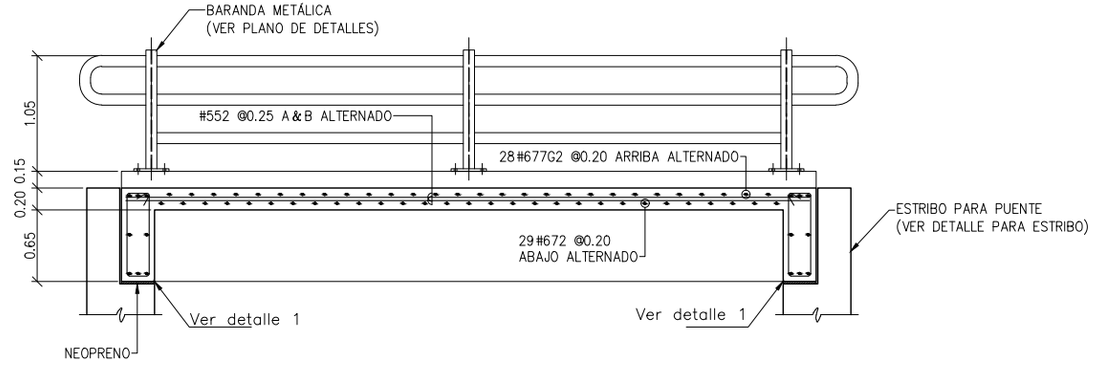
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



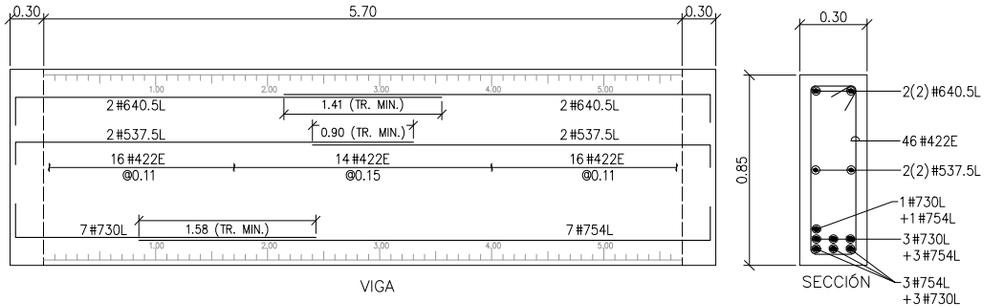

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



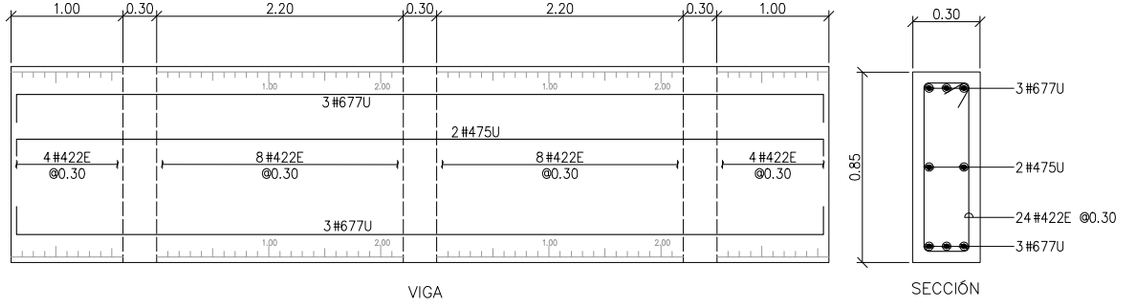

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



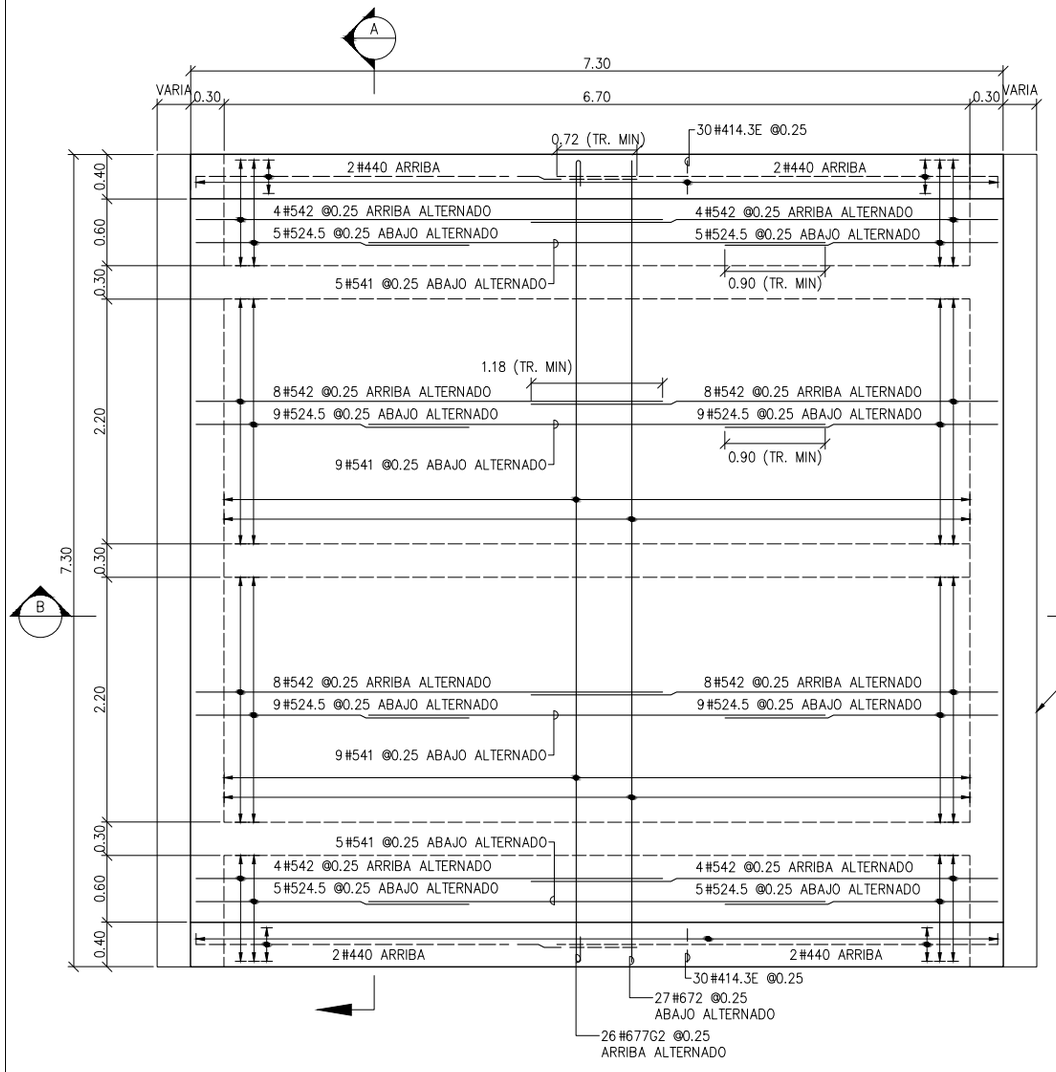

DETALLE 2 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



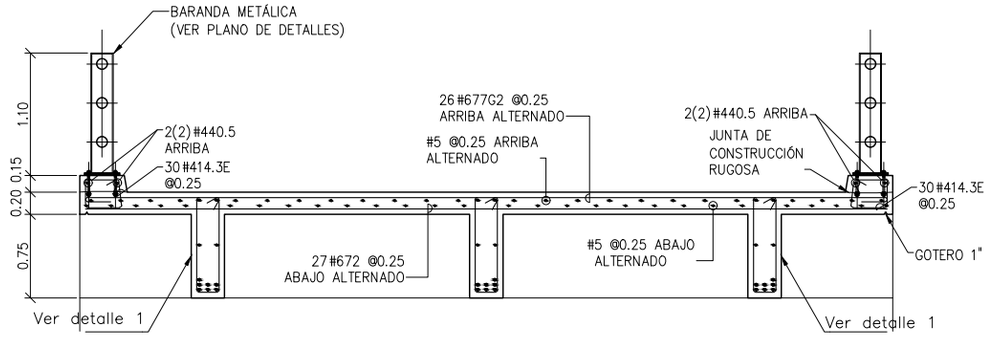

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 6.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 29 | | | 208.80 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 28 | | | 215.60 | |
| 562 | 6.20 | 6.20 | 52 | | 322.40 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 64 | 91.52 | | | |
| 462 | 6.20 | 6.20 | 4 | 24.80 | | | |
| 422E | 0.15, 0.20, 0.75, 0.75, 0.20 | 2.20 | 186 | 409.20 | | | |
| 640.5L | 3.80 (0.25) | 4.05 | 12 | | | 48.60 | |
| 537.5L | 3.55 (0.20) | 3.75 | 12 | | 45.00 | | |
| 730L | 2.70 (0.30) | 3.00 | 21 | | | | 63.00 |
| 754L | 5.10 (0.30) | 5.40 | 21 | | | | 113.40 |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 4 | 30.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 555.52 | 367.40 | 565.40 | 176.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 553.30 | 573.14 | 1272.2 | 538.02 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 2.94 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 2.94 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 16.14 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 16.14 | | | |

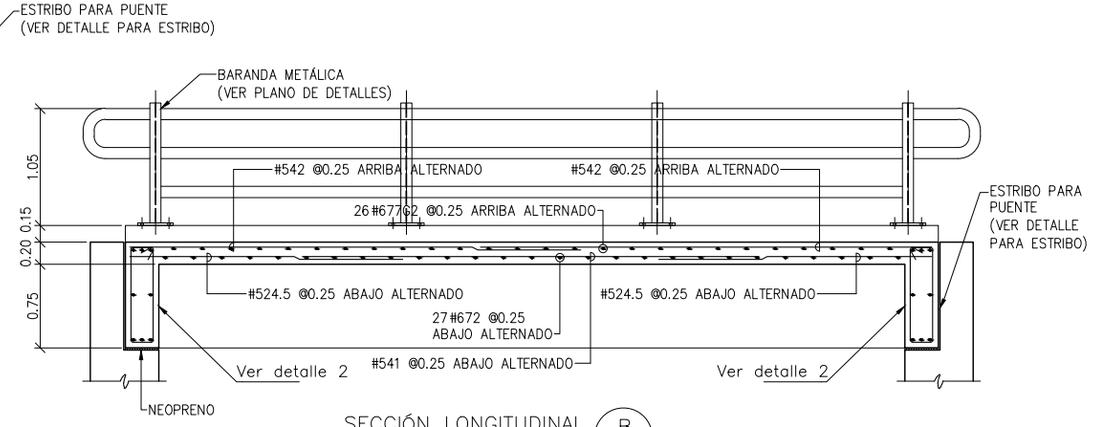
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |



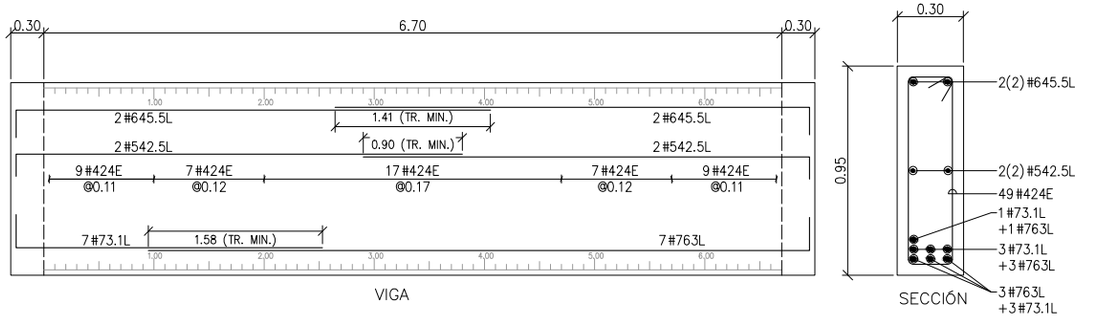

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



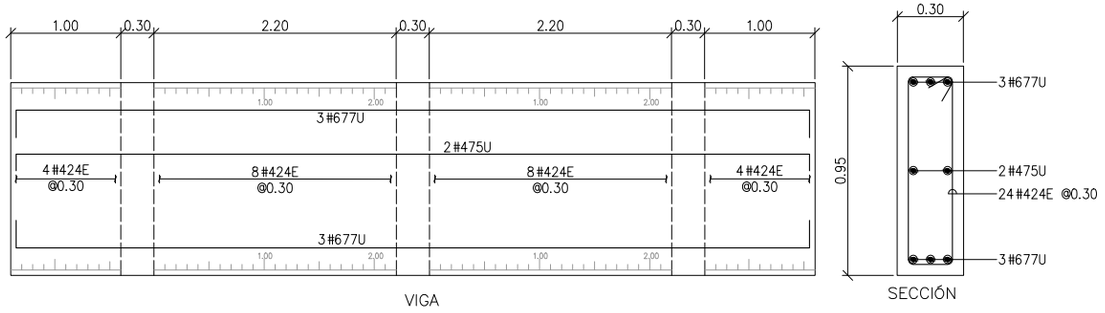

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

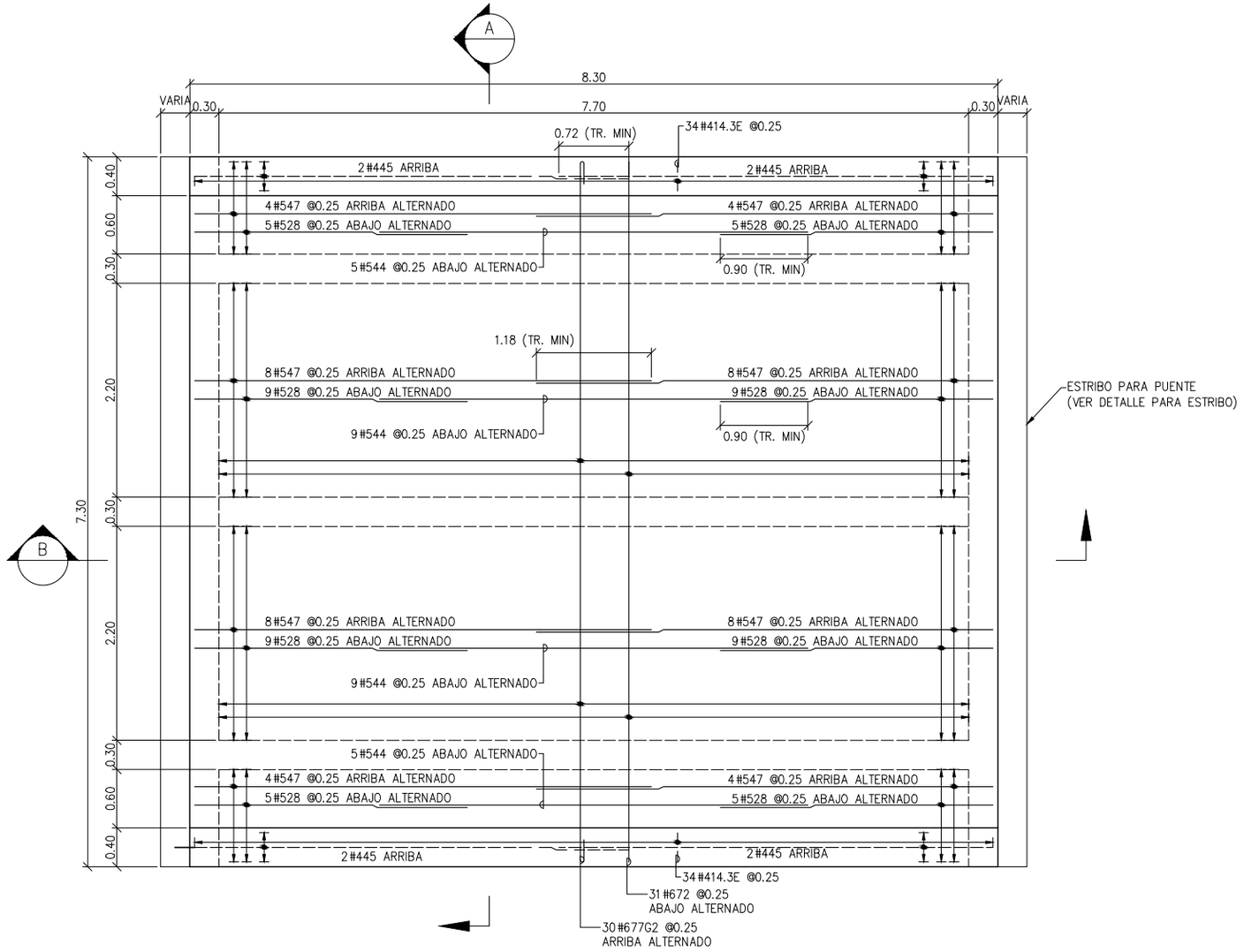



DETALLE 2 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

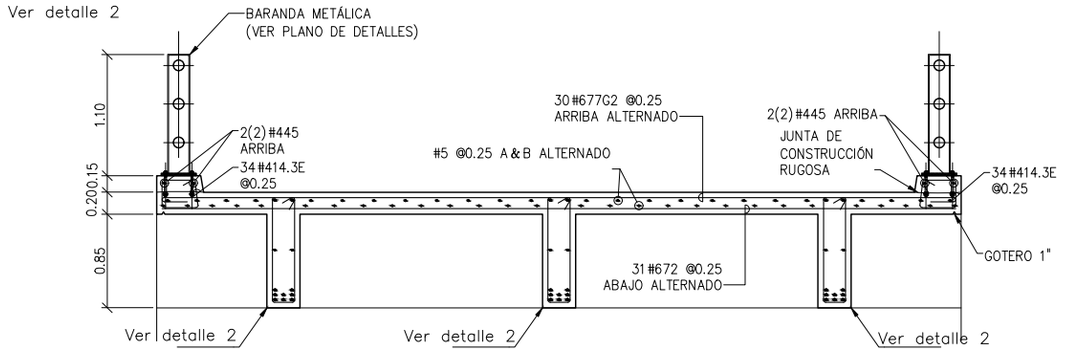
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 7.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 27 | | | 194.40 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 26 | | | 200.20 | |
| 542 | 4.20 | 4.20 | 48 | | 201.60 | | |
| 524.5 | 2.45 | 2.45 | 56 | 137.20 | | | |
| 541 | 4.10 | 4.10 | 28 | 114.80 | | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 60 | 85.80 | | | |
| 440 | 4.00 | 4.00 | 8 | 32.00 | | | |
| 424E | 0.15 / 0.85 / 0.20 / 0.20 / 0.85 | 2.40 | 195 | 468.00 | | | |
| 645.5L | 4.30 (0.25) | 4.55 | 12 | | | 54.60 | |
| 542.5L | 4.05 (0.20) | 4.25 | 12 | | 51.00 | | |
| 73.1L | 2.80 (0.30) | 3.10 | 21 | | | | 65.10 |
| 763L | 6.00 (0.30) | 6.30 | 21 | | | | 132.30 |
| 750 | 5.00 | 5.00 | 3 | | | | 15.00 |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 4 | 30.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 867.80 | 252.60 | 541.60 | 212.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 864.33 | 394.06 | 1218.6 | 647.82 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.12 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.12 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 19.34 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 19.34 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

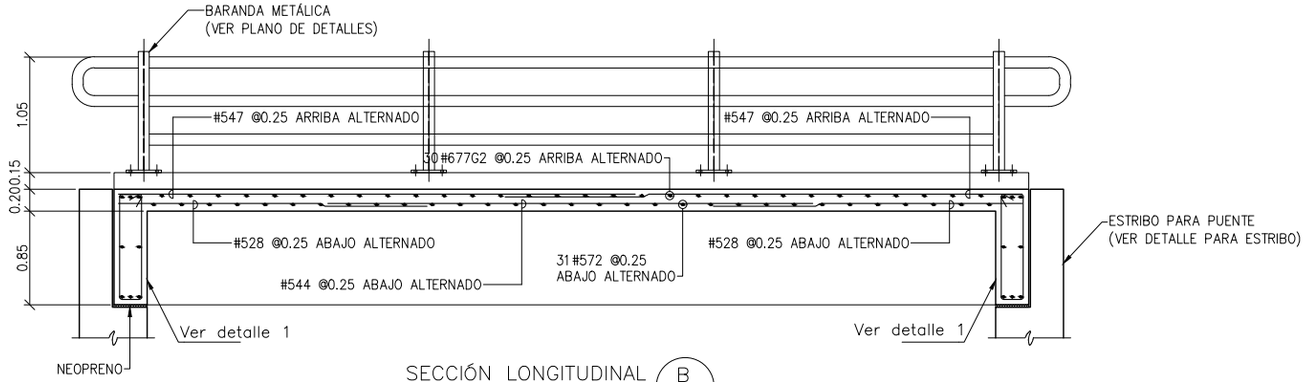
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



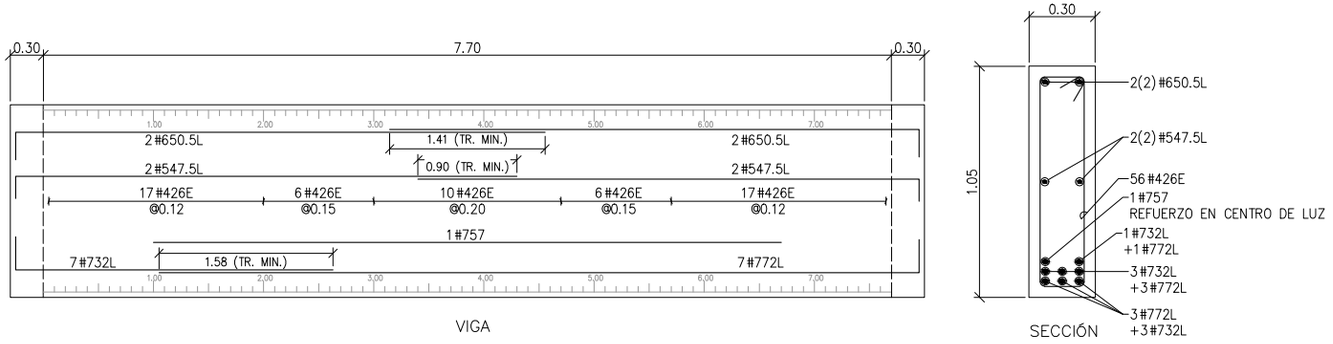

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



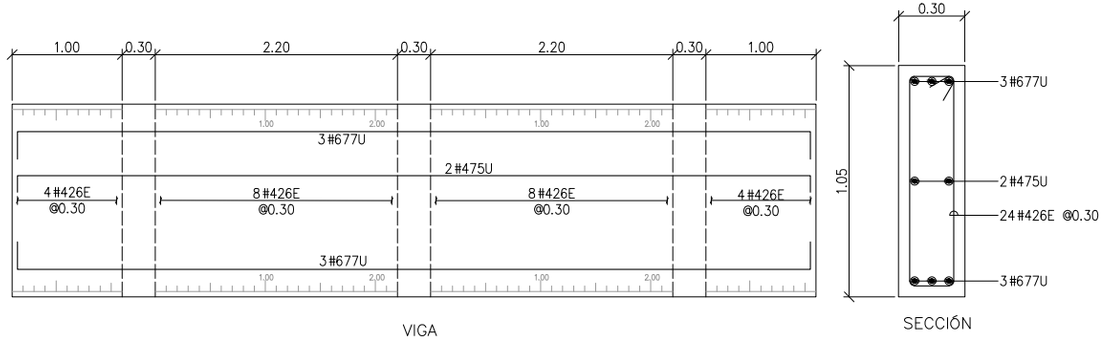

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 2 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



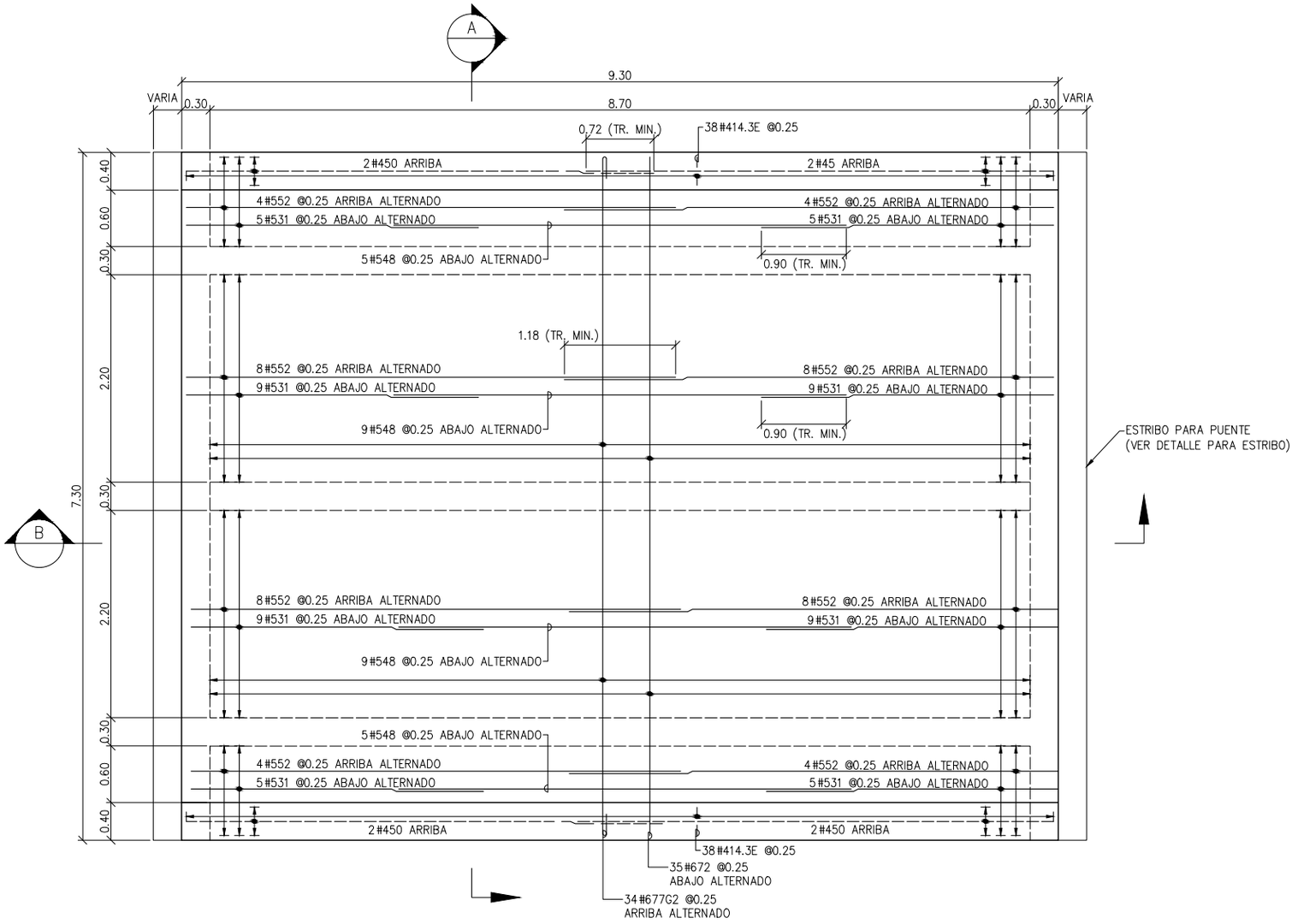

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

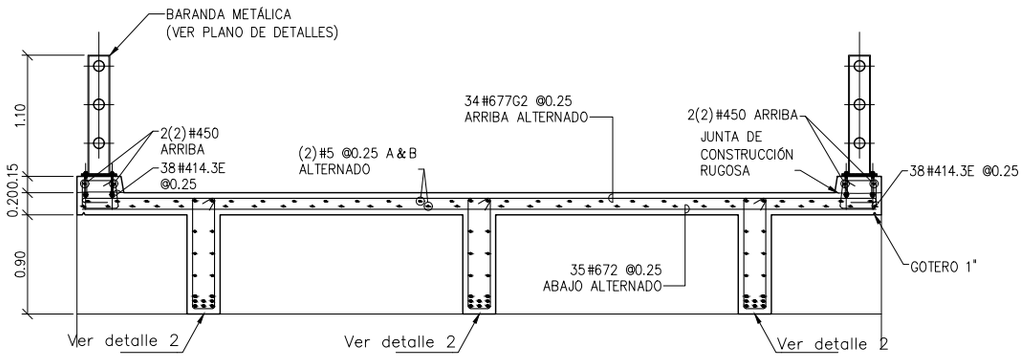
| CANT 1 | | PUENTE DE 8.00m DE LUZ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 31 | | | 223.20 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 30 | | | 231.00 | |
| 547 | 4.70 | 4.70 | 48 | | 225.60 | | |
| 528 | 2.80 | 2.80 | 56 | | 156.80 | | |
| 544 | 4.40 | 4.40 | 28 | | 123.20 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 68 | 97.24 | | | |
| 445 | 4.50 | 4.50 | 8 | 36.00 | | | |
| 426E | 0.15 / 0.95 / 0.20 / 0.20 / 0.95 | 2.60 | 216 | 561.60 | | | |
| 650.5L | 4.80 (0.25) | 5.05 | 12 | | | 60.60 | |
| 547.5L | 4.55 (0.20) | 4.75 | 12 | | 57.00 | | |
| 732L | 3.53 (0.30) | 3.20 | 21 | | | | 67.20 |
| 772L | 6.25 (0.30) | 7.20 | 21 | | | | 151.20 |
| 757 | 5.70 | 5.70 | 3 | | | | 17.10 |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 4 | 30.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 724.84 | 562.60 | 607.20 | 235.50 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 721.94 | 877.66 | 1366.2 | 718.28 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 3.68 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 3.68 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 22.73 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 22.73 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

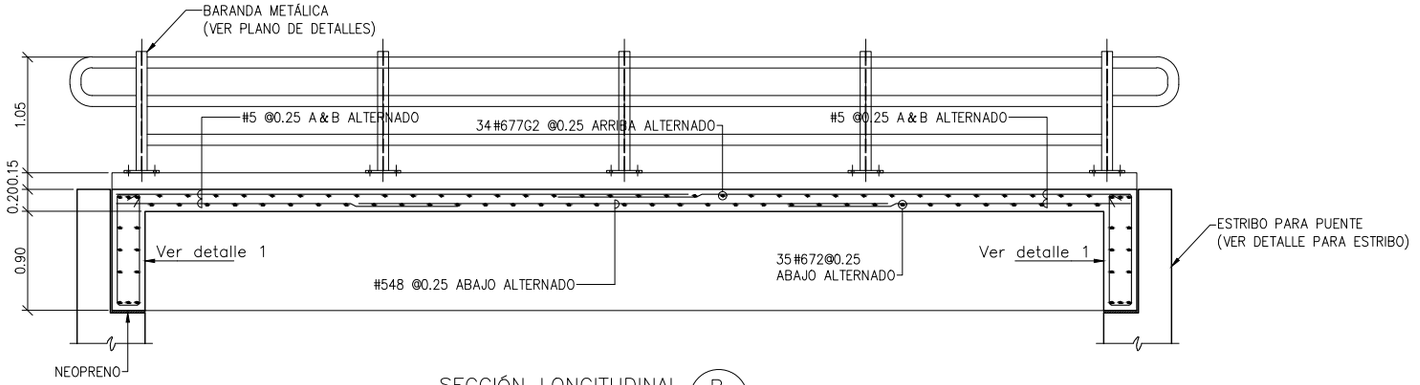
- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



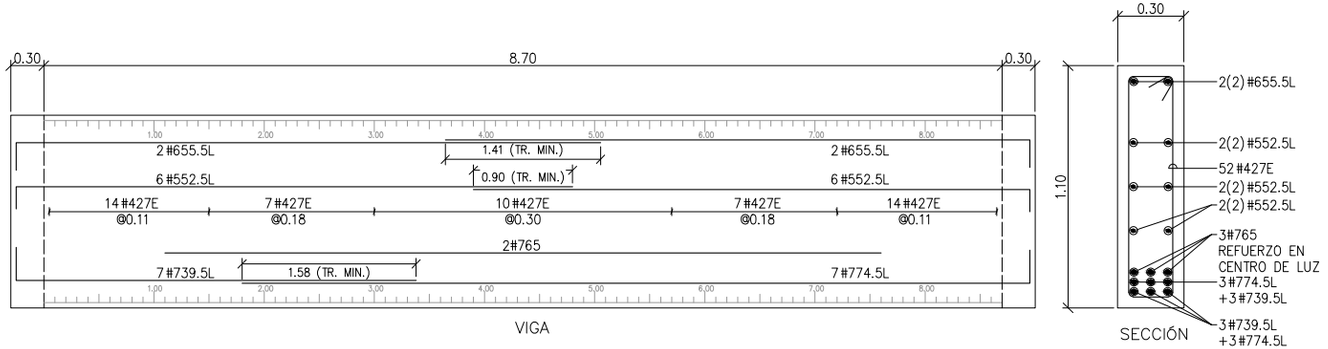

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



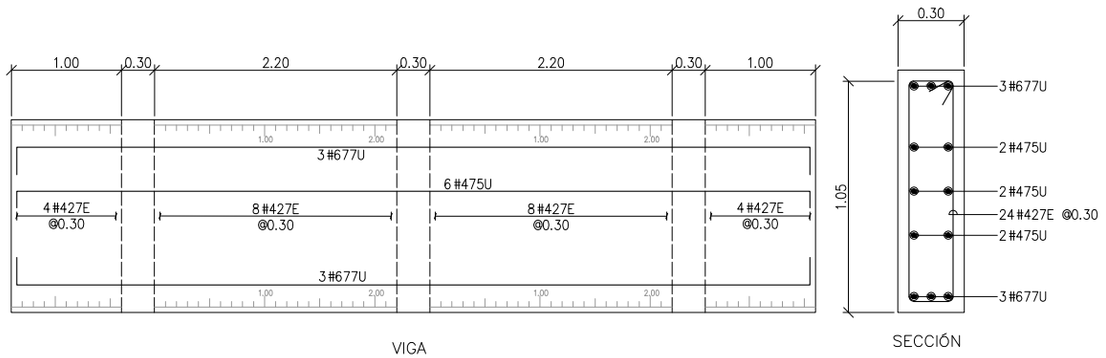

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50




SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 2 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

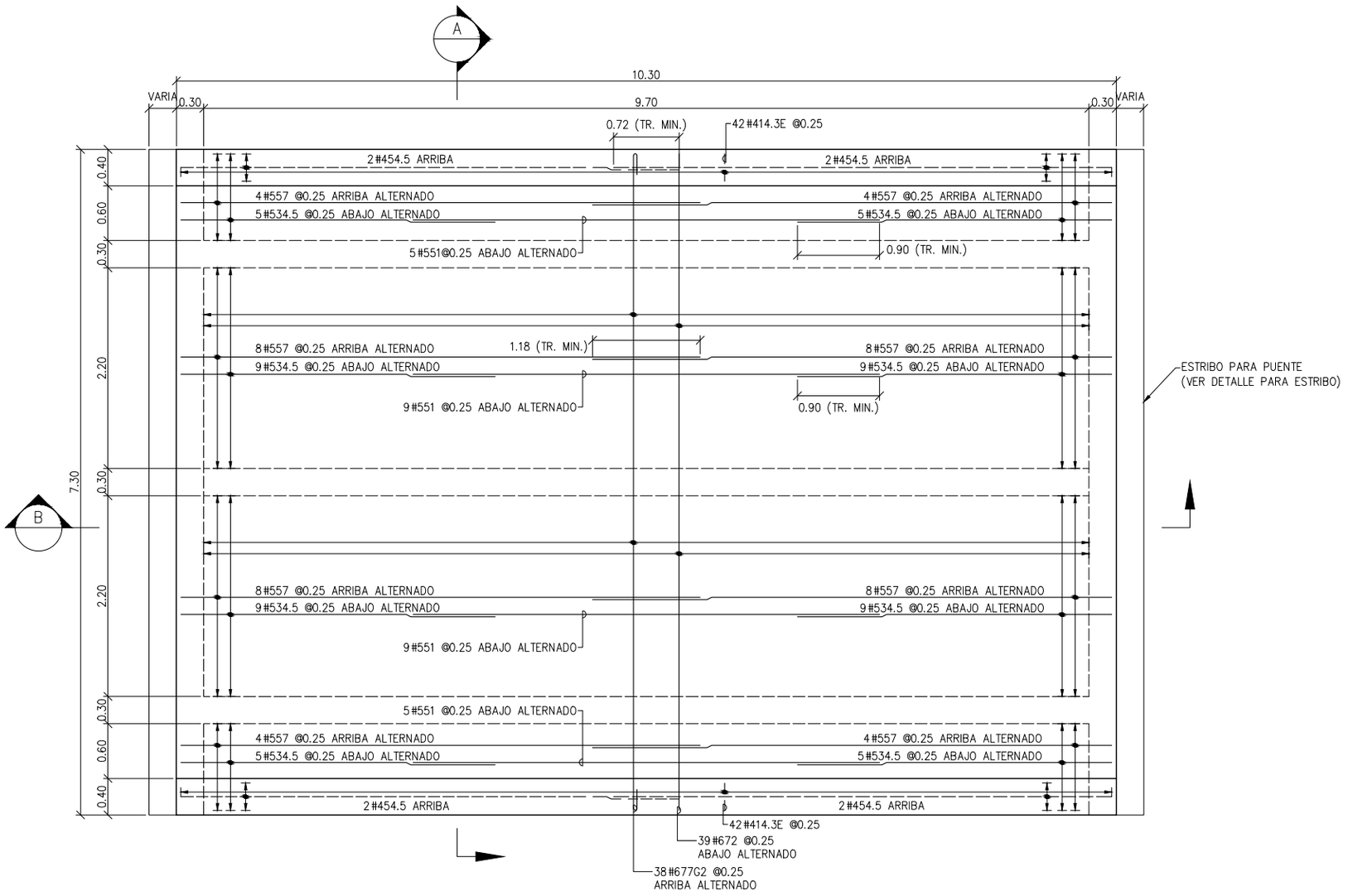



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

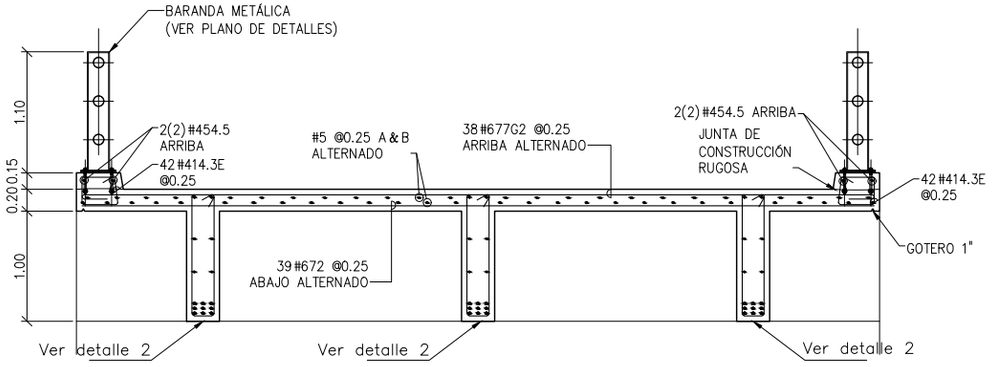
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 9.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 35 | | | 252.00 | |
| 677G2 | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 34 | | | 261.80 | |
| 531 | 3.10 | 3.10 | 56 | | 173.60 | | |
| 548 | 4.80 | 4.80 | 28 | | 134.4 | | |
| 552 | 5.20 | 5.20 | 48 | | 249.60 | | |
| 414.3E | 0.30; 0.15; 0.25; 0.25; 0.33 | 1.43 | 76 | 108.68 | | | |
| 450 | 5.00 | 5.00 | 8 | 40.00 | | | |
| 427E | 0.15; 1.00; 0.20; 0.20; 1.00 | 2.70 | 204 | 550.80 | | | |
| 655.5L | 5.30; 0.25 | 5.55 | 12 | | | 66.60 | |
| 552.5L | 5.00; 0.20 | 5.25 | 36 | | 189.00 | | |
| 739.5L | 3.65; 0.30 | 3.95 | 21 | | | | 82.95 |
| 774.5L | 71.5; 0.30 | 7.45 | 21 | | | | 156.45 |
| 765 | 6.50 | 6.50 | 6 | | | | 39.00 |
| 677U | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20; 0.15; 0.15 | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 789.48 | 752.20 | 672.80 | 278.40 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 786.32 | 1173.4 | 1513.8 | 846.89 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 4.32 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 4.32 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 25.68 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 25.68 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

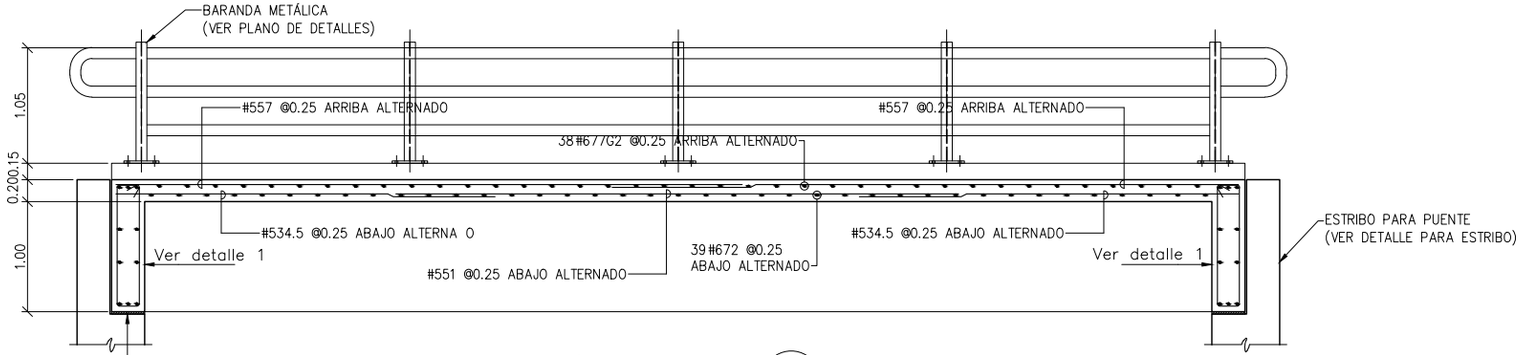
- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



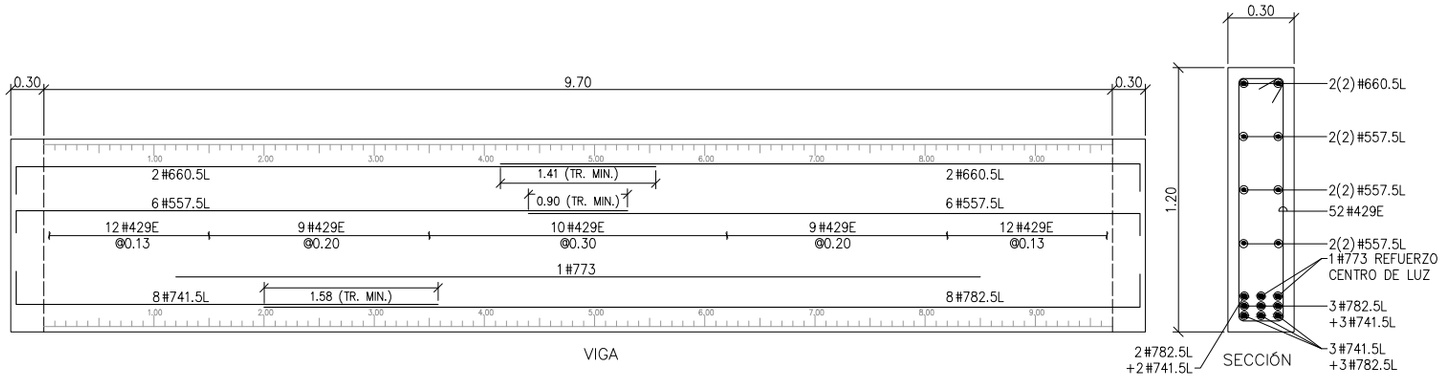

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50




SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50

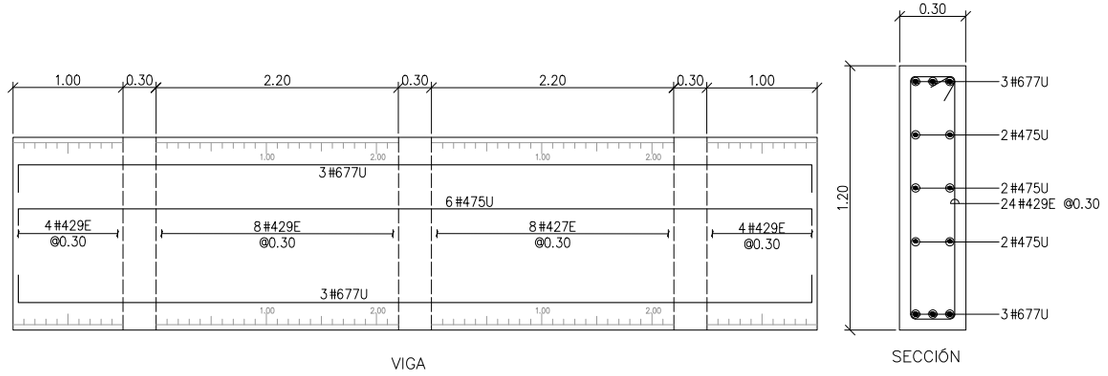



SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50




DETALLE 2 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3

ESCALA HORIZONTAL: 1:50



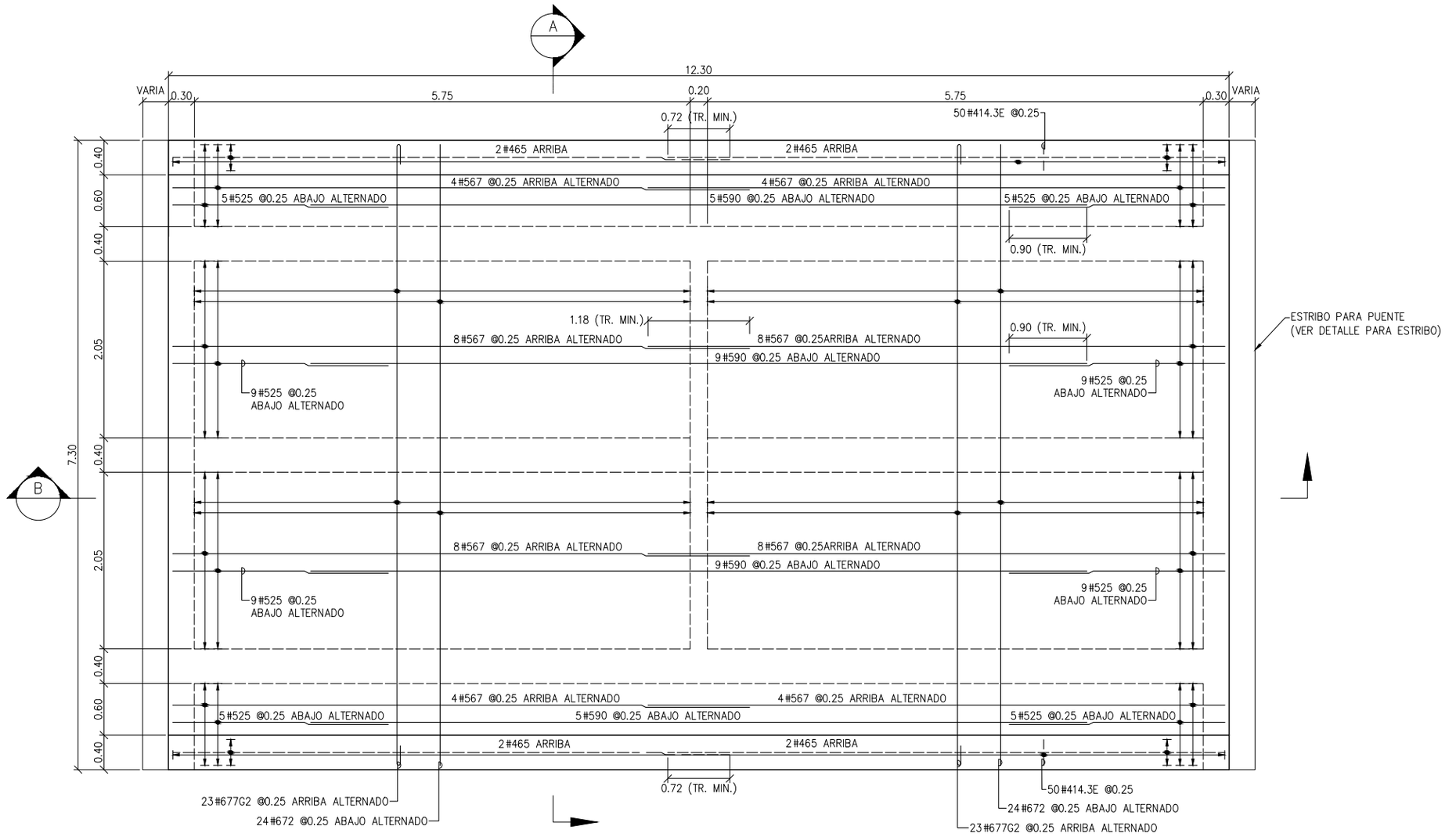

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2

ESCALA HORIZONTAL: 1:50

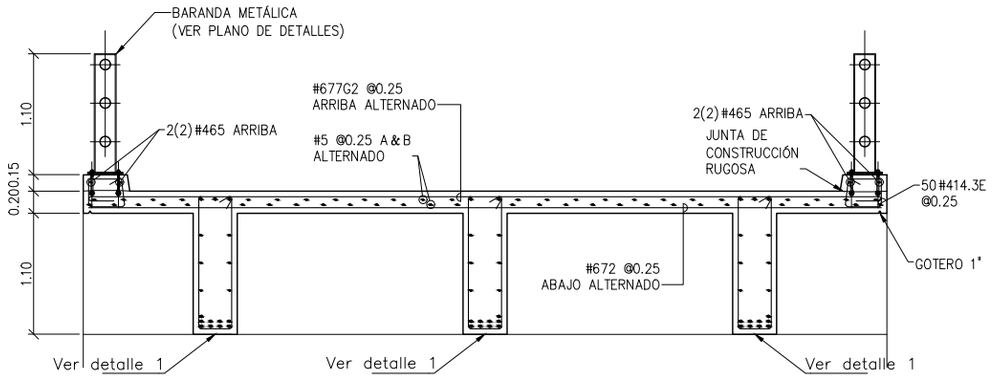
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 10.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #7 7/8" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 39 | | | 280.80 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 … 0.25) | 7.70 | 38 | | | 292.60 | |
| 534.5 | 34.5 | 3.45 | 56 | | 193.20 | | |
| 551 | 5.10 | 5.10 | 28 | | 142.80 | | |
| 557 | 5.70 | 5.70 | 48 | | 273.60 | | |
| 414.3E | 0.30, 0.15, 0.25, 0.25, 0.33 | 1.43 | 84 | 120.12 | | | |
| 454.5 | 5.55 | 5.45 | 8 | 43.60 | | | |
| 429E | 0.15, 0.20, 1.10, 1.10, 0.20 | 2.90 | 204 | 591.60 | | | |
| 660.5L | 5.80 (0.25) | 6.05 | 12 | | | 72.60 | |
| 557.5L | 5.55 (0.20) | 5.75 | 36 | | 207.00 | | |
| 782.5L | 7.95 (0.30) | 8.25 | 24 | | | | 198.00 |
| 741.5L | 38.5 (0.30) | 4.15 | 24 | | | | 99.60 |
| 773 | 7.30 | 7.30 | 3 | | | | 21.90 |
| 677U | 7.20 (0.25 … 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 … 0.15) | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 845.32 | 816.60 | 738.40 | 319.50 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 841.94 | 1273.9 | 1661.4 | 974.48 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 4.75 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 4.75 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 29.38 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 29.38 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

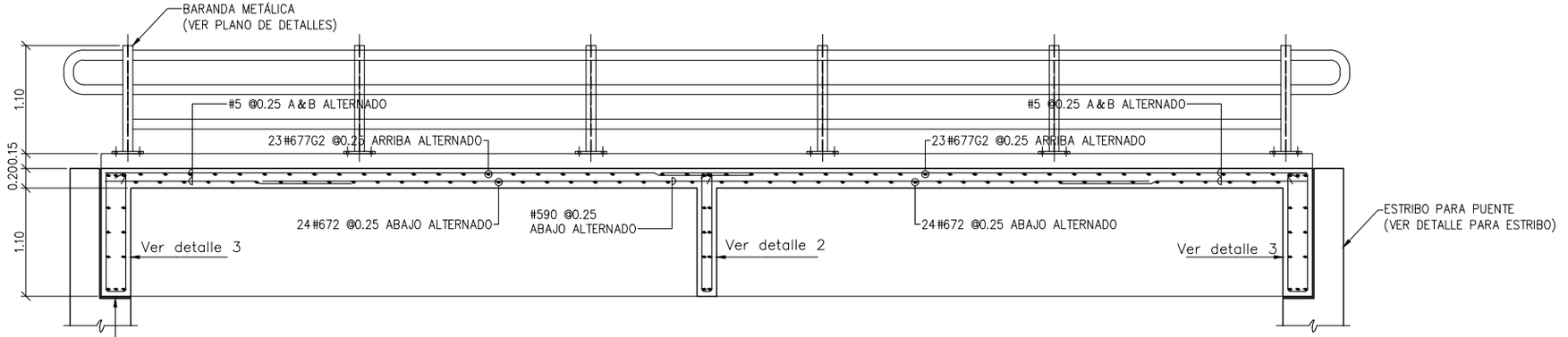
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



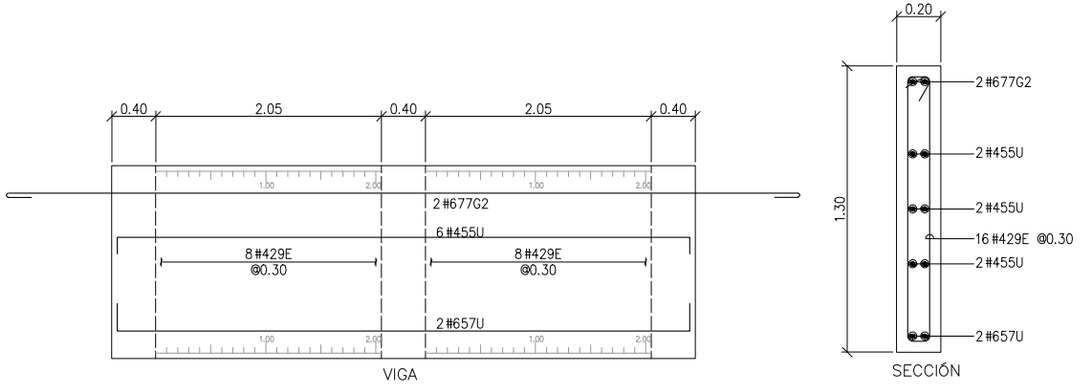

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50



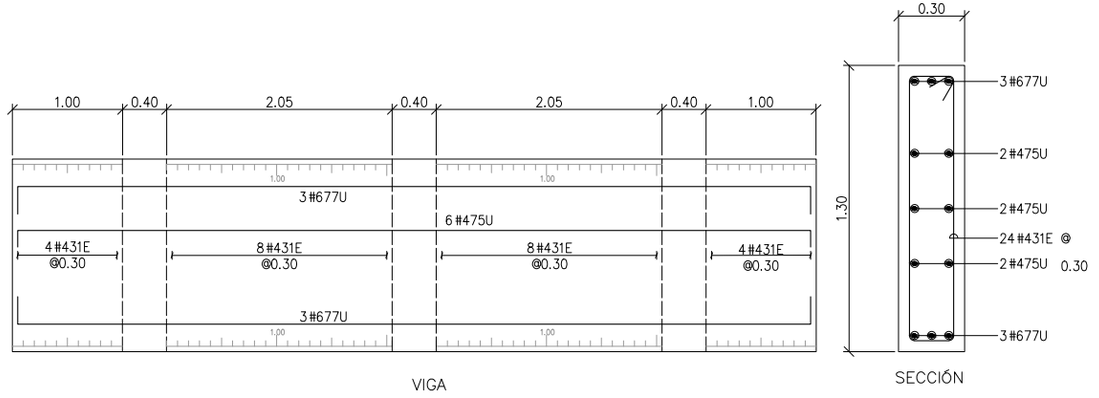

SECCIÓN TRANSVERSAL A
ESCALA: 1:50



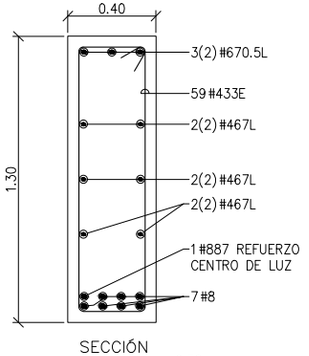

SECCIÓN LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50

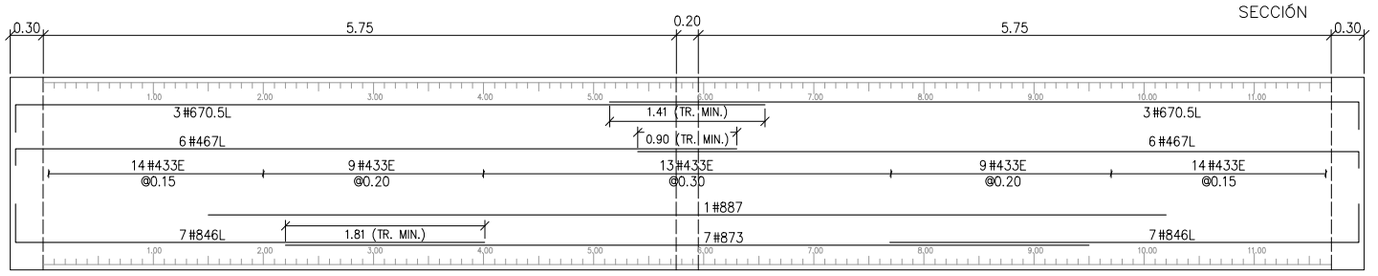



DETALLE 2 REFUERZO RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50




DETALLE 3 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



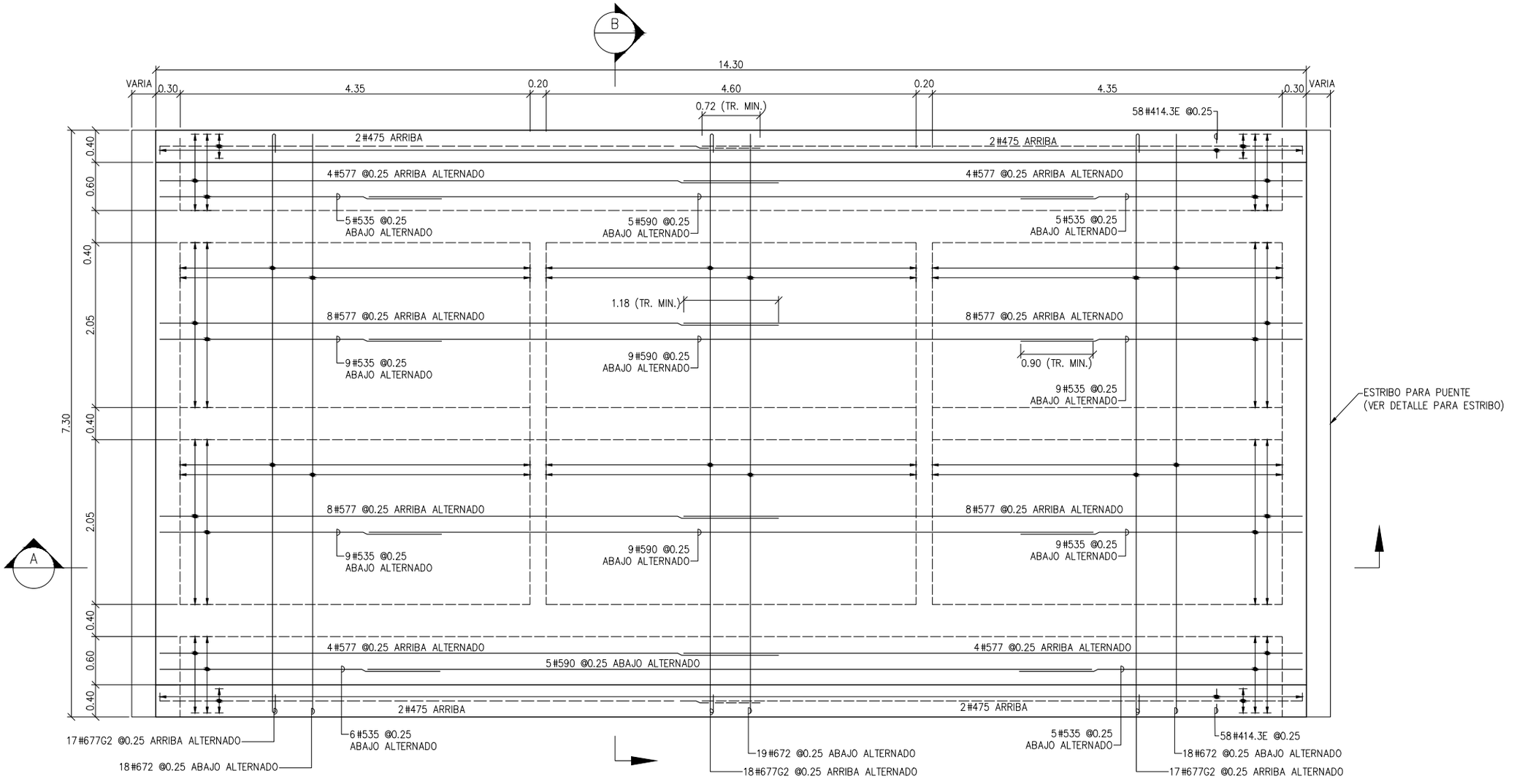




DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

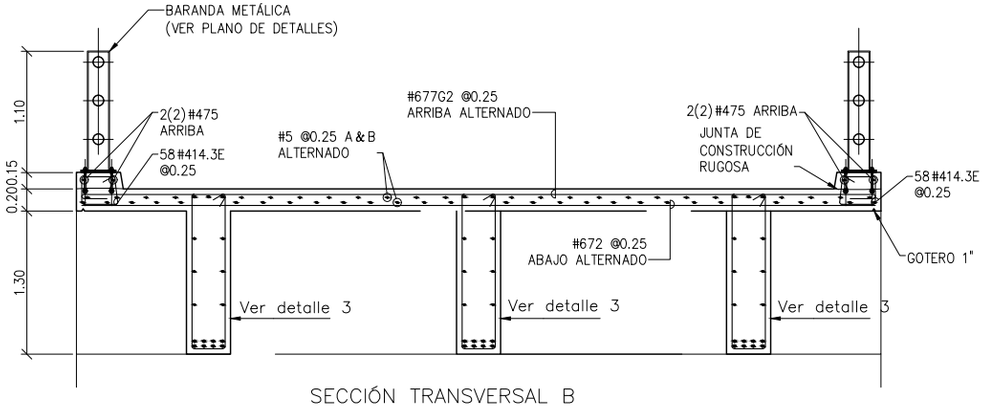
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 12.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 48 | | | 345.60 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 47 | | | 361.90 | |
| 567 | 6.70 | 6.70 | 48 | | 321.60 | | |
| 525 | 2.50 | 2.50 | 56 | | 140.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 100 | 143.00 | | | |
| 465 | 6.50 | 6.50 | 8 | 52.00 | | | |
| 431E | 0.15 / 0.20 / 1.20 / 1.20 / 0.20 | 3.10 | 48 | 148.80 | | | |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 429E | 0.15 / 0.10 / 1.20 / 1.20 / 0.10 | 2.90 | 16 | 46.40 | | | |
| 455U | 5.20 (0.15 / 0.15) | 5.50 | 6 | 33.00 | | | |
| 657U | 5.20 (0.25 / 0.25) | 5.70 | 2 | | | 11.40 | |
| 433E | 0.15 / 0.30 / 1.20 / 1.20 / 0.30 | 3.30 | 177 | 584.10 | | | |
| 670.5L | 6.80 (0.25) | 7.05 | 18 | | | 126.90 | |
| 467L | 6.55 (0.15) | 6.70 | 36 | 241.20 | | | |
| 887 | 8.70 | 8.70 | 3 | | | | 26.10 |
| 846L | 4.25 (0.35) | 4.60 | 42 | | | | 193.20 |
| 873 | 7.30 | 7.30 | 21 | | | | 153.30 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1338.5 | 713.60 | 938.20 | 372.60 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1333.1 | 1113.2 | 2111.0 | 1481.1 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 6.04 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 6.04 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 40.60 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 40.60 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

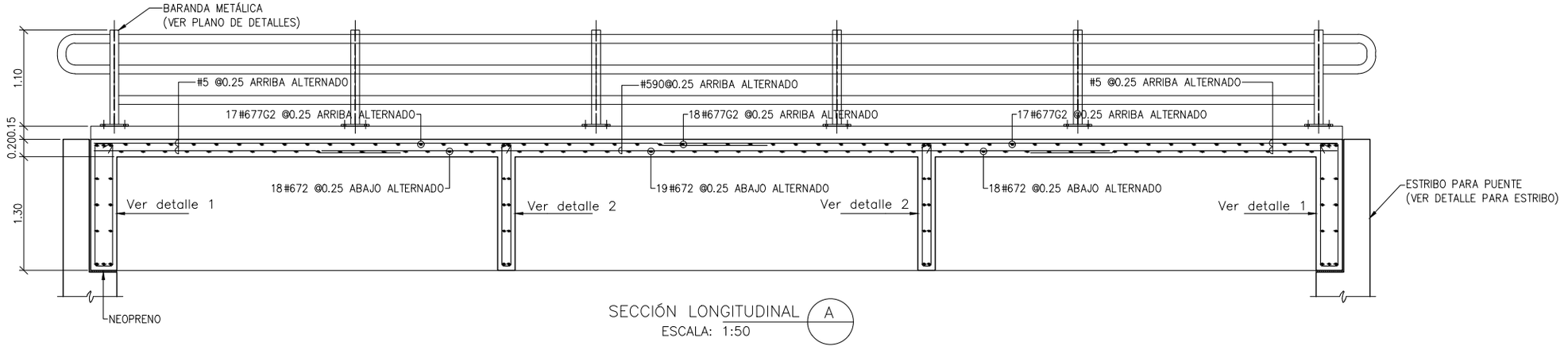
- Concreto f´c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



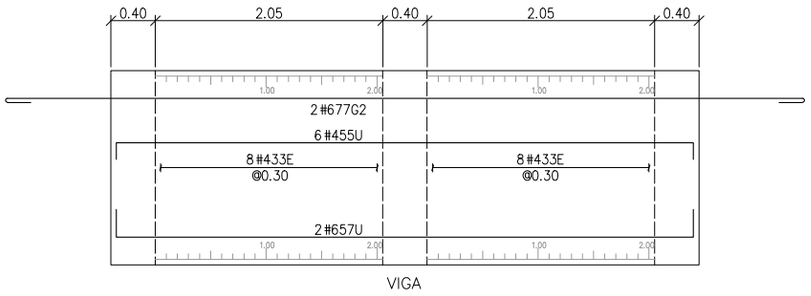

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

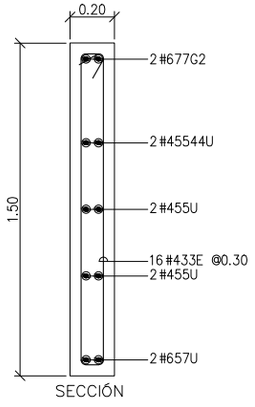



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

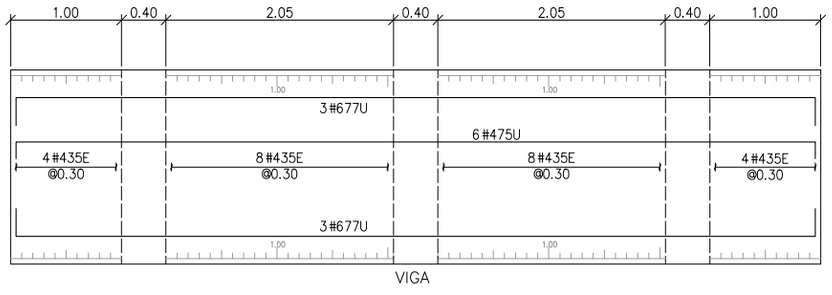


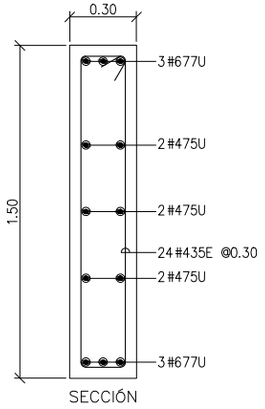

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50



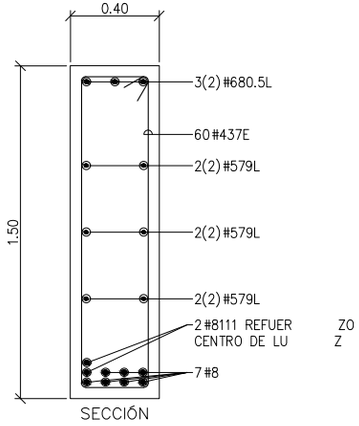




DETALLE 2 REFUERZO RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

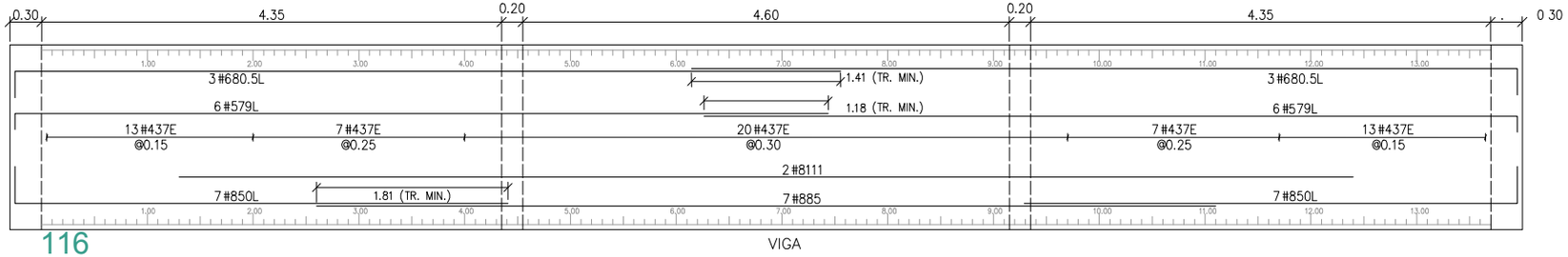



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



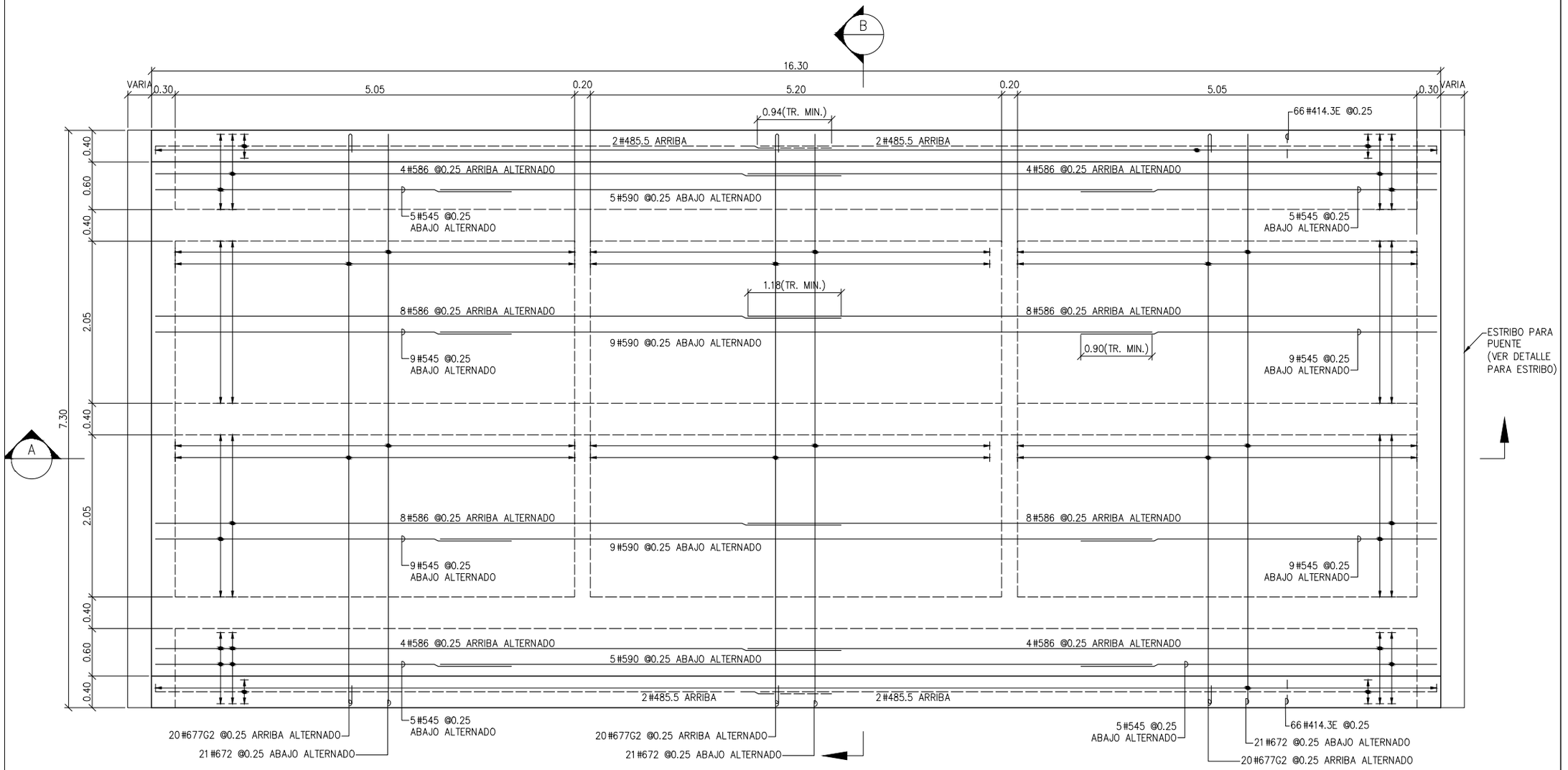

| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 14.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 55 | | | 396.00 | |
| 677G2 | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 56 | | | 431.20 | |
| 577 | 7.70 | 7.70 | 48 | | 369.60 | | |
| 535 | 3.50 | 3.50 | 56 | | 196.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30; 0.15; 0.25; 0.25; 0.33 | 1.43 | 116 | 165.88 | | | |
| 475 | 7.50 | 7.50 | 8 | 60.00 | | | |
| 435E | 0.15; 0.20; 1.40; 1.40; 0.20 | 3.50 | 48 | 168.00 | | | |
| 677U | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20; 0.15; 0.15 | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 433E | 0.15; 0.10; 1.40; 1.40; 0.10 | 3.30 | 32 | 105.60 | | | |
| 455U | 5.20; 0.15; 0.15 | 5.50 | 12 | 66.00 | | | |
| 657U | 5.20; 0.25; 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 437E | 0.15; 0.30; 1.40; 1.40; 0.30 | 3.70 | 180 | 666.00 | | | |
| 680.5L | 7.80; 0.25 | 8.05 | 18 | | | 144.90 | |
| 579L | 7.70; 0.20 | 7.90 | 36 | | 284.40 | | |
| 8111 | 11.10 | 11.10 | 6 | | | | 66.60 |
| 850L | 4.65; 0.35 | 5.00 | 42 | | | | 210.00 |
| 885 | 8.50 | 8.50 | 21 | | | | 178.50 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1321.5 | 1129.0 | 1087.3 | 455.10 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1313.6 | 1752.2 | 2446.4 | 1809.0 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 7.32 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 7.32 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 51.79 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 51.79 | | | |



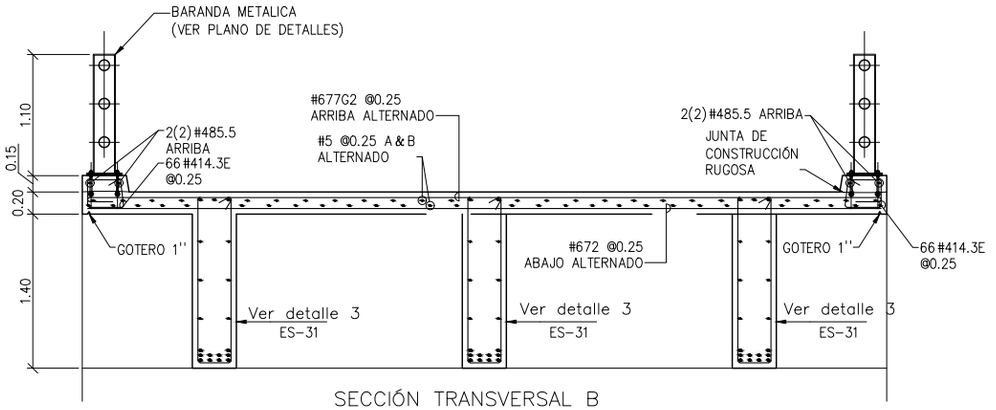

DETALLE 3 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

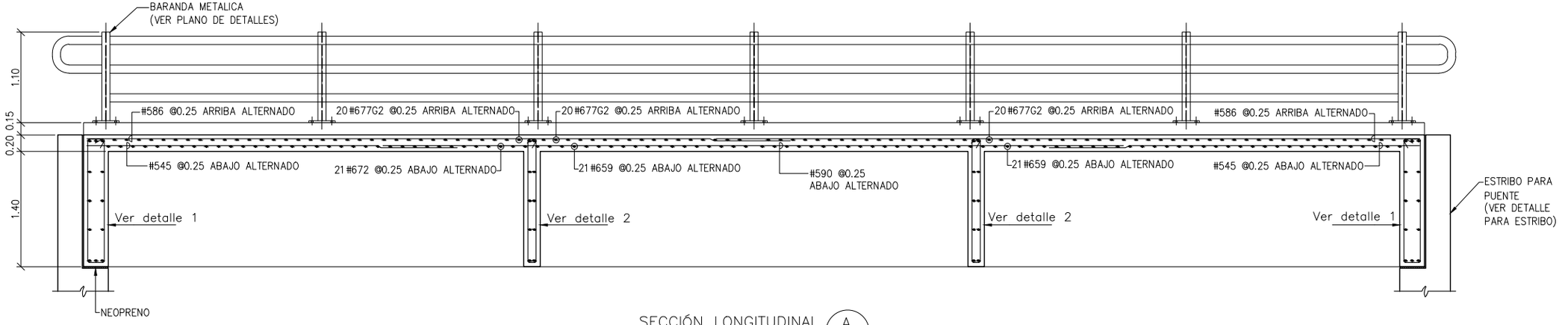
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



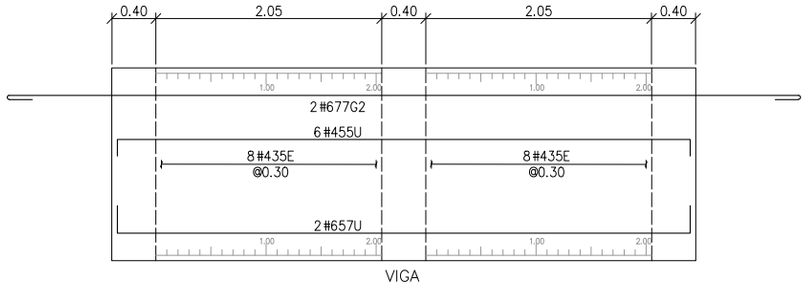

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:50

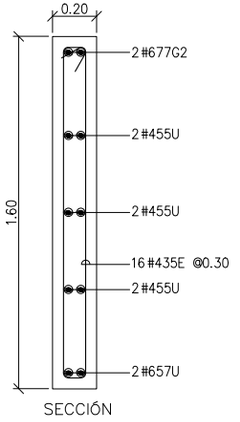



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA: 1:50

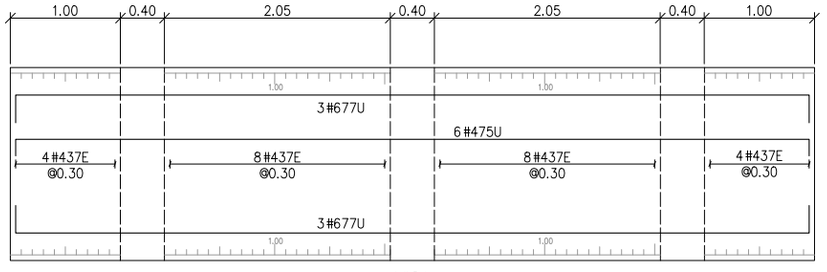


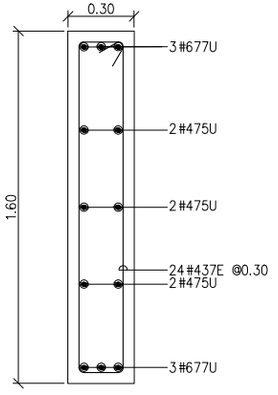

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50




DETALLE 2 REFUERZO RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

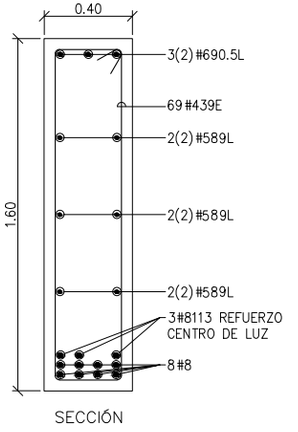



DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:50

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

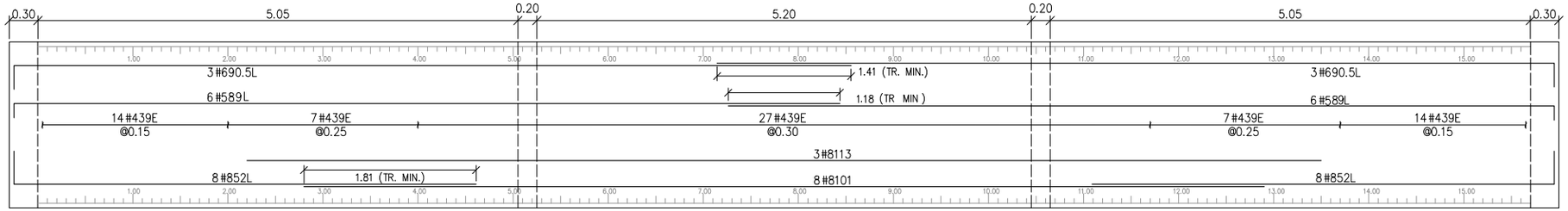
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



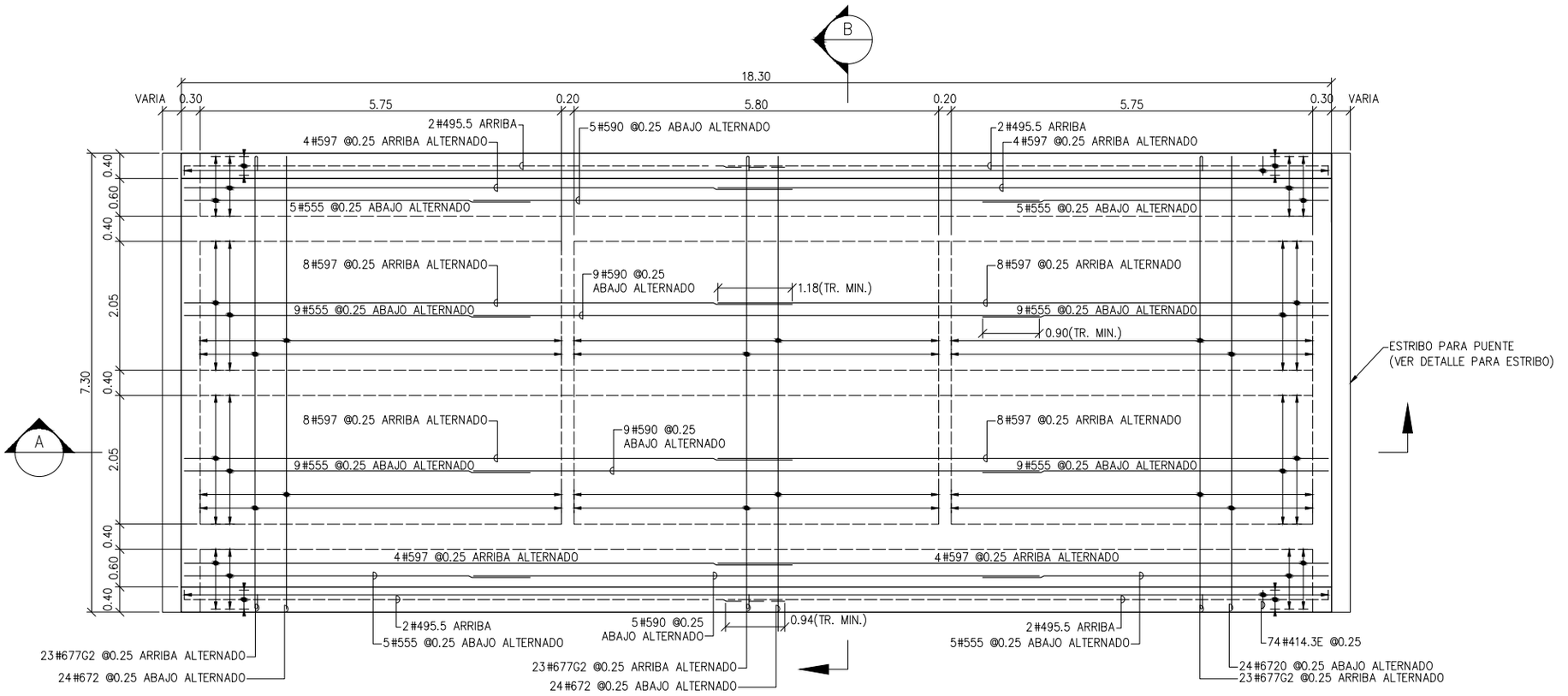

## CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

CANT 1 — PUENTE DE 16.00m DE LUZ

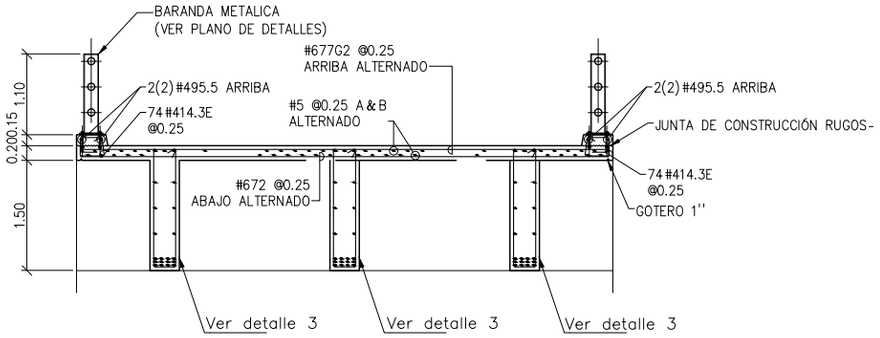
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 672 | 7.20 | 7.20 | 63 | | | 453.60 | |
| 677G2 | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 64 | | | 492.80 | |
| 585.5 | 8.55 | 8.55 | 48 | | 410.40 | | |
| 545 | 4.50 | 4.50 | 56 | | 252.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30; 0.15; 0.25; 0.25; 0.33 | 1.43 | 132 | 188.76 | | | |
| 485.5 | 8.55 | 8.55 | 8 | 68.40 | | | |
| 437E | 0.15; 0.20; 1.50; 1.50; 0.20 | 3.70 | 48 | 177.60 | | | |
| 677U | 5.90; 0.25; 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20; 0.15; 0.15 | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 435E | 0.15; 0.10; 1.50; 1.50; 0.10 | 3.50 | 32 | 112.00 | | | |
| 455U | 5.20; 0.15; 0.15 | 5.50 | 12 | 66.00 | | | |
| 657U | 5.20; 0.25; 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 439E | 0.15; 0.30; 1.50; 1.50; 0.30 | 3.90 | 207 | 807.30 | | | |
| 690.5L | 8.80; 0.25 | 9.05 | 18 | | | 162.90 | |
| 589L | 8.70; 0.20 | 8.90 | 36 | | 320.40 | | |
| 8113 | 11.30 | 11.30 | 9 | | | | 101.70 |
| 852L | 4.85; 0.35 | 5.20 | 48 | | | | 249.60 |
| 8101 | 10.10 | 10.10 | 24 | | | | 242.40 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 1510.1 | 1234.8 | 1224.5 | 593.7 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 1501.0 | 1916.4 | 2755.1 | 2358.8 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 8.53 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 8.53 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | m³ | | 60.56 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | m³ | | 60.56 | | | |



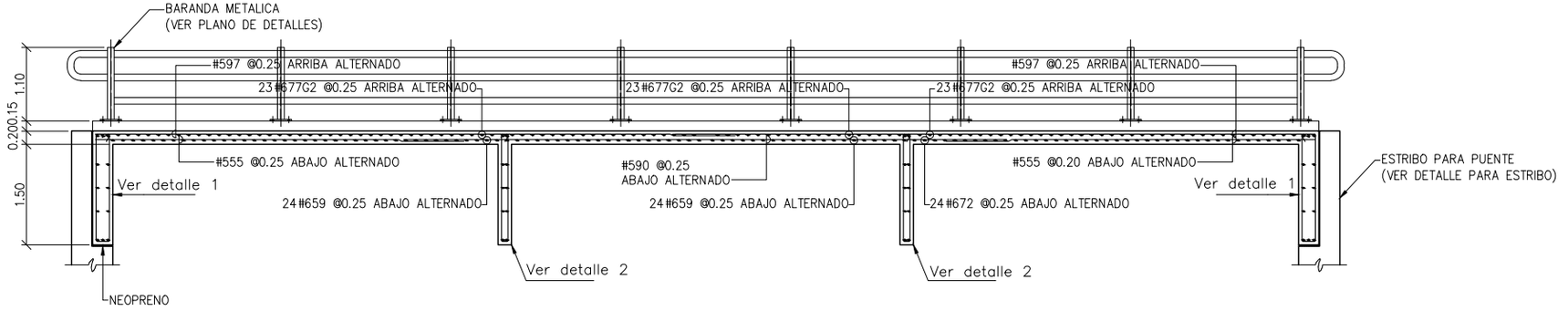

DETALLE 3 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL–SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:50



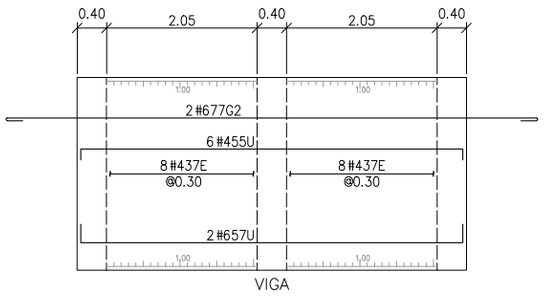

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75

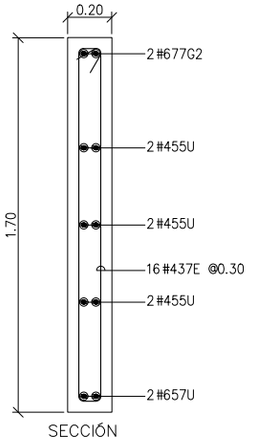



SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



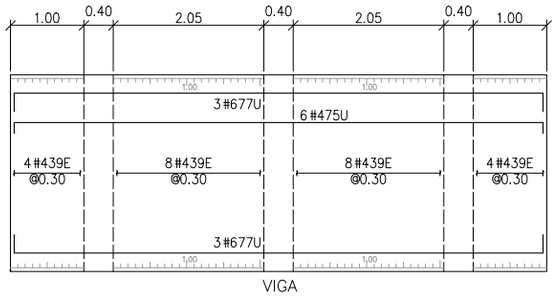

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75

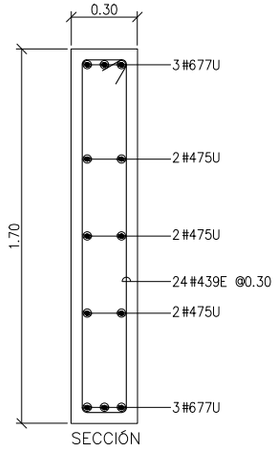


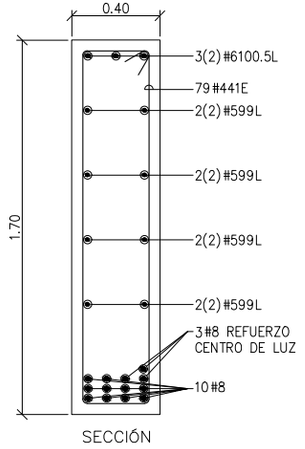

DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

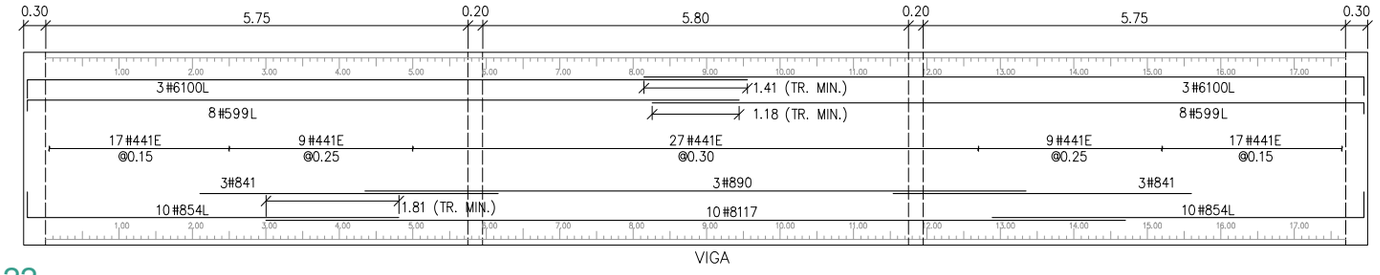
| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| – Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C) |
| – Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| – Todas las medidas estan dadas en metros. |
| – Recubrimiento mínimo = 0.040 m. |



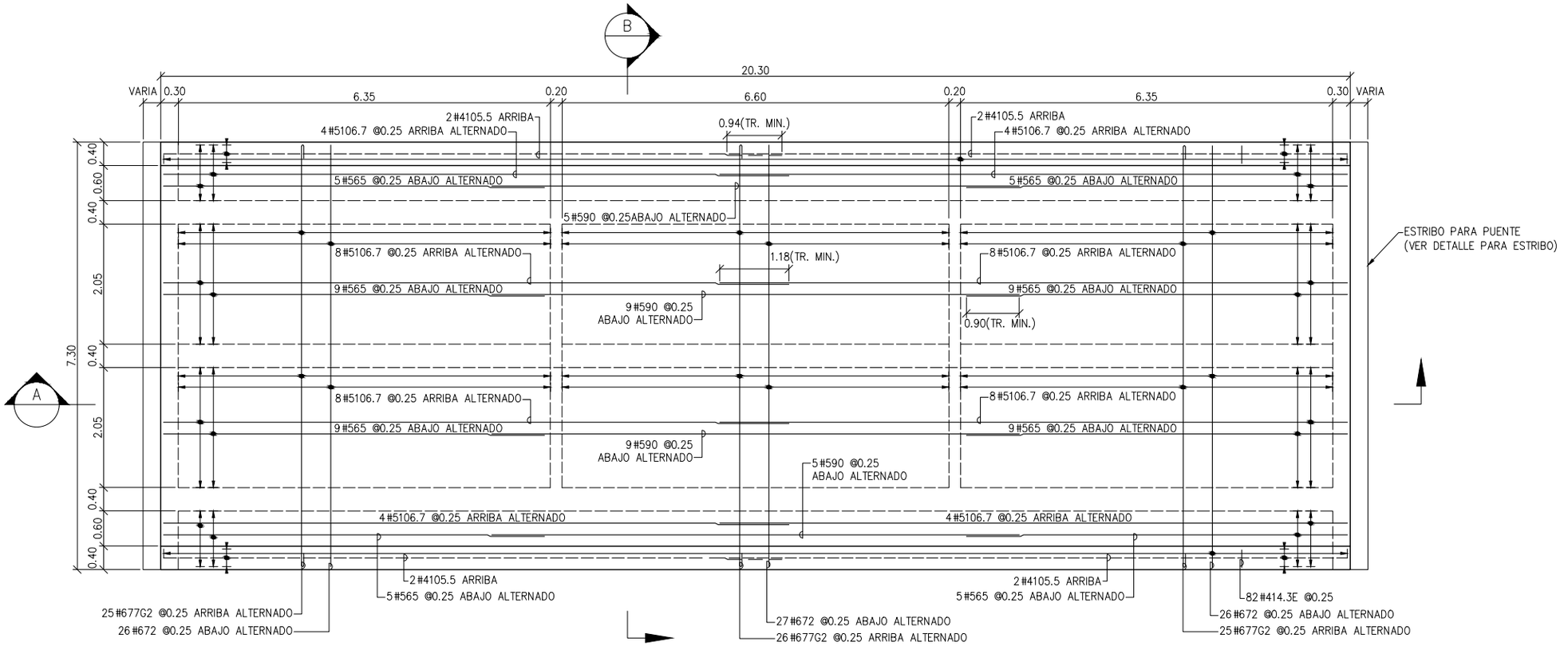

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



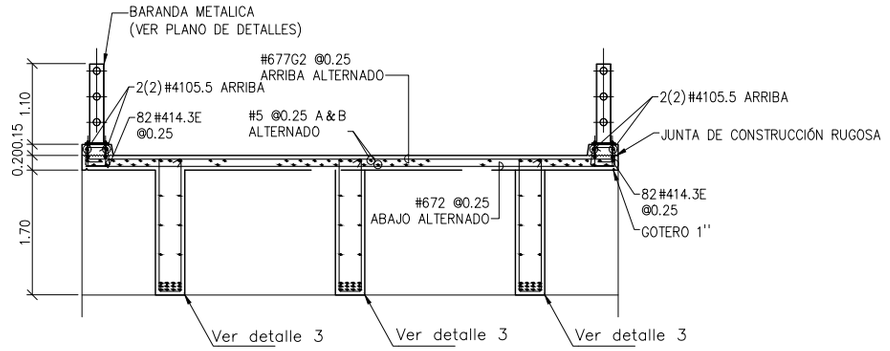




DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

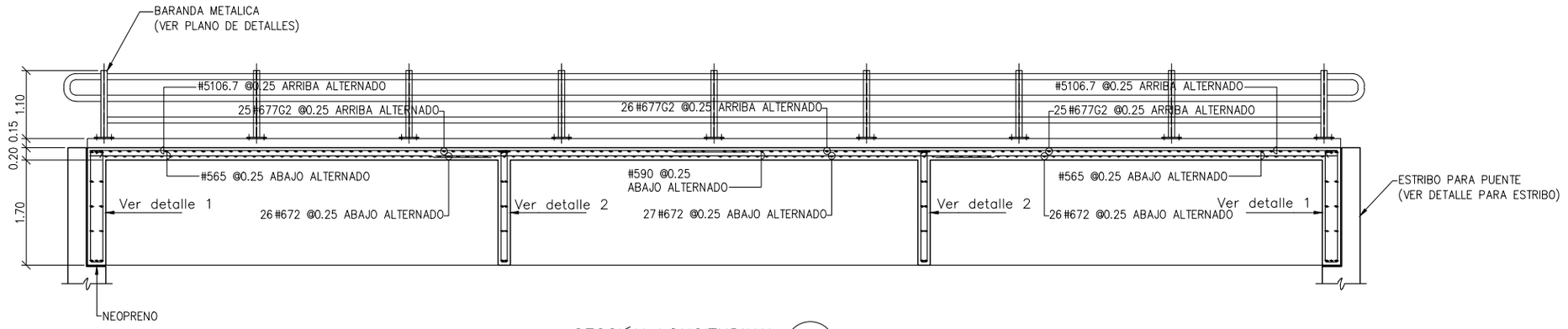
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT 1 | | PUENTE DE 18.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 72 | | | 518.40 | |
| 677G2 | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 73 | | | 562.10 | |
| 597 | 9.70 | 9.70 | 48 | | 465.60 | | |
| 555 | 5.50 | 5.55 | 56 | | 310.80 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30; 0.15; 0.25; 0.25; 0.33 | 1.43 | 148 | 211.64 | | | |
| 495.5 | 9.55 | 9.55 | 8 | 76.40 | | | |
| 439E | 0.15; 0.20; 1.60; 1.60; 0.20 | 3.90 | 48 | 187.20 | | | |
| 677U | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 475U | 7.20; 0.15; 0.15 | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 437E | 0.15; 0.10; 1.60; 1.60; 0.10 | 3.70 | 32 | 118.40 | | | |
| 455U | 5.20; 0.15; 0.15 | 5.50 | 12 | 66.00 | | | |
| 657U | 5.20; 0.25; 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 441E | 0.15; 0.30; 1.60; 1.60; 0.30 | 4.10 | 237 | 971.70 | | | |
| 6100L | 9.80; 0.25 | 10.00 | 18 | | | 180.00 | |
| 599L | 9.70; 0.20 | 9.90 | 48 | | 475.20 | | |
| 841 | 4.10 | 4.10 | 18 | | | | 73.80 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 9 | | | | 81.00 |
| 854L | 5.05; 0.35 | 5.40 | 60 | | | | 324.00 |
| 8117 | 11.70 | 11.70 | 30 | | | | 351.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1721.3 | 1503.6 | 1375.7 | 829.8 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1711.0 | 2333.6 | 3095.3 | 3296.8 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 10.44 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 10.44 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 69.80 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 69.80 | | | |



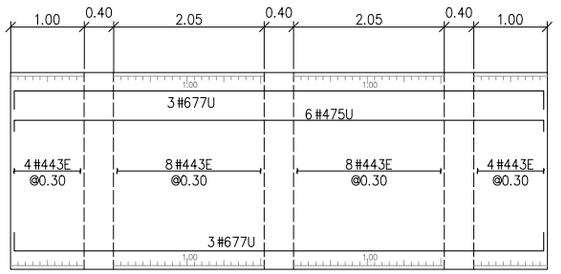

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75



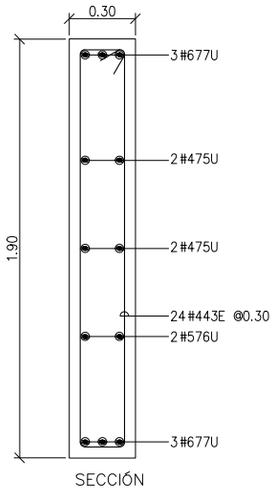

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

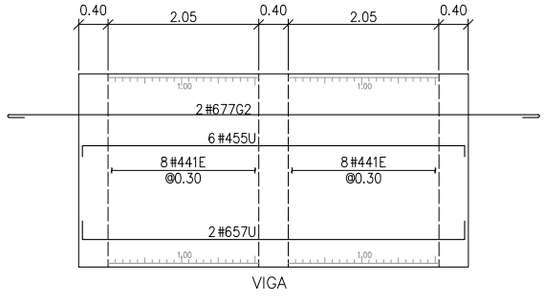


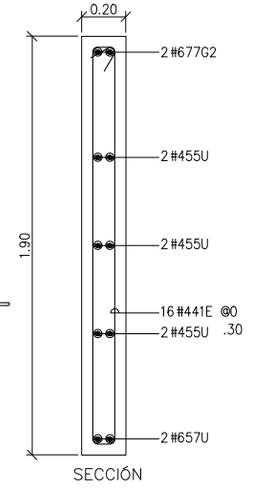

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75



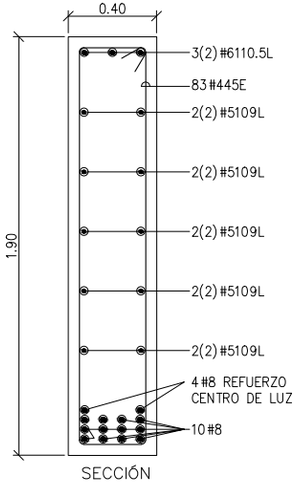

DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

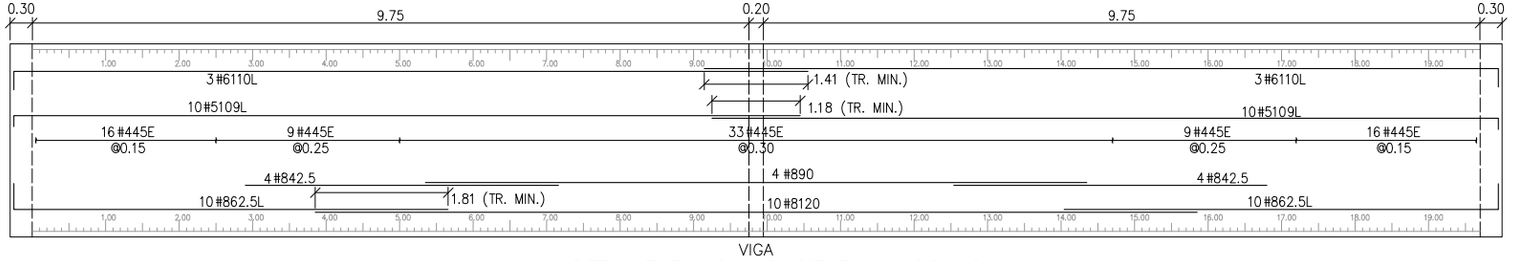



DETALLE 2 RIOSTRA
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



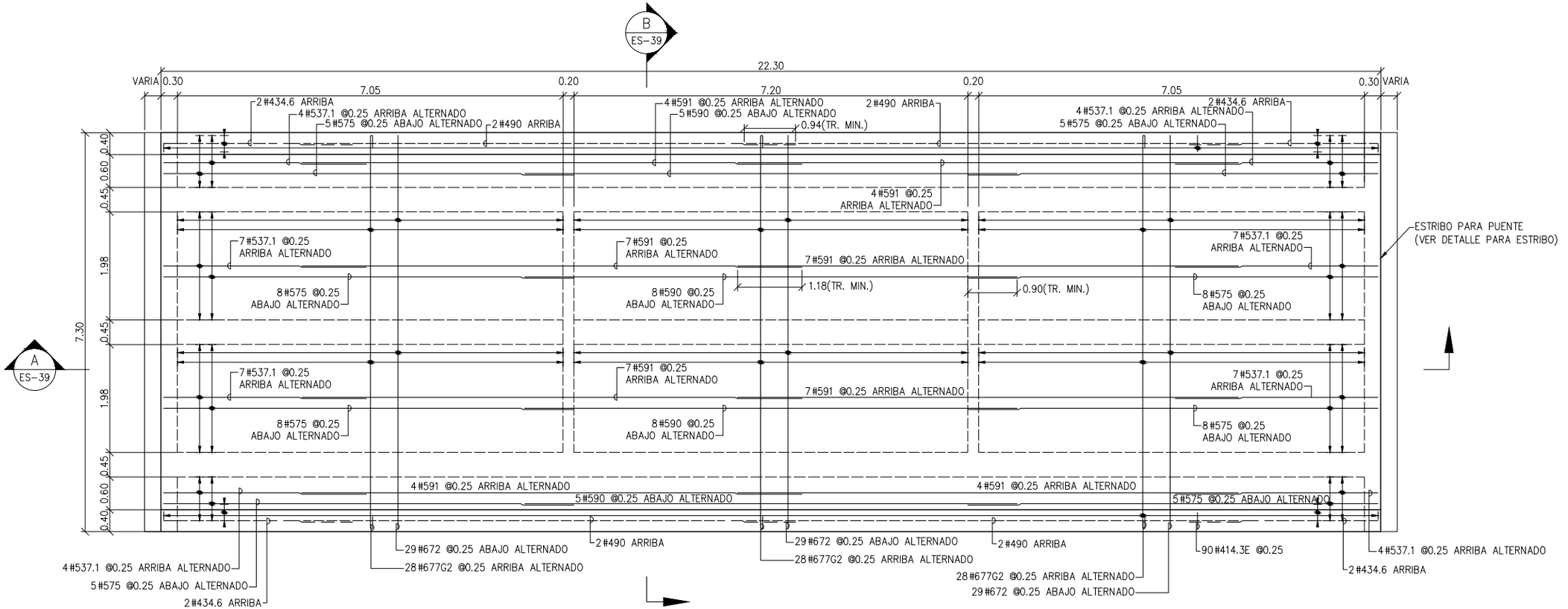

DETALLE 3 VIGA LONGITUDINAL–SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:75

CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

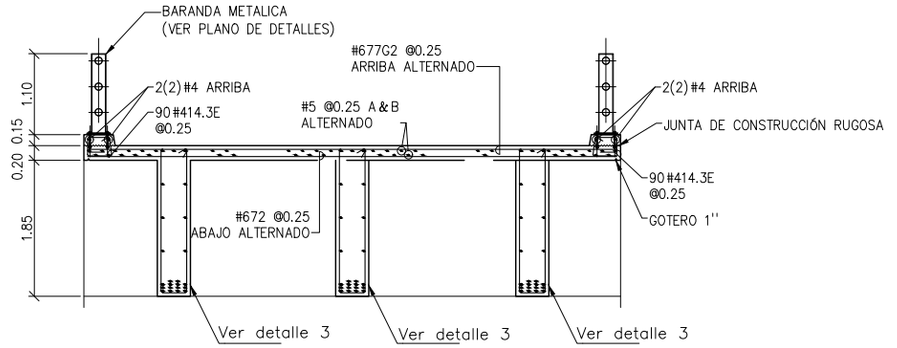
| CANT | 1 | | PUENTE DE 20.00m DE LUZ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 79 | | | 568.80 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 80 | | | 616.00 | |
| 5106.7 | 10.67 | 10.67 | 48 | | 512.16 | | |
| 565 | 6.50 | 6.50 | 56 | | 364.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 164 | 234.52 | | | |
| 4105.5 | 10.55 | 10.55 | 8 | 84.40 | | | |
| 441E | 0.15 / 0.10 / 1.80 / 1.80 / 0.10 | 4.10 | 32 | 131.20 | | | |
| 657U | 5.20 (0.25 / 0.25) | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 455U | 5.90 (0.20 / 0.20) | 5.50 | 12 | 66.00 | 66.00 | | |
| 443E | 0.15 / 0.20 / 1.80 / 1.80 / 0.20 | 4.30 | 48 | 206.40 | | | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 677U | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 445E | 0.15 / 0.30 / 1.80 / 1.80 / 0.30 | 4.50 | 249 | 1120.50 | | | |
| 6110L | 10.80 (0.25) | 11.00 | 18 | | | 198.00 | |
| 5109L | 10.70 (0.20) | 10.90 | 60 | | 654.00 | | |
| 842.5 | 4.25 | 4.25 | 24 | | | | 112.00 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 12 | | | | 108.00 |
| 862.5L | 5.90 (0.35) | 6.25 | 60 | | | | 375.00 |
| 8120 | 12.00 | 12.00 | 30 | | | | 360.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 1933.0 | 1851.2 | 1498.0 | 955.0 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 1921.4 | 2873.0 | 3370.5 | 3794.2 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 11.96 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 11.96 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | $m^3$ | 82.50 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | $m^3$ | 82.50 | | | |

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

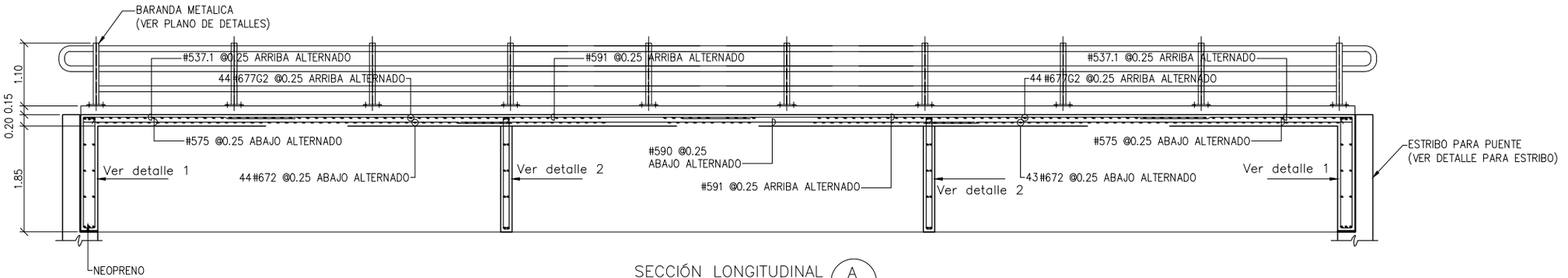
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



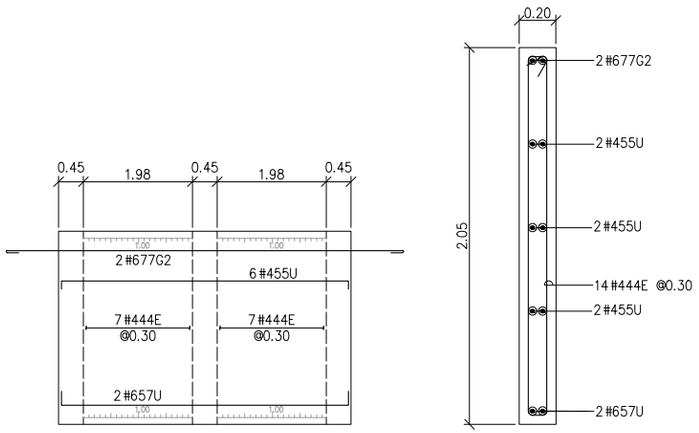

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75



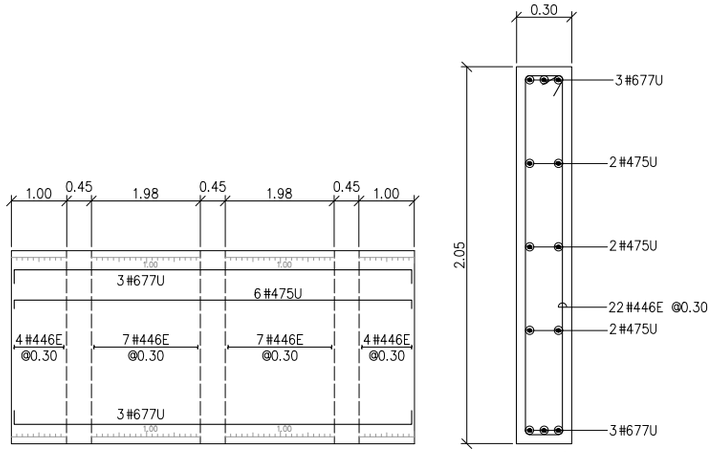

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75



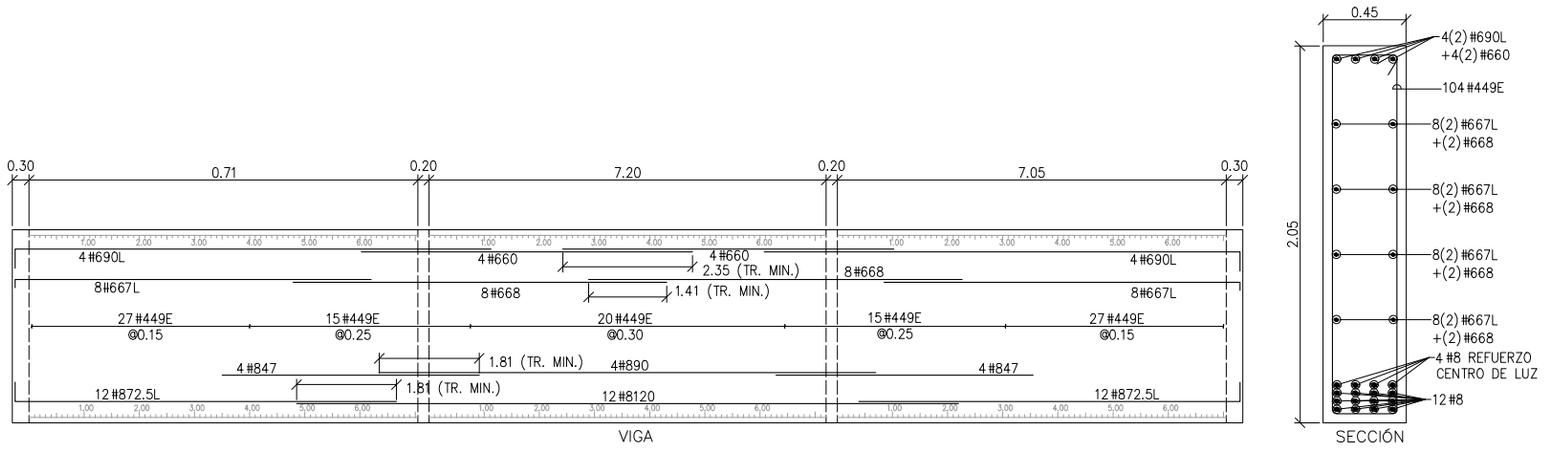

SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75




DETALLE 2 RIOSTRA SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:100




DETALLE 1 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:100




DETALLE 3 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:100

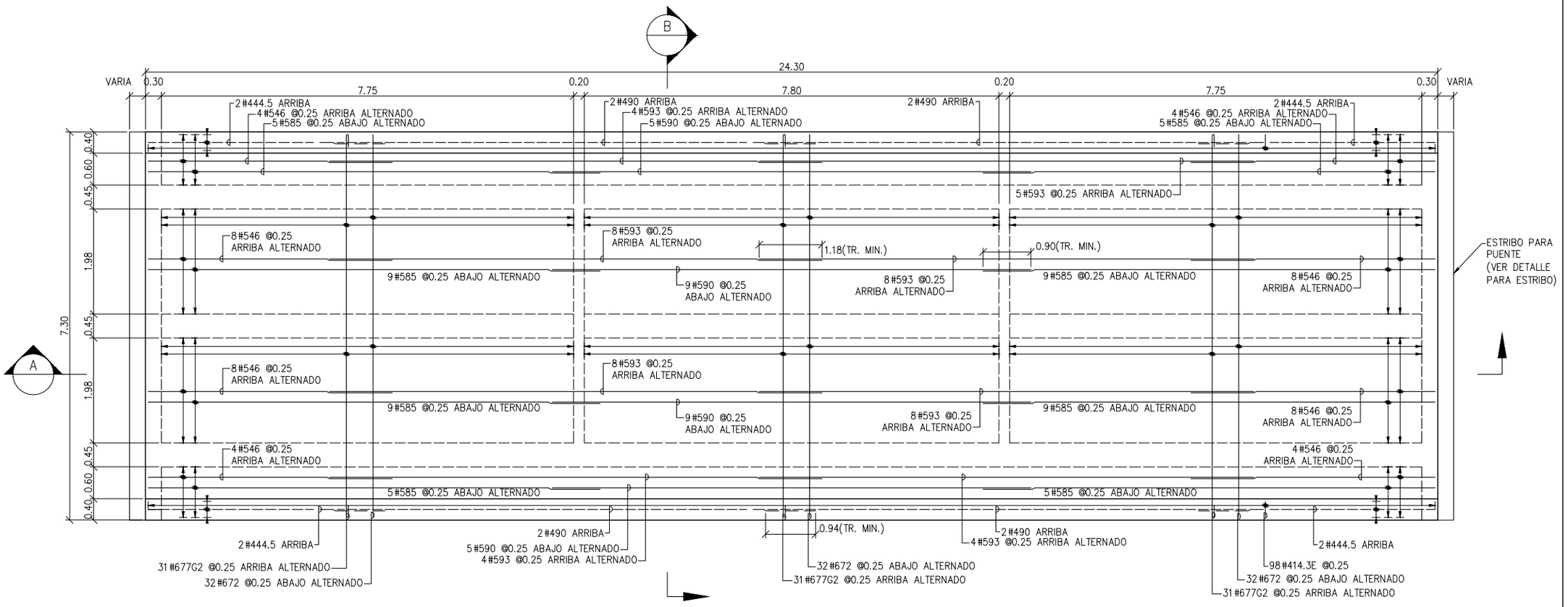
CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES

CANT 1 — PUENTE DE 22.00m DE LUZ

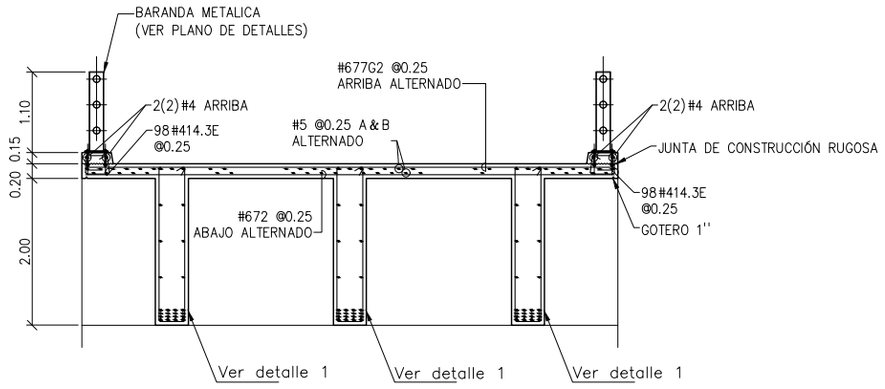
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 672 | 7.20 | 7.20 | 87 | | | 626.40 | |
| 677G2 | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 88 | | | 677.60 | |
| 434.6 | 3.46 | 3.46 | 8 | 27.68 | | | |
| 575 | 7.50 | 7.50 | 52 | | 390.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 26 | | 234.00 | | |
| 414.3E | 0.30; 0.15; 0.25; 0.25; 0.33 | 1.43 | 180 | 257.40 | | | |
| 490 | 9.00 | 9.00 | 8 | 72.00 | | | |
| 537.1 | 3.71 | 3.71 | 44 | | 163.24 | | |
| 490 | 9.00 | 9.00 | 8 | 72.00 | | | |
| 591 | 9.10 | 9.10 | 44 | | 400.40 | | |
| 444E | 0.15; 0.10; 1.95; 1.95; 0.10 | 4.40 | 28 | 123.20 | | | |
| 657U | 5.20; 0.25; 0.25 | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 455U | 5.20; 0.15; 0.15 | 5.50 | 12 | 66.00 | | | |
| 446E | 0.15; 0.10; 1.95; 1.95; 0.10 | 4.60 | 44 | 202.40 | | | |
| 475U | 7.20; 0.15; 0.15 | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 677U | 7.20; 0.25; 0.25 | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 449E | 0.15; 0.35; 1.95; 1.95; 0.35 | 4.90 | 312 | 1528.80 | | | |
| 690L | 8.65; 0.35 | 9.00 | 24 | | | 216.00 | |
| 660 | 6.00 | 6.00 | 24 | | | 144.00 | |
| 667L | 6.45; 0.25 | 6.70 | 48 | | | 321.60 | |
| 668 | 6.00 | 6.80 | 48 | | | 326.40 | |
| 847 | 4.70 | 4.70 | 24 | | | | 112.80 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 12 | | | | 108.00 |
| 872.5L | 6.90; 0.35 | 7.25 | 72 | | | | 522.00 |
| 8120 | 12.00 | 12.00 | 36 | | | | 432.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | m | | 2439.5 | 1187.6 | 2427.2 | 1174.8 |
| PESO DEL REFUERZO | | Kg | | 2424.8 | 1843.2 | 5424.8 | 4667.5 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | Ton | | 14.36 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | Ton | | 14.36 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | $m^3$ | | 100.46 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | $m^3$ | | 100.46 | | | |

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

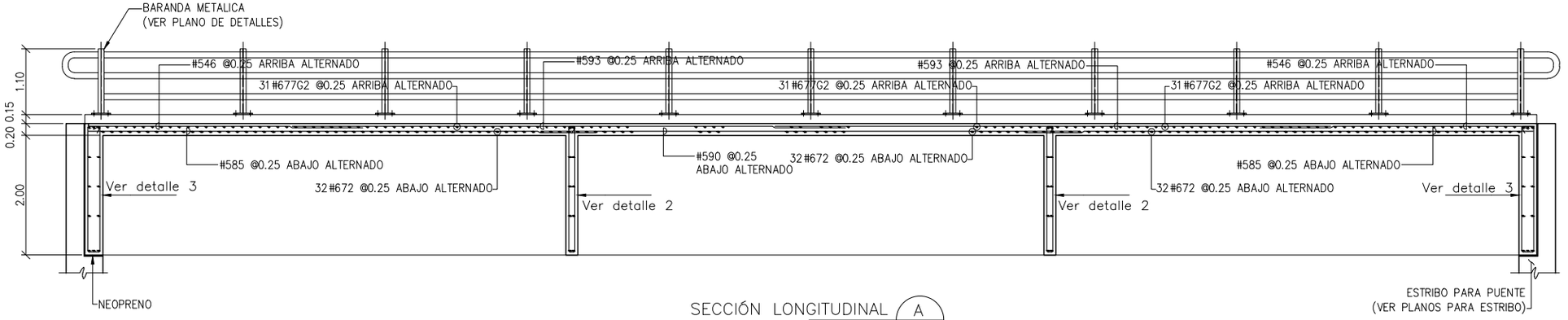
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



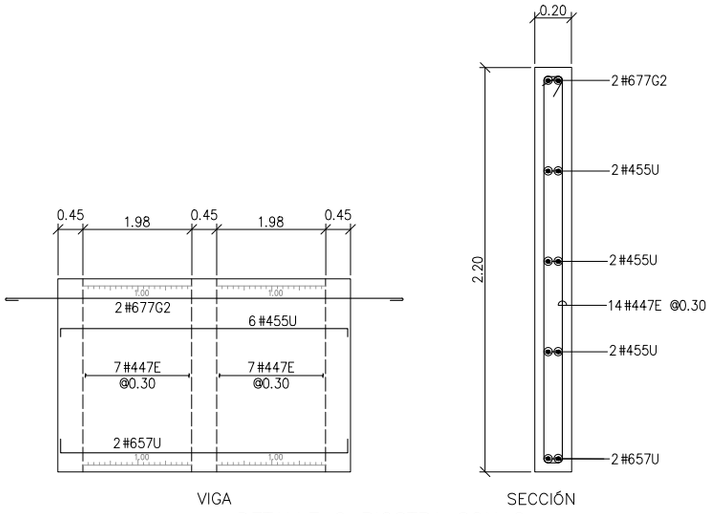

PLANTA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA: 1:75



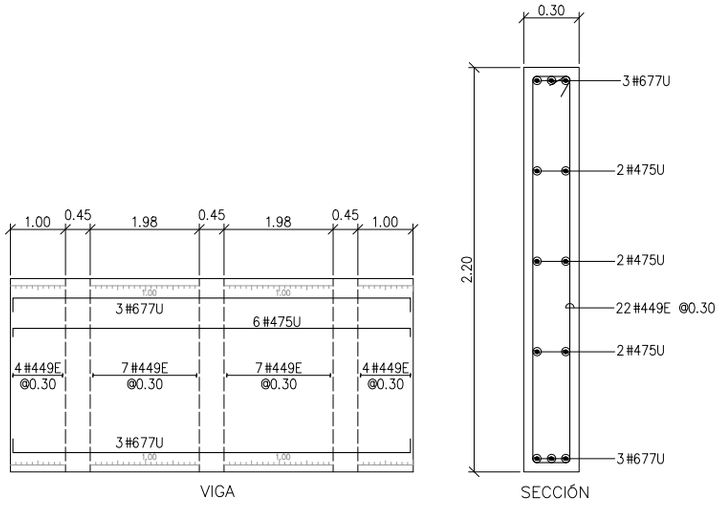

SECCIÓN TRANSVERSAL B
ESCALA HORIZONTAL: 1:75




SECCIÓN LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:75

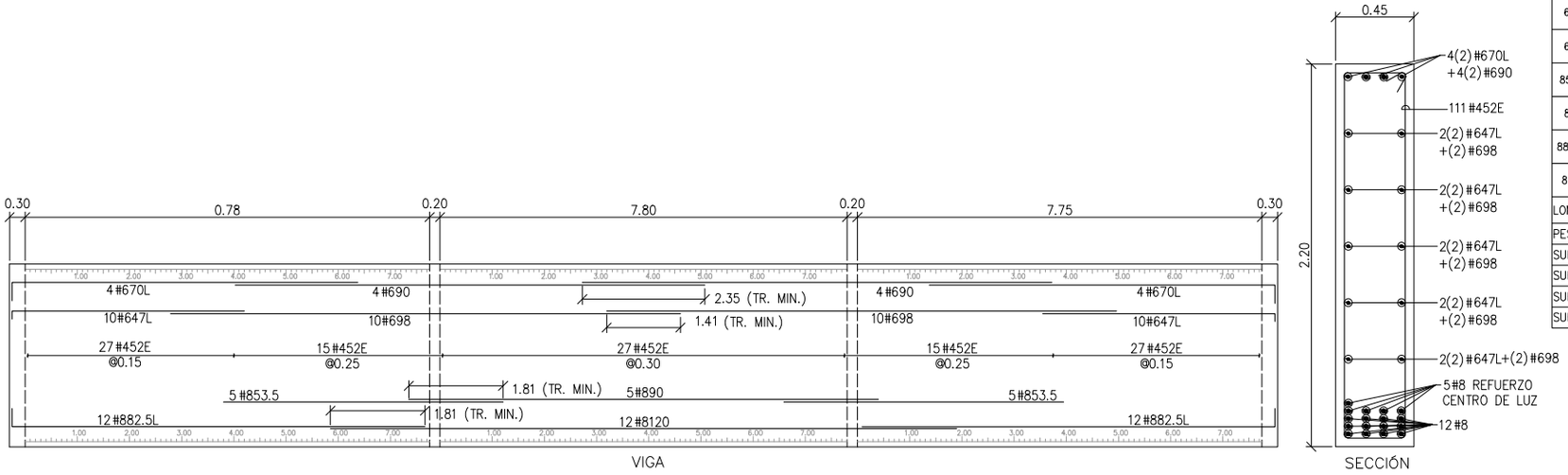



DETALLE 2 RIOSTRA SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:100




DETALLE 3 REFUERZO VIGA TRANSVERSAL SON 2
ESCALA HORIZONTAL: 1:100

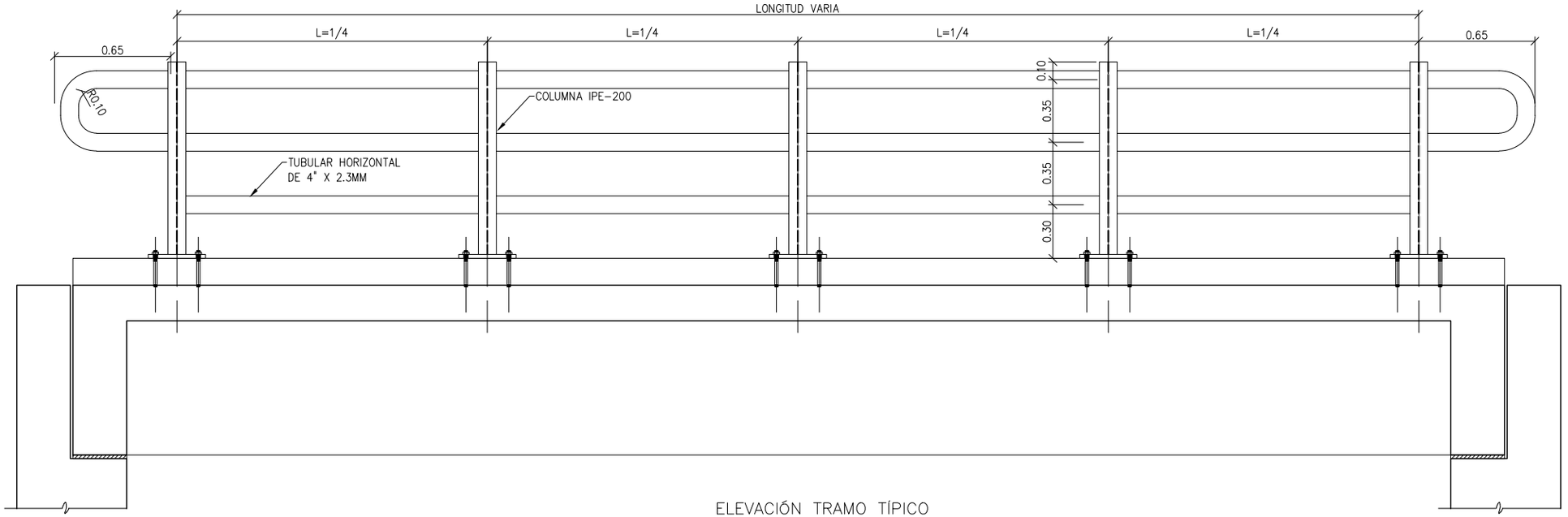
| CARTILLA DE FIGURADO Y CANTIDADES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CANT | 1 | PUENTE DE 24.00m DE LUZ | | | | | |
| REF | FIGURA SIN ESCALA | LONG | CANT | #4 1/2" | #5 5/8" | #6 3/4" | #8 1" |
| 672 | 7.20 | 7.20 | 96 | | | 691.20 | |
| 677G2 | 7.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 97 | | | 746.90 | |
| 444.5 | 4.45 | 4.45 | 8 | 35.60 | | | |
| 585 | 8.50 | 8.50 | 56 | | 476.00 | | |
| 590 | 9.00 | 9.00 | 28 | | 252.00 | | |
| 546 | 4.60 | 4.60 | 48 | | 220.80 | | |
| 490 | 9.00 | 9.00 | 8 | 72.00 | | | |
| 593 | 9.30 | 9.30 | 48 | | 446.40 | | |
| 414.3E | 0.30 / 0.15 / 0.25 / 0.25 / 0.33 | 1.43 | 196 | 280.28 | | | |
| 447E | 0.15 / 0.10 / 2.10 / 2.10 / 0.10 | 4.70 | 28 | 131.60 | | | |
| 657U | 5.20 (0.25 / 0.25) | 5.70 | 4 | | | 22.80 | |
| 455U | 5.20 (0.15 / 0.15) | 5.50 | 12 | 66.00 | | | |
| 449E | 0.15 / 0.20 / 2.10 / 2.10 / 0.20 | 4.90 | 44 | 215.60 | | | |
| 475U | 7.20 (0.15 / 0.15) | 7.50 | 12 | 90.00 | | | |
| 677U | 5.20 (0.25 / 0.25) | 7.70 | 12 | | | 92.40 | |
| 452E | 0.15 / 0.35 / 2.10 / 2.10 / 0.35 | 5.20 | 333 | 1731.60 | | | |
| 670L | 6.60 (0.35) | 7.00 | 24 | | | 168.00 | |
| 690 | 6.90 | 9.00 | 24 | | | 216.00 | |
| 647L | 4.45 (0.25) | 4.70 | 60 | | | 282.00 | |
| 698 | 9.80 | 9.80 | 60 | | | 588.00 | |
| 853.5 | 5.35 | 5.35 | 30 | | | | 160.50 |
| 890 | 9.00 | 9.00 | 15 | | | | 135.00 |
| 882.5L | 7.90 (0.35) | 8.25 | 72 | | | | 594.00 |
| 8120 | 12.00 | 12.00 | 36 | | | | 432.00 |
| LONGITUD TOTAL DEL REFUERZO | | | m | 2622.7 | 1395.2 | 2807.3 | 1321.5 |
| PESO DEL REFUERZO | | | Kg | 2606.9 | 2165.4 | 6274.3 | 5250.3 |
| SUBTOTAL PESO DEL REFUERZO | | | Ton | 16.30 | | | |
| SUBTOTAL PESO CANTIDAD REQUERIDA | | | Ton | 16.30 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO | | | m³ | 114.31 | | | |
| SUBTOTAL CONCRETO CANT. REQUERIDA | | | m³ | 114.31 | | | |



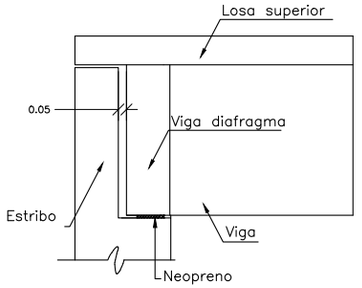

DETALLE 1 REFUERZO VIGA LONGITUDINAL SON 3
ESCALA HORIZONTAL: 1:100

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

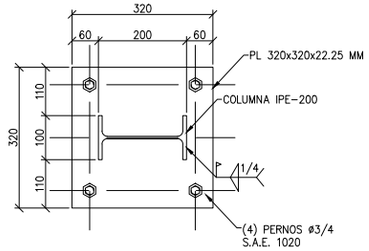
- Concreto f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas estan dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.040 m.



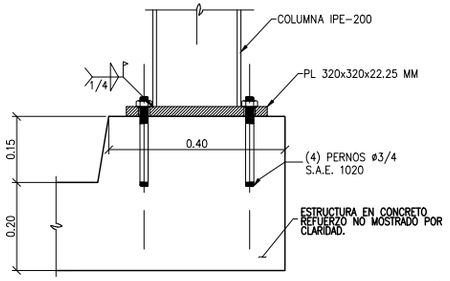

ELEVACIÓN TRAMO TÍPICO
ESCALA: 1:25



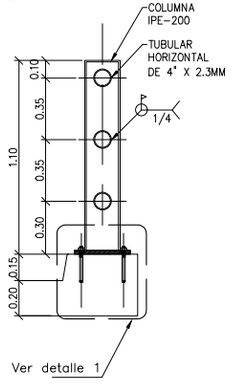

DETALLE TÍPICO DE JUNTA DE PUENTE
ESCALA: 1:25




PLATINA ANCLAJE SUPERIOR
ESCALA: 1:25
unidades dadas en milímetros



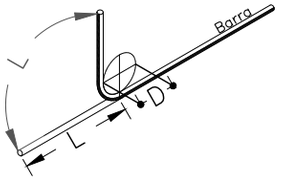

DETALLE 1
ESCALA: 1:25




SECCIÓN TRASVERSAL
ESCALA: 1:25

| DETALLES GENERALES DE REFUERZO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO SUPERIOR (m) | LONGITUD TRASLAPO INFERIOR (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.48 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.72 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.94 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 1.18 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.41 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 2.06 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 2.35 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°




NOTAS:

1. Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D).
2. Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI).
3. Todas las medidas estan en metros.
4. Recubrimiento mínimo = 0.040 m.
5. Se deberán aplicar dos manos de pintura anticorrosiva fenólica a las barandas, cada mano de pintura tendrá un espesor mínimo de 1.50 mm (pintura seca). Se recomienda utilizar dos tonos, uno en cada mano con el fin de diferenciar su colocación. Los colores escogidos pueden ser gris claro y el rojo. Previamente, se realizará el lijado y limpieza de la superficie de las tuberías.
6. Como pintura de acabado se deberá utilizar una pintura de esmalte con el color naranja. Tanto la pintura anticorrosiva como la de acabado deberán aplicarse siguiendo las instrucciones del fabricante de estas, debiéndose colocar tres capas de pintura con espesores mínimos de 1.50 mm en cada capa.
7. Los pernos de anclaje deben cumplir con los requerimientos presentados en la sección 650.2.1.4 del artículo 650–13.
8. Se deben adicionar drenes en tubería plástica de 3" cada 3.00 m en la losa de los puentes.
9. Se recomienda realizar una limpieza rutinaria con chorro de agua, especificamente en la zona de las juntas y en los asientos de las vigas.
10. No se permiten soldaduras en el acero de refuerzo.
11. Se debe garantizar como minimo la longitud de traslapo indicada en los detalles.
12. El sistema de superestructura de los puentes aplica para todo el pais.
13. Los estribos aplican unicamente para las zonas definidas según el análisis de amenaza sísmica.

# 7. MUROS DE CONTENCIÓN Y ESTRIBOS

Los muros de contención tienen como finalidad resistir las presiones laterales y los empujes producidos por el material retenido detrás de ellos, su estabilidad la deben fundamentalmente al peso propio y al peso del material que está sobre su fundación. Existe una variedad de tipos de estructuras de contención, cada una adecuada para diferentes aplicaciones. La presente cartilla muestra esquemas típicos de estribos de puentes, muros de contención en concreto, muros tipo gavión y muros en suelo estabilizado mecánicamente con geotextil los cuales se describen a continuación. Todos los muros y los estribos se calcularon para servir fundamentalmente para conformación de bancas viales, para lo cual se consideraron para el diseño un lleno horizontal y las sobrecargas vehiculares determinadas por el CCP-14. Cuando los muros se usen para contención de cortes o llenos, el lleno del muro podrá tener inclinación máxima de 25º siempre y cuando la distancia entre la corona del muro y el borde la calzada sea mayor al 60% de la altura del muro.

## 7.1 Estribos

Los estribos son estructuras cuya función principal es soportar la superestructura de los puentes, además, sirven de contención de los terraplenes de acceso, por esta razón están sometidos a empujes de suelo. Se presenta el dimensionamiento de múltiples diseños en función de la altura de estos, el ancho y luz del puente requerido, además se presentan las cantidades de obra para cada alternativa.

Los estribos se diseñaron para alturas que varían entre 2.5 m a 6.0 m con intervalos de 0.5 m de altura, los cuales se restringen según corresponda la zona de amenaza sísmica.

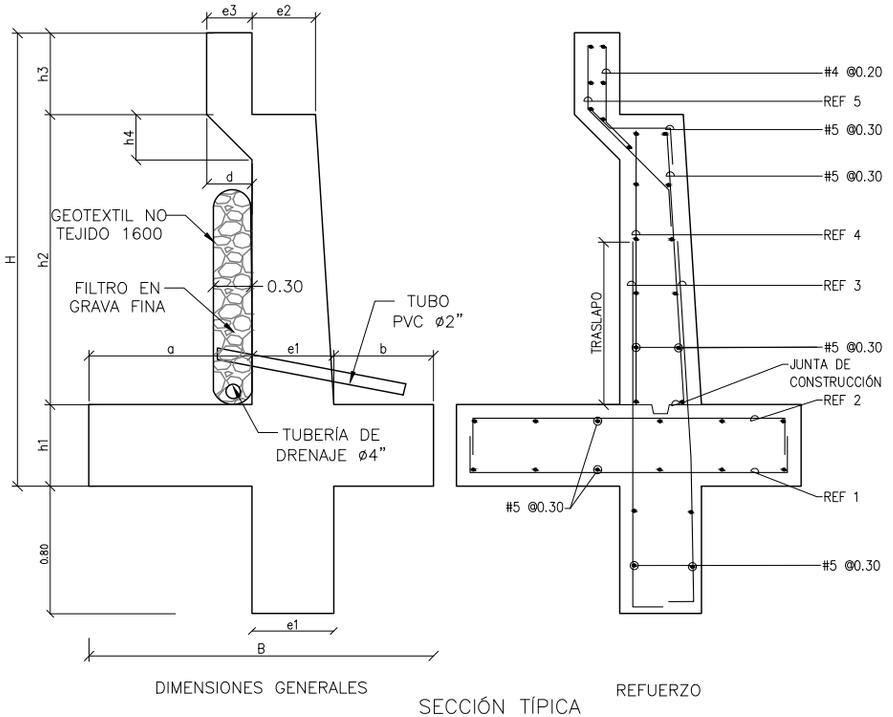
En los planos 108 a 113 correspondientes a los estribos, se deja explícita la aceleración sísmica máxima de diseño considerada para el cálculo de los empujes, por lo cual es responsabilidad del constructor e interventor, validar si en el sitio que se pretende construir una estructura bajo los lineamientos de esta cartilla, se cumplen las condiciones de aceleración pico efectiva y amplificación del terreno, tal que la aceleración de diseño sea menor o igual que amenaza mostrada en los planos. El análisis sísmico, se evaluó con aceleraciones horizontales o amenaza de 0.13, 0.17, 0.20, 0.22, 0.25 y 0.30. Estos valores corresponden a la Aceleración Pico del Terreno PGA amplificada de acuerdo con el perfil de suelo mediante el factor de sitio para periodo de vibración cero FPGA (CCP-14 sección 3) y se calcula como se muestra en los capítulos 7.3 y 7.4.

### 7.2 Muros de contención en concreto reforzado:

El tipo de muro analizado corresponde a un muro de corona con relleno horizontal y sobrecarga viva y es utilizado para contener una determinada altura de relleno. Se trata de muros en voladizo de concreto reforzado, es decir que su comportamiento estructural actúa como un voladizo empotrado en su base.

Los muros se diseñaron para alturas que varían de 2.5 a 6.0 m con intervalos de 0.5 m de altura. Adicionalmente se consideró que el nivel freático se encuentra por debajo del nivel de cimentación y que no existen presiones originadas por la infiltración de agua dentro del relleno soportado por el muro, por lo que es indispensable lograr el drenaje mediante el material filtrante dispuesto a lo largo del muro en la cara posterior y la descarga se hace con tubo colector perforado, colocado en la base del muro y con descarga en ambos externos tal como se indica en los planos. El diseño de las estructuras de contención se basó en los métodos indicados en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP 14, se recomienda que durante la etapa de construcción se consideren las Normas de Ensayos para carreteras del INVÍAS de 2013 y las Especificaciones Generales de Construcción del INVÍAS de 2013, o las que en su momento se encuentre vigente.

En el plano 114 correspondiente a los muros de contención se deja explícito la aceleración sísmica máxima de diseño considerada para el cálculo de los empujes, por lo cual es responsabilidad del constructor e interventor, validar si en el sitio que se pretende construir una estructura bajo los lineamientos de esta cartilla, se cumplen las condiciones de aceleración pico efectiva y amplificación del terreno, tal que la aceleración de diseño sea menor o igual que amenaza mostrada en los planos. El análisis sísmico, se evaluó con aceleraciones horizontales o amenaza de 0.13, 0.17, 0.20, 0.22, 0.25 y 0.30. Estos valores corresponden a la Aceleración Pico del Terreno PGA amplificada de acuerdo con el perfil de suelo mediante el factor de sitio para periodo de vibración cero FPGA (CCP-14 sección 3) y se calcula como se muestra en los capítulos 7.3 y 7.4.




DIMENSIONES GENERALES

REFUERZO

SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

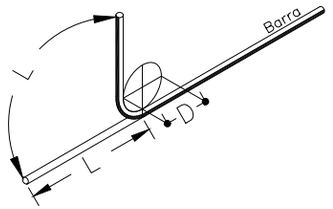
| PONTONES DE 5,00M DE ANCHO Y LUZ HASTA 6,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (REF 1) | ZAPATA SUPERIOR (REF 2) | VÁSTAGO ABAJO (REF 3) | VÁSTAGO ARRIBA (REF 4) | ESPALDAR (REF 5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 2.50 | 0.45 | 1.90 | 0.90 | 0.55 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 1.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | #4 @ 0.20 | 2.00 | 0.10 | 151.81 |
| 3.00 | 0.45 | 1.95 | 0.90 | 0.60 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | #4 @ 0.20 | 2.22 | 0.10 | 190.91 |
| 3.50 | 0.45 | 2.25 | 1.10 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.56 | 0.11 | 226.19 |
| 4.00 | 0.45 | 2.70 | 1.55 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #4 @ 0.20 | 2.96 | 0.14 | 290.52 |
| 4.50 | 0.45 | 3.20 | 1.95 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.20 | 3.38 | 0.16 | 383.45 |
| 5.00 | 0.55 | 3.45 | 2.10 | 0.80 | 0.55 | 0.40 | 0.25 | 4.00 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 4.38 | 0.17 | 416.79 |
| 5.50 | 0.60 | 3.65 | 2.15 | 0.90 | 0.60 | 0.40 | 0.25 | 4.45 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.04 | 0.18 | 515.88 |
| 6.00 | 0.60 | 3.70 | 2.20 | 0.90 | 0.60 | 0.40 | 0.25 | 4.95 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.32 | 0.19 | 534.30 |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 2.50 | X | X | X | X | X | X |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | X |
| 4.00 | X | X | X | X | X | X |
| 4.50 | X | X | X | X | X | |
| 5.00 | X | X | X | X | X | |
| 5.50 | X | X | X | X | | |
| 6.00 | X | X | X | | | |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 2.50 | X | X | X | X | X | X |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | X |
| 4.00 | X | X | X | X | | |
| 4.50 | X | X | X | X | | |
| 5.00 | X | X | X | X | | |
| 5.50 | X | X | X | X | | |
| 6.00 | X | X | X | | | |

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°




| PONTONES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ HASTA 6,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (REF 1) | ZAPATA SUPERIOR (REF 2) | VÁSTAGO (REF 3) | VÁSTAGO (REF 4) | ESPALDAR (REF 5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 2.50 | 0.45 | 1.75 | 0.75 | 0.55 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 1.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | #4 @ 0.20 | 1.93 | 0.09 | 148.38 |
| 3.00 | 0.45 | 1.90 | 0.85 | 0.60 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.20 | 0.10 | 175.40 |
| 3.50 | 0.45 | 2.05 | 0.90 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.47 | 0.10 | 222.13 |
| 4.00 | 0.45 | 2.35 | 1.10 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.80 | 0.12 | 245.72 |
| 4.50 | 0.45 | 2.80 | 1.50 | 0.85 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #4 @ 0.20 | 3.20 | 0.14 | 305.32 |
| 5.00 | 0.50 | 3.20 | 1.80 | 0.90 | 0.50 | 0.40 | 0.25 | 4.05 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 3.97 | 0.16 | 408.89 |
| 5.50 | 0.60 | 3.60 | 2.00 | 1.00 | 0.60 | 0.40 | 0.25 | 4.45 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.01 | 0.18 | 514.63 |
| 6.00 | 0.65 | 3.85 | 2.00 | 1.20 | 0.65 | 0.40 | 0.25 | 4.90 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.74 | 0.19 | 541.32 |

**NOTAS**

1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 $kN/m^2$ COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

**ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

1. CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D)
2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS.
4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m.

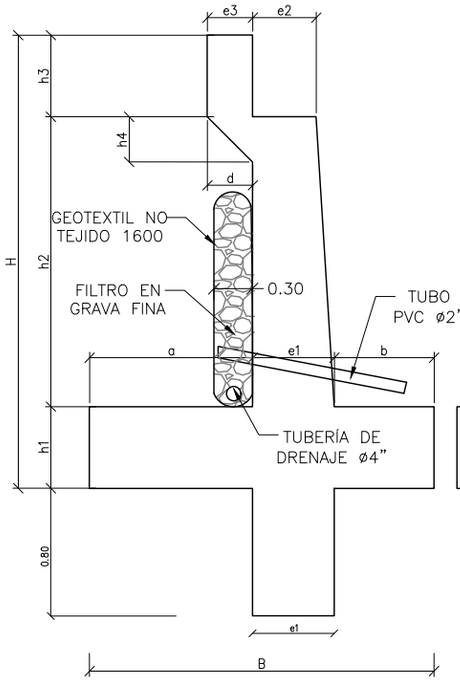


INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte

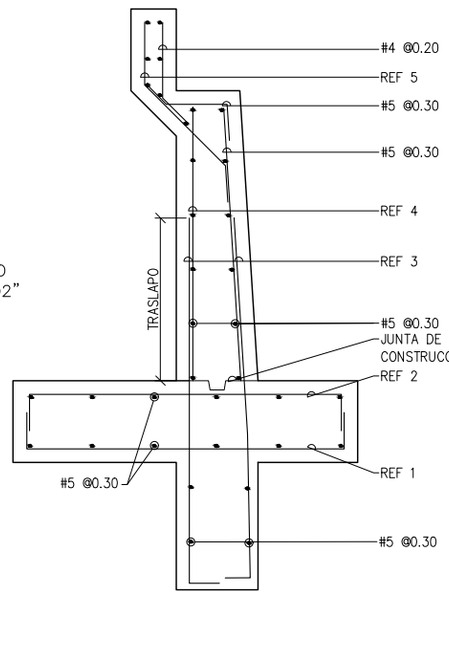
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: ESTRIBOS PARA PUENTES DE 6.0 m DE LUZ CON ANCHOS DE 5.0 m Y 6.0 m
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 6-V02
PLANO No. 108 DE 127




DIMENSIONES GENERALES




REFUERZO

## SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

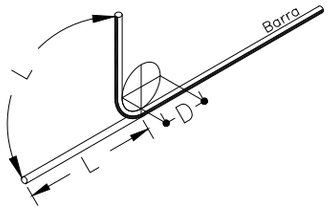
| PONTONES DE 7,30M DE ANCHO Y LUZ DE 5,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (REF 1) | ZAPATA SUPERIOR (REF 2) | VÁSTAGO (REF 3) | VÁSTAGO (REF 4) | ESPALDAR (REF 5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 2.50 | 0.45 | 1.80 | 0.80 | 0.55 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 1.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #4 @ 0.20 | 1.95 | 0.09 | 160.09 |
| 3.00 | 0.45 | 1.90 | 0.80 | 0.65 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.20 | 0.10 | 190.29 |
| 3.50 | 0.45 | 2.05 | 0.90 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 2.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.47 | 0.10 | 222.13 |
| 4.00 | 0.45 | 2.35 | 1.10 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.10 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #4 @ 0.20 | 2.80 | 0.12 | 245.72 |
| 4.50 | 0.45 | 2.75 | 1.45 | 0.85 | 0.45 | 0.35 | 0.25 | 3.60 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #4 @ 0.20 | 3.18 | 0.14 | 304.67 |
| 5.00 | 0.55 | 3.15 | 1.70 | 0.90 | 0.55 | 0.40 | 0.25 | 4.00 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 4.22 | 0.16 | 407.30 |
| 5.50 | 0.60 | 3.60 | 2.00 | 1.00 | 0.60 | 0.40 | 0.25 | 4.45 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.01 | 0.18 | 514.63 |
| 6.00 | 0.65 | 3.85 | 2.00 | 1.20 | 0.65 | 0.40 | 0.25 | 4.90 | 0.45 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #4 @ 0.15 | 5.74 | 0.19 | 541.32 |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 2.50 | X | X | X | X | X | X |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | |
| 4.00 | X | X | X | X | X | |
| 4.50 | X | X | X | | | |
| 5.00 | X | X | X | | | |
| 5.50 | X | X | X | | | |
| 6.00 | X | X | | | | |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | |
| 3.50 | X | X | X | X | | |
| 4.00 | X | X | X | | | |
| 4.50 | X | X | | | | |
| 5.00 | X | X | | | | |
| 5.50 | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | |

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

## GANCHO A 90°




| PUENTES DE 5,00M DE ANCHO Y LUZ DE 5,00 A 10,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VASTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.10 | 1.00 | 0.65 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.25 | 1.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | 2.23 | 0.11 | 184.26 |
| 3.50 | 0.45 | 2.20 | 1.10 | 0.65 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.75 | 1.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 2.47 | 0.11 | 212.96 |
| 4.00 | 0.45 | 2.45 | 1.20 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.25 | 1.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 2.78 | 0.12 | 232.49 |
| 4.50 | 0.45 | 2.75 | 1.40 | 0.90 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.75 | 1.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 3.12 | 0.14 | 301.52 |
| 5.00 | 0.45 | 3.05 | 1.60 | 1.00 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.25 | 1.30 | 0.30 | 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.47 | 0.15 | 391.05 |

### NOTAS

1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 $kN/m^2$ COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

1. CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D)
2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS.
4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m.

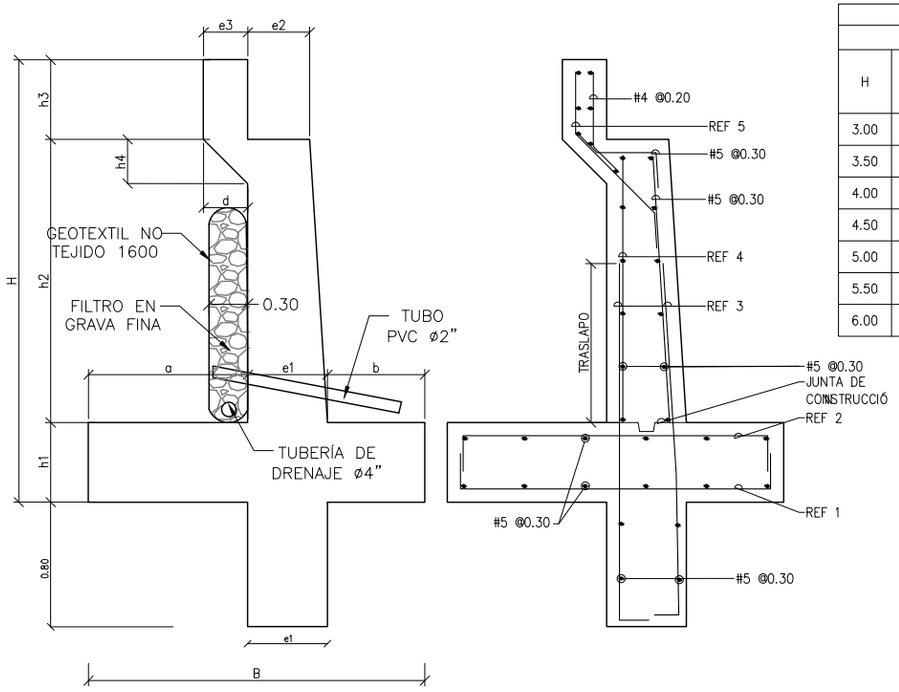


INVIAS — La movilidad es de todos — Mintransporte

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: ESTRIBOS PARA PUENTES DE 5.0 m A 10.0 m DE LUZ CON ANCHOS DE 7.3 m y 5.0 m
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 6-V02
PLANO No. 109 DE 127




DIMENSIONES GENERALES

REFUERZO

SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

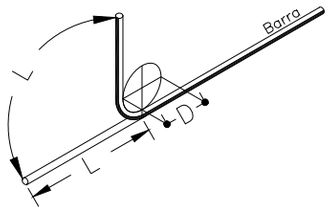
| PUENTES DE 5,00M DE ANCHO Y LUZ DE 12,00 A 20,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VASTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.35 | 1.10 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 0.55 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.15 | 2.27 | 0.12 | 244.61 |
| 3.50 | 0.45 | 2.45 | 1.20 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.05 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.15 | 2.51 | 0.12 | 260.08 |
| 4.00 | 0.45 | 2.75 | 1.40 | 0.90 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.55 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 2.85 | 0.14 | 306.24 |
| 4.50 | 0.45 | 3.05 | 1.60 | 1.00 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.05 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.18 | 0.15 | 383.53 |
| 5.00 | 0.45 | 3.35 | 1.80 | 1.10 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.55 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.52 | 0.17 | 408.99 |
| 5.50 | 0.45 | 3.45 | 1.90 | 1.10 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.05 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 3.76 | 0.17 | 522.94 |
| 6.00 | 0.60 | 4.20 | 2.40 | 1.20 | 0.60 | 0.40 | 0.30 | 3.40 | 2.00 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 5.33 | 0.21 | 582.41 |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | X |
| 4.00 | X | X | X | X | X | X |
| 4.50 | X | X | X | X | X | |
| 5.00 | X | X | X | X | | |
| 5.50 | X | X | X | | | |
| 6.00 | X | X | X | | | |

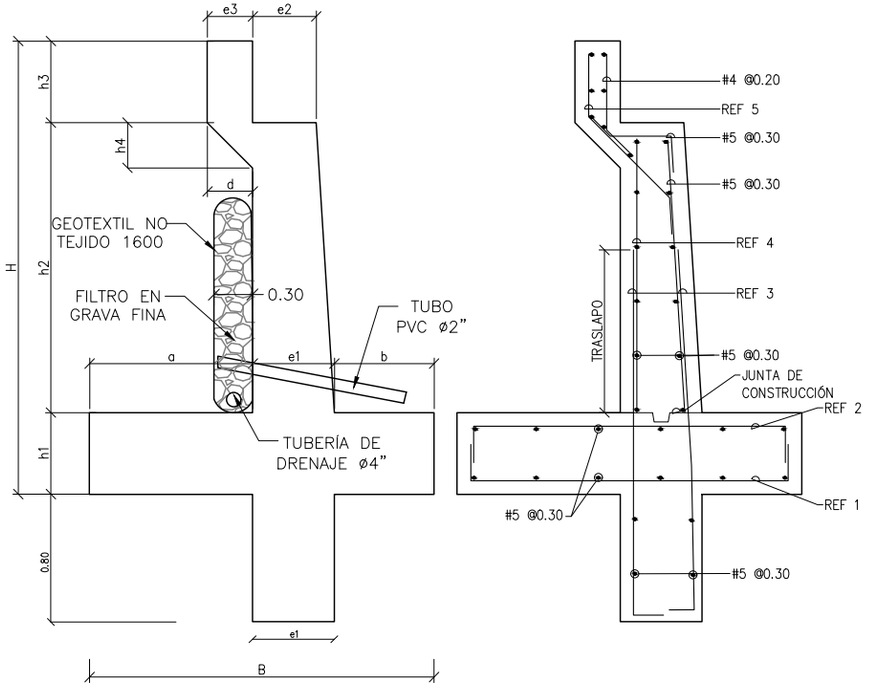
| NOTAS |
|---|
| 1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 $kN/m^2$ COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO. |
| 2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO. |
| 3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN. |
| 4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO. |
| 5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES. |

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°




| ESPECIFICACIONES DE DISEÑO |
|---|
| 1. CONCRETO f´c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D) |
| 2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI) |
| 3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS. |
| 4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m. |



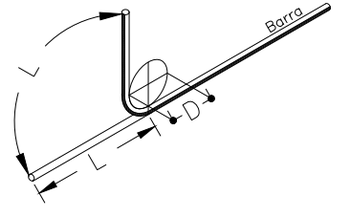

DIMENSIONES GENERALES

REFUERZO

## SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

## GANCHO A 90°




| PUENTES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ DE 5,00 A 9,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.05 | 1.00 | 0.60 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | 2.21 | 0.10 | 180.28 |
| 3.50 | 0.45 | 2.20 | 1.10 | 0.65 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.85 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | 2.48 | 0.11 | 209.77 |
| 4.00 | 0.45 | 2.45 | 1.20 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | 2.79 | 0.12 | 229.29 |
| 4.50 | 0.45 | 2.75 | 1.40 | 0.90 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.85 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | 3.13 | 0.14 | 298.33 |
| 5.00 | 0.45 | 3.05 | 1.60 | 1.00 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 3.46 | 0.15 | 381.31 |
| 5.50 | 0.55 | 3.25 | 1.70 | 1.00 | 0.55 | 0.40 | 0.30 | 3.75 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | 4.40 | 0.16 | 428.73 |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | |
| 3.50 | X | X | X | X | | |
| 4.00 | X | X | X | | | |
| 4.50 | X | X | | | | |
| 5.00 | X | X | | | | |
| 5.50 | X | X | | | | |
| 6.00 | | | | | | |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | X |
| 4.00 | X | X | X | X | | |
| 4.50 | X | X | X | | | |
| 5.00 | X | X | X | | | |
| 5.50 | X | X | | | | |
| 6.00 | X | X | | | | |

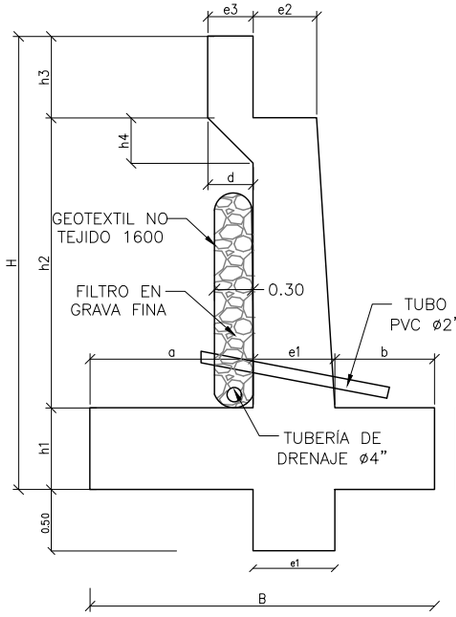
| PUENTES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ DE 10,00 A 16,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.15 | 1.00 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 0.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | #6 @ 0.20 | 2.21 | 0.11 | 212.96 |
| 3.50 | 0.45 | 2.30 | 1.10 | 0.75 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.25 | 2.48 | 0.11 | 238.38 |
| 4.00 | 0.45 | 2.35 | 1.10 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.25 | 2.70 | 0.12 | 259.94 |
| 4.50 | 0.45 | 2.55 | 1.20 | 0.90 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #6 @ 0.20 | 2.99 | 0.13 | 311.98 |
| 5.00 | 0.45 | 3.85 | 1.40 | 1.00 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.20 | 3.32 | 0.14 | 397.31 |
| 5.50 | 0.45 | 3.25 | 1.60 | 1.20 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.70 | 0.16 | 497.41 |
| 6.00 | 0.55 | 3.55 | 1.80 | 1.20 | 0.55 | 0.40 | 0.30 | 3.75 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 4.72 | 0.18 | 525.18 |

### NOTAS

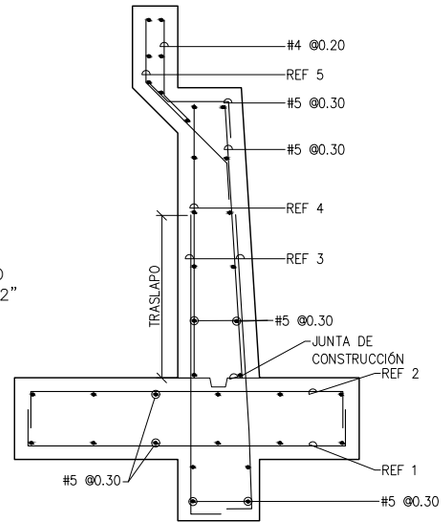
1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 $kN/m^2$ COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

1. CONCRETO f´c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D)
2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS.
4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m.




DIMENSIONES GENERALES




REFUERZO

SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

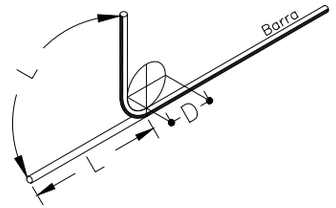
| PUENTES DE 6,00M DE ANCHO Y LUZ DE 18,00 A 24,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO (m³/m) | SOLADO (m³/m) | ACERO (Kg/m) |
| 4.00 | 0.45 | 3.30 | 1.80 | 1.05 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.25 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 2.93 | 0.17 | 328.14 |
| 4.50 | 0.45 | 3.50 | 2.00 | 1.05 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.75 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 3.22 | 0.18 | 415.68 |
| 5.00 | 0.50 | 3.85 | 2.30 | 1.05 | 0.50 | 0.35 | 0.30 | 2.20 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.15 | 3.83 | 0.19 | 494.86 |
| 5.50 | 0.55 | 4.25 | 2.60 | 1.10 | 0.55 | 0.35 | 0.30 | 2.65 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.15 | 4.53 | 0.21 | 584.58 |
| 6.00 | 0.65 | 4.95 | 3.20 | 1.10 | 0.65 | 0.40 | 0.30 | 3.05 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #7 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.10 | 5.87 | 0.25 | 723.66 |

| H+Llave de 0,50m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 4.00 | X | X | X | X | X | X |
| 4.50 | X | X | X | X | X | X |
| 5.00 | X | X | X | X | X | X |
| 5.50 | X | X | X | X | X | |
| 6.00 | X | X | X | X | X | |

| H+Llave de 0,50m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 4.00 | X | X | X | X | X | X |
| 4.50 | X | X | X | X | X | X |
| 5.00 | X | X | X | X | X | X |
| 5.50 | X | X | X | X | X | X |
| 6.00 | X | X | X | X | X | X |

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°



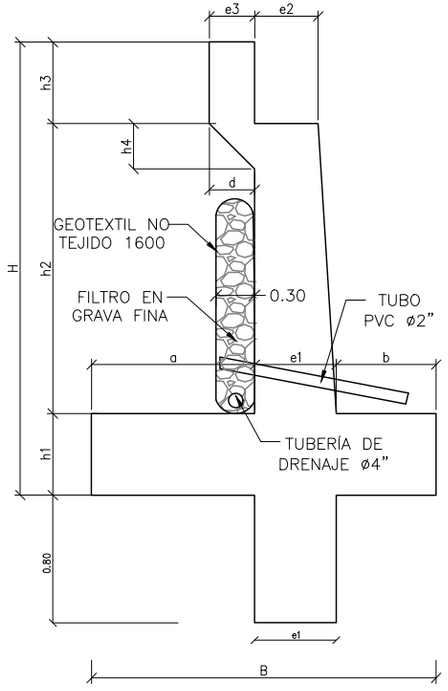

| PUENTES DE 7,30M DE ANCHO Y LUZ DE 18,00 A 24,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO (m³/m) | SOLADO (m³/m) | ACERO (Kg/m) |
| 4.00 | 0.45 | 3.50 | 2.00 | 1.05 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.25 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 3.02 | 0.18 | 333.13 |
| 4.50 | 0.45 | 3.75 | 2.20 | 1.10 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.75 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #8 @ 0.15 | 3.33 | 0.19 | 439.72 |
| 5.00 | 0.50 | 4.20 | 2.50 | 1.20 | 0.50 | 0.35 | 0.30 | 2.20 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.15 | 4.01 | 0.21 | 564.52 |
| 5.50 | 0.55 | 4.60 | 2.80 | 1.25 | 0.55 | 0.35 | 0.30 | 2.65 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.10 | 4.72 | 0.23 | 650.46 |
| 6.00 | 0.65 | 5.60 | 3.70 | 1.25 | 0.65 | 0.40 | 0.30 | 3.05 | 2.30 | 0.25 | 0.25 | #7 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #8 @ 0.10 | 6.29 | 0.28 | 749.82 |

**NOTAS**

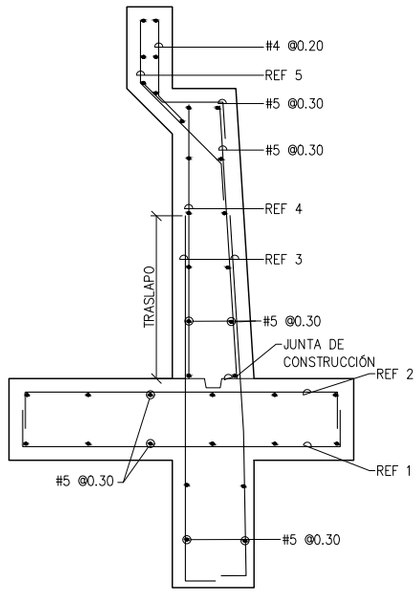
1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 kN/m² COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

**ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

1. CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D)
2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS.
4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m.




DIMENSIONES GENERALES

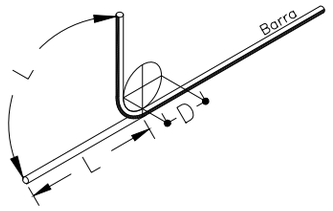



REFUERZO

## SECCIÓN TÍPICA
ESCALA: 1:25

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

## GANCHO A 90°




| PUENTES DE 7,30M DE ANCHO Y LUZ DE 10,00 A 16,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.15 | 1.00 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 0.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.20 | 2.21 | 0.11 | 226.92 |
| 3.50 | 0.45 | 2.30 | 1.10 | 0.75 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #6 @ 0.20 | 2.48 | 0.12 | 244.41 |
| 4.00 | 0.45 | 2.35 | 1.10 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 2.70 | 0.12 | 293.96 |
| 4.50 | 0.45 | 2.60 | 1.20 | 0.95 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.01 | 0.13 | 360.89 |
| 5.00 | 0.45 | 2.90 | 1.40 | 1.05 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.85 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.35 | 0.15 | 463.56 |
| 5.50 | 045 | 3.30 | 1.60 | 1.25 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.35 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.73 | 0.17 | 500.07 |
| 6.00 | 0.55 | 3.60 | 1.80 | 1.25 | 0.55 | 0.40 | 0.30 | 3.75 | 1.70 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 4.74 | 0.18 | 542.62 |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | X |
| 3.50 | X | X | X | X | X | X |
| 4.00 | X | X | X | X | X | X |
| 4.50 | X | X | X | X | X | |
| 5.00 | X | X | X | X | X | |
| 5.50 | X | X | X | X | | |
| 6.00 | X | X | X | X | | |

| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | X | X | X | X | X | |
| 3.50 | X | X | X | X | X | |
| 4.00 | X | X | X | X | | |
| 4.50 | X | X | X | X | | |
| 5.00 | X | X | X | X | | |
| 5.50 | X | X | X | | | |
| 6.00 | X | X | | | | |

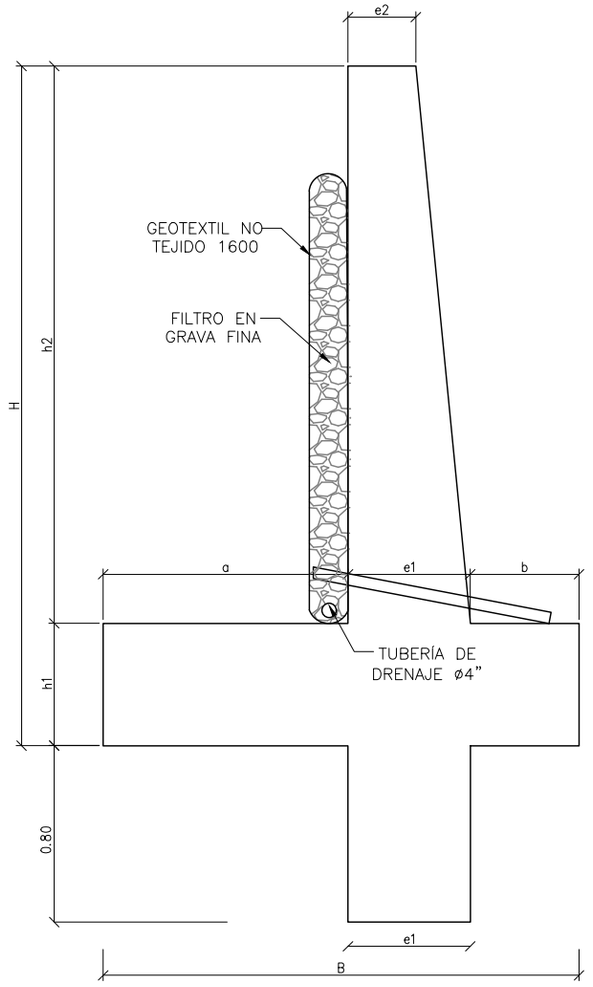
| PUENTES DE 7,30M DE ANCHO Y LUZ DE 5,00 A 9,00M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES, (m) | | | | | | | | | | | | REFUERZO | | | | | CANTIDADES | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | e3 | h2 | h3 | h4 | d | ZAPATA INFERIOR (1) | ZAPATA SUPERIOR (2) | VÁSTAGO (3) | VÁSTAGO (4) | ESPALDAR (5) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 3.00 | 0.45 | 2.05 | 1.00 | 0.60 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.20 | 2.21 | 0.10 | 199.71 |
| 3.50 | 0.45 | 2.25 | 1.10 | 0.70 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 1.85 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | 2.50 | 0.11 | 231.01 |
| 4.00 | 0.45 | 2.45 | 1.20 | 0.80 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | 2.79 | 0.12 | 249.13 |
| 4.50 | 0.45 | 2.75 | 1.40 | 0.90 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 2.85 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 3.13 | 0.14 | 301.70 |
| 5.00 | 0.45 | 3.05 | 1.65 | 0.95 | 0.45 | 0.35 | 0.30 | 3.35 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | 3.46 | 0.15 | 389.99 |
| 5.50 | 0.55 | 3.25 | 1.70 | 1.00 | 0.55 | 0.40 | 0.30 | 3.75 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #7 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.15 | 4.40 | 0.16 | 428.73 |
| 6.00 | 0.55 | 3.40 | 1.80 | 1.05 | 0.55 | 0.40 | 0.30 | 4.25 | 1.20 | 0.25 | 0.25 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 4.72 | 0.17 | 520.52 |

### NOTAS

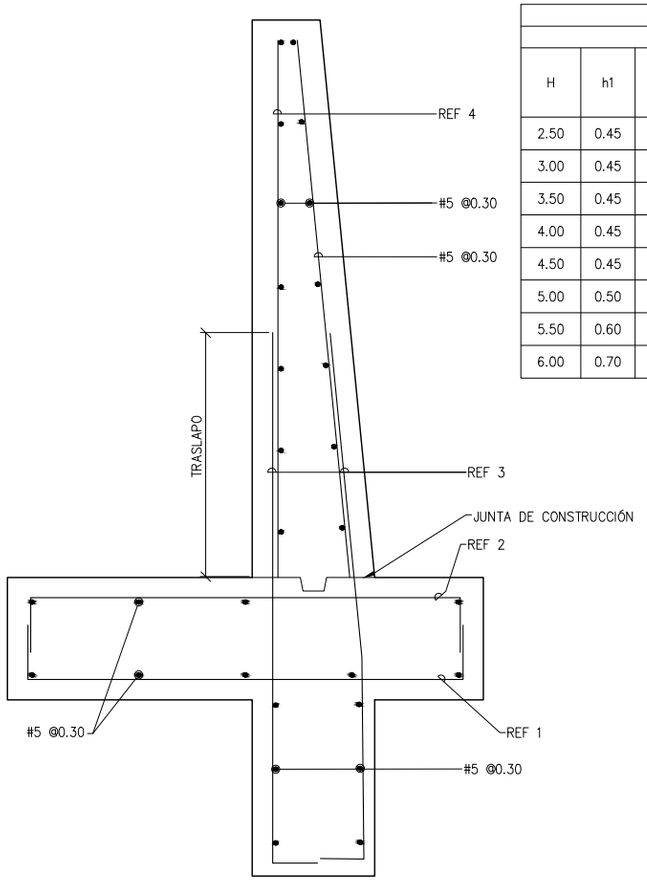
1. SE ASUMIÓ UN VALOR DE 100 $kN/m^2$ COMO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO.
2. SE REQUIERE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE EN EL VASTAGO DE LOS MUROS EN CONCRETO REFORZADO EN TUBERÍA DE PLÁSTICO DE 2", EN TRES BOLILLO.
3. SE REQUIERE REALIZAR MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA RUTINARIA AL SISTEMA DE CONTENCIÓN.
4. NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.
5. SE DEBE GARANTIZAR COMO MINIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN LOS DETALLES.

### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

1. CONCRETO f'c = 21 MPa (3000 PSI, CLASE D)
2. ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
3. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN DADAS EN METROS.
4. RECUBRIMIENTO MÍNIMO = 0.075 m.




DIMENSIONES GENERALES




REFUERZO

SECCIÓN MURO DE CONTENCIÓN
ESCALA: 1:25

| MURO DE CONTENCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIMENSIONES (m) | | | | | | | | REFUERZO | | | | CANTIDADES | | |
| H | h1 | B | a | b | e1 | e2 | h2 | ZAPATA INFERIOR (REF 1) | ZAPATA SUPERIOR (REF 2) | VÁSTAGO (REF 3) | VÁSTAGO (REF 4) | CONCRETO ($m^3/m$) | SOLADO ($m^3/m$) | ACERO (Kg/m) |
| 2.50 | 0.45 | 1.75 | 0.90 | 0.40 | 0.45 | 0.25 | 2.05 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.25 | #5 @ 0.25 | 1.87 | 0.08 | 176.56 |
| 3.00 | 0.45 | 2.05 | 1.10 | 0.50 | 0.45 | 0.25 | 2.55 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 2.18 | 0.10 | 249.05 |
| 3.50 | 0.45 | 2.35 | 1.30 | 0.60 | 0.45 | 0.25 | 3.05 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.30 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | 2.49 | 0.12 | 308.10 |
| 4.00 | 0.45 | 2.55 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 0.25 | 3.55 | #5 @ 0.20 | #5 @ 0.30 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.20 | 2.75 | 0.13 | 393.93 |
| 4.50 | 0.45 | 2.80 | 1.70 | 0.65 | 0.45 | 0.25 | 4.05 | #5 @ 0.15 | #5 @ 0.30 | #7 @ 0.20 | #6 @ 0.20 | 3.04 | 0.14 | 510.86 |
| 5.00 | 0.50 | 3.10 | 1.90 | 0.70 | 0.50 | 0.40 | 4.50 | #6 @ 0.20 | #5 @ 0.25 | #8 @ 0.15 | #6 @ 0.15 | 3.98 | 0.16 | 693.19 |
| 5.50 | 0.60 | 3.40 | 2.05 | 0.75 | 0.60 | 0.25 | 4.90 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 4.60 | 0.17 | 814.30 |
| 6.00 | 0.70 | 3.60 | 2.10 | 0.80 | 0.70 | 0.30 | 5.30 | #6 @ 0.15 | #5 @ 0.20 | #8 @ 0.15 | #7 @ 0.15 | 5.73 | 0.18 | 895.39 |

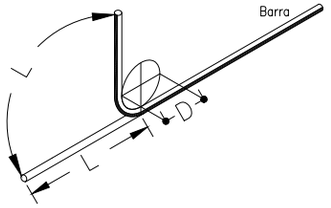
| H+Llave de 0,80m | AMENAZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 2.50 | X | X | X | X | X | X |
| 3.00 | X | X | X | X | X | |
| 3.50 | X | X | X | X | X | |
| 4.00 | X | X | X | X | | |
| 4.50 | X | X | X | | | |
| 5.00 | X | X | X | | | |
| 5.50 | X | X | | | | |
| 6.00 | X | X | | | | |

**NOTAS**

- Se asumió un valor de 100 $kN/m^2$ como capacidad portante del suelo.
- Se requiere implementar un sistema de drenaje en el vastago de los muros en concreto reforzado en tubería de plástico de 2", en tres bolillo.
- Se requiere realizar mantenimiento y limpieza rutinaria al sistema de contención.
- No se permiten soldaduras en el acero de refuerzo.
- Se debe garantizar como minimo la longitud de traslapo indicada en los detalles.

| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 2 | 0.37 | 0.11 | 0.04 | 0.25 |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |
| 4 | 0.72 | 0.22 | 0.08 | 0.99 |
| 5 | 0.90 | 0.28 | 0.10 | 1.56 |
| 6 | 1.09 | 0.33 | 0.12 | 2.24 |
| 7 | 1.58 | 0.39 | 0.13 | 3.05 |
| 8 | 1.81 | 0.44 | 0.15 | 3.98 |

GANCHO A 90°




**ESPECIFICACIONES DE DISEÑO**

- Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas están dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.075 m.

## 7.3 Muros de gaviones

Los muros de contención en gavión se evaluaron para alturas de 3.0m y 4.0m, con variaciones en la dimensión de sus bases desde 3.0m hasta 5.0m.

La metodología de diseños incluye parámetros geomecánicos de ángulo de fricción igual a 30° y de cohesión igual a 0kPa, ambas magnitudes asumidas tanto para el relleno del muro, como para el material de fundación. El ángulo de inclinación del relleno de cara al trasdós del muro se considera horizontal, y la magnitud de la sobrecarga incluye cargas permanentes, entre las cuales se menciona tanto el peso propio de la carpeta de rodamiento; como cargas de tránsito asociadas al flujo vehicular, y otras como las ocasionadas por el empuje dinámico.

Desde el análisis sísmico, se evaluó con aceleraciones horizontales de 0.17, 0.20, 0.22, 0.25 y 0.30. Estos valores corresponden a la Aceleración Pico del Terreno PGA amplificada de acuerdo con el perfil de suelo mediante el factor de sitio para periodo de vibración cero FPGA (CCP-14, sección 3).

De acuerdo con esto, los valores de aceleración que se usaron pueden ser obtenidos con varias combinaciones de PGA y FPGA. A cada muro de gavión evaluado se le asignó un código que indica la combinación más desfavorable de aceleración (indicado con el número de la zona de amenaza del CCP14) y con qué perfil de suelo más desfavorable. En las Tablas 7-1 a 7-6 se presentan las combinaciones que producen de aceleración en roca y perfil de suelo que producen las aceleraciones usadas en los análisis de estabilidad.

A continuación, se deja explícita la aceleración sísmica máxima de diseño considerada para el cálculo de los empujes, por lo cual es responsabilidad del constructor e interventor, validar si en el sitio que se pretende construir una estructura bajo los lineamientos de esta cartilla, se cumplen las condiciones de aceleración pico efectiva y amplificación del terreno, tal que la aceleración de diseño sea menor o igual que la considerada en el dimensionamiento y diseño de las obras mostradas. Se recomienda que siempre se cuente con el concepto de un ingeniero geotecnista para determinar esta aceleración.

**Tabla 7-1. Matriz Perfil de Suelo vs Zona de Amenaza Sísmica**

| PERFIL | ZONA DE AMENAZA SÍSMICA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| A | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 | A-8 | A-9 | A-10 | A-11 |
| B | B-1 | B-2 | B-3 | B-4 | B-5 | B-6 | B-7 | B-8 | B-9 | B-10 | B-11 |
| C | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 | C-10 | C-11 |
| D | D-1 | D-2 | D-3 | D-4 | D-5 | D-6 | D-7 | D-8 | D-9 | D-10 | D-11 |
| E | E-1 | E-2 | E-3 | E-4 | E-5 | E-6 | E-7 | E-8 | E-9 | E-10 | E-11 |
| F | F-1 | F-2 | F-3 | F-4 | F-5 | F-6 | F-7 | F-8 | F-9 | F-10 | F-11 |

**Tabla 7-2. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.30g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 6,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 3,0 | F | F-2 |
| 3 | 0,15 | 2,0 | E | E-3 |
| 4 | 0,2 | 1,5 | D | D-4 |
| 5 | 0,25 | 1,2 | C | C-5 |
| 6 | 0,3 | 1,0 | B | B-6 |
| 7 | 0,35 | 0,9 | B | B-7 |
| 8 | 0,4 | 0,8 | A | A-8 |
| 9 | 0,45 | 0,7 | | |
| 10 | 0,5 | 0,6 | | |
| 11 | 0,55 | 0,5 | | |

**Tabla 7-3. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.25g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 5,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,5 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,7 | E | E-3 |
| 4 | 0,2 | 1,3 | D | D-4 |
| 5 | 0,25 | 1,0 | B | B-5 |
| 6 | 0,3 | 0,8 | A | A-6 |
| 7 | 0,35 | 0,7 | | |
| 8 | 0,4 | 0,6 | | |
| 9 | 0,45 | 0,6 | | |
| 10 | 0,5 | 0,5 | | |
| 11 | 0,55 | 0,5 | | |

**Tabla 7-4. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.22g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 4,4 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,2 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,5 | D | D-3 |
| 4 | 0,2 | 1,1 | C | C-4 |
| 5 | 0,25 | 0,9 | B | B-5 |
| 6 | 0,3 | 0,7 | | |
| 7 | 0,35 | 0,6 | | |
| 8 | 0,4 | 0,6 | | |
| 9 | 0,45 | 0,5 | | |
| 10 | 0,5 | 0,4 | | |
| 11 | 0,55 | 0,4 | | |

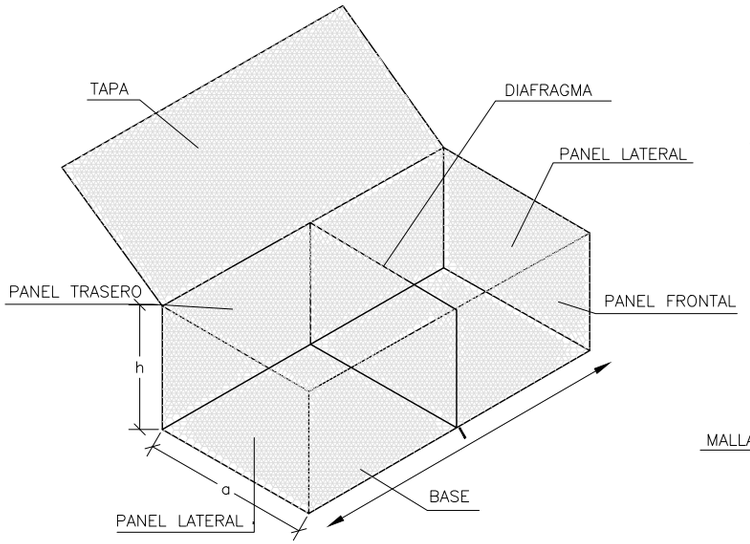
**Tabla 7-5. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.20g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 4,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,0 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,3 | D | D-3 |
| 4 | 0,2 | 1,0 | B | B-4 |
| 5 | 0,25 | 0,8 | A | A-5 |
| 6 | 0,3 | 0,7 | | |
| 7 | 0,35 | 0,6 | | |
| 8 | 0,4 | 0,5 | | |
| 9 | 0,45 | 0,4 | | |
| 10 | 0,5 | 0,4 | | |
| 11 | 0,55 | 0,4 | | |

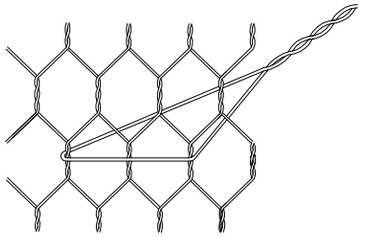
**Tabla 7-6. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.17g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 3,4 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 1,7 | D | D-2 |
| 3 | 0,15 | 1,1 | C | C-3 |
| 4 | 0,2 | 0,9 | B | B-4 |
| 5 | 0,25 | 0,7 | | |
| 6 | 0,3 | 0,6 | | |
| 7 | 0,35 | 0,5 | | |
| 8 | 0,4 | 0,4 | | |
| 9 | 0,45 | 0,4 | | |
| 10 | 0,5 | 0,3 | | |
| 11 | 0,55 | 0,3 | | |

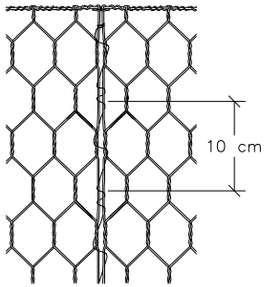
MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN



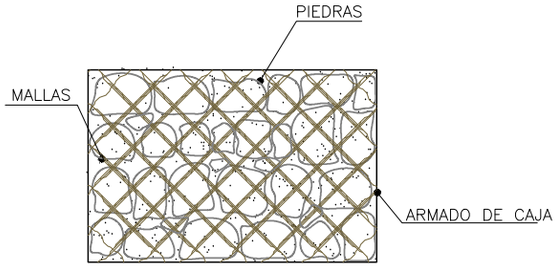

DETALLE GAVIÓN
SIN ESCALA



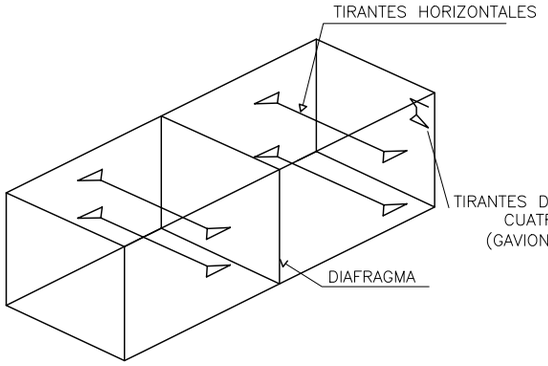
DETALLE DE TENSOR
ESCALA: 1:25



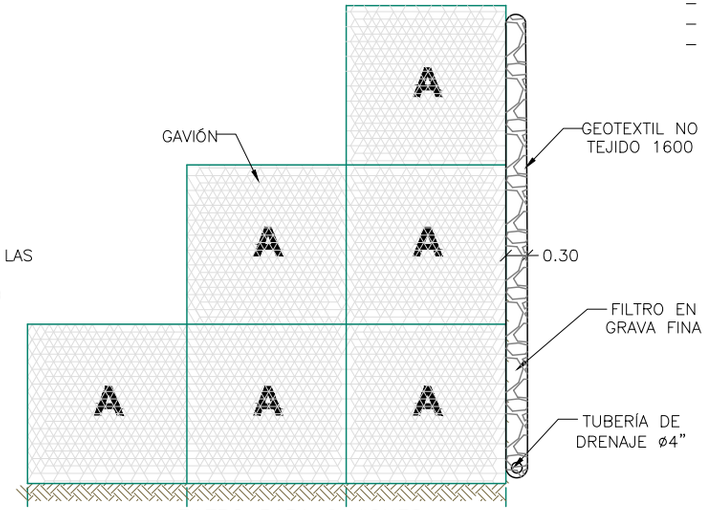

DETALLE DE VISTA DE LAS COSTURAS O AMARRES
ESCALA: 1:25




DETALLE DE VISTA DE ARMADURA DE CAJÓN
ESCALA: 1:25




DISPOSICIÓN DE TIRANTES O TENSORES
SIN ESCALA




FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

NOTAS GENERALES

1. LAS DIMENSIONES MOSTRADAS ESTÁN DADAS EN METROS EXCEPTO CUANDO SE INDICA OTRA UNIDAD.
2. GAVIONES DE MALLA DE ALAMBRE DE ACERO.
3. NORMA DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES:

- NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES LRFD – CCP –
- NORMA DE ENSAYO DE MATERIALES CARRETERAS I: VERSIÓN 2013
- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA CARRETERAS – INVIAS VERSIÓN 2013.

4. MODULO DE DISEÑO:

- LAS DISPOSICIONES DE DISEÑO PARA LOS MUROS, SIGUIERON EL MÉTODO CON FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA.

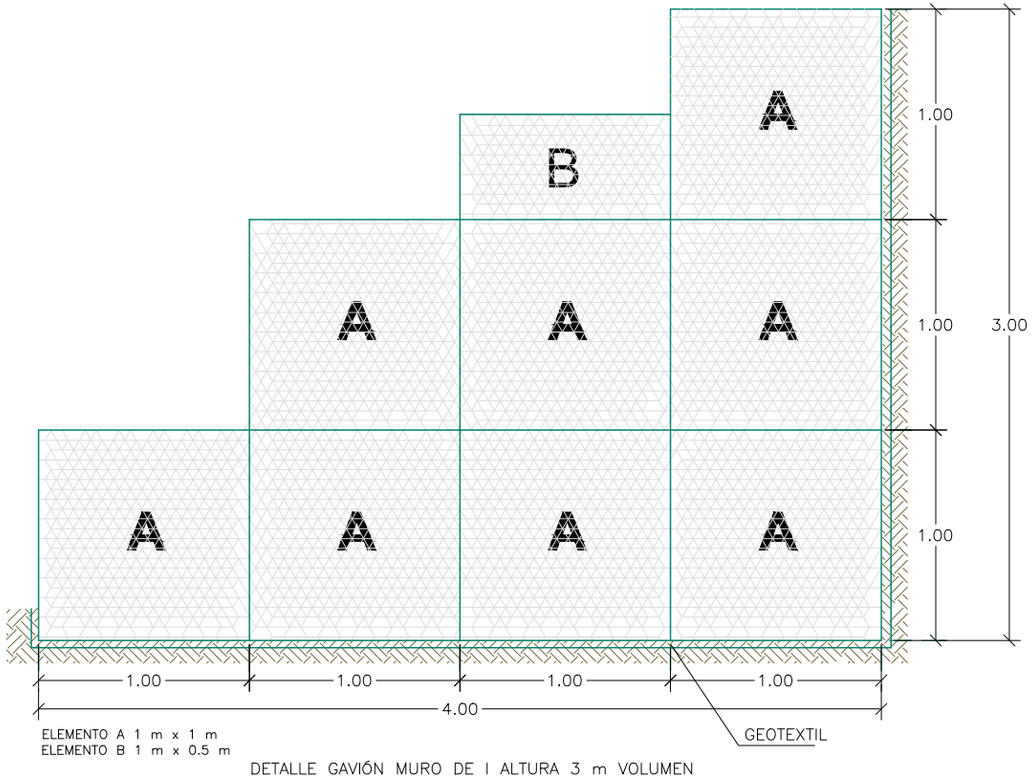
5. CARGAS DE DISEÑO:

- PESO ESPECIFICO RELLENO DE GAVIÓN.

6. MATERIALES

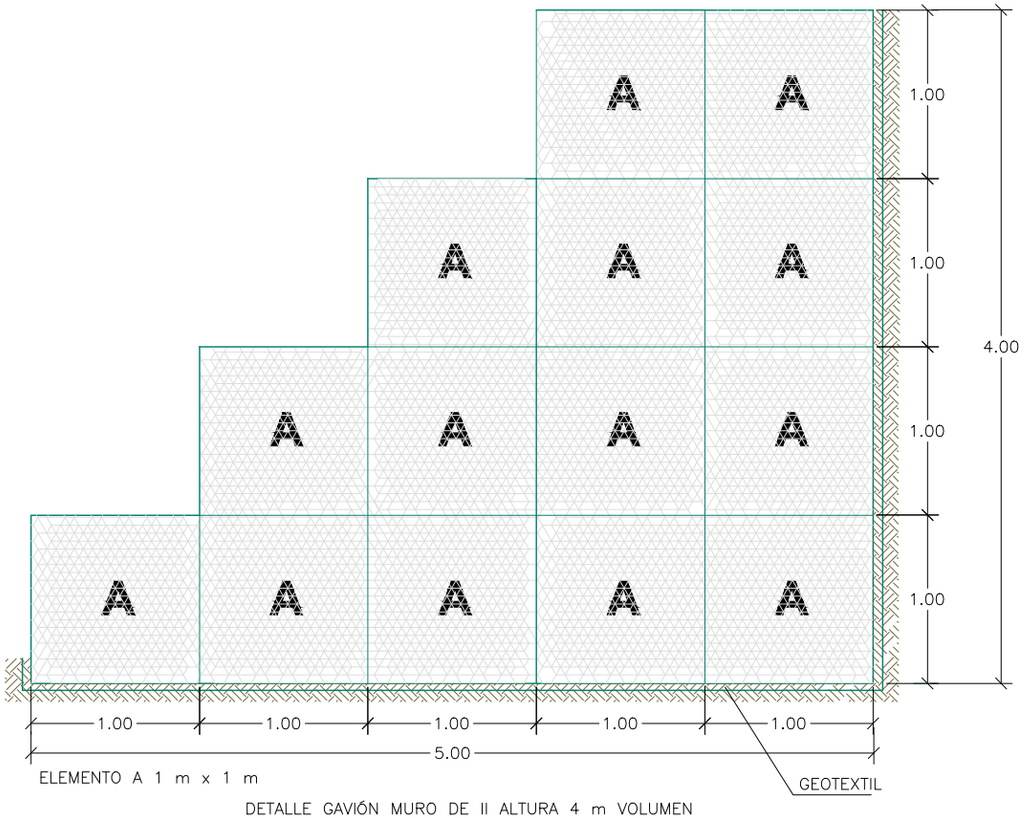
- MATERIAL DE RELLENO: ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN INVIAS. ARTICULO 610.13
- RELLENO MATERIAL FILTRANTE: GENERALES DE CONSTRUCCIÓN INVIAS –2013–ARTICULO : 673.21
- PARÁMETROS GEOMÉTRICOS UTILIZADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS MUROS.
- MATERIAL DE RELLENO.
- PESO ESPECIFICO DE RELLENO 19.25 KN/m3
- ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE RELLENO = 30°
- COEFICIENTE ACTIVO DE PRESIÓN DE TIERRAS SUELO DE FUNDACIÓN
- ÁNGULO DE FRICCIÓN DE SUELO =30
- ÁNGULO DE TALUD 0°
- CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO DE FUNDACIÓN = 0.21 Mpa PARÁMETROS SISMICOS.

| MEDIDAS NOMINALES Y N° DE CELDAS DE LOS GAVIONES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LARGO | ANCHO | ALTURA | No CELDAS | VOLUMEN |
| 2 m | 1 m | 1 m | 2 m | 2 m3 |
| 3 m | 1 m | 1 m | 3 m | 3 m3 |
| 4 m | 1 m | 1 m | 4 m | 4 m3 |
| 2 m | 1 m | 0.5 m | 2 m | 1 m3 |
| 3 m | 1 m | 0.5 m | 3 m | 2 m3 |
| 4 m | 1 m | 0.5 m | 4 m | 2 m3 |



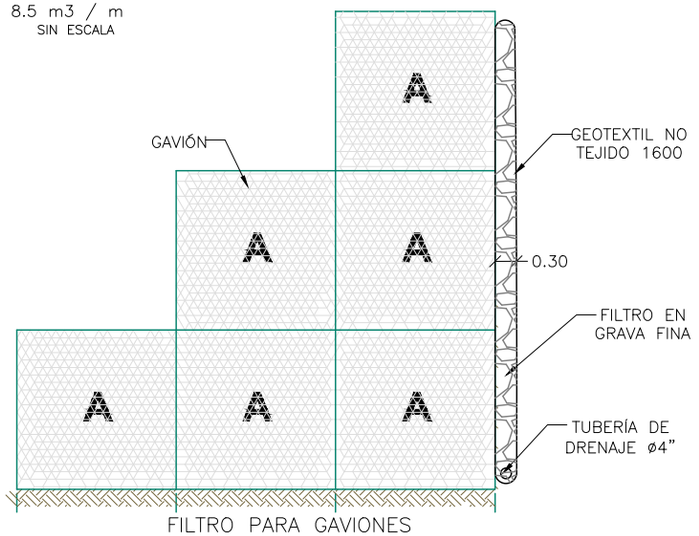

ELEMENTO A 1 m x 1 m
ELEMENTO B 1 m x 0.5 m

DETALLE GAVIÓN MURO DE I ALTURA 3 m VOLUMEN
8.5 m3 / m
SIN ESCALA




ELEMENTO A 1 m x 1 m

DETALLE GAVIÓN MURO DE II ALTURA 4 m VOLUMEN
14 m3 / m
SIN ESCALA




FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

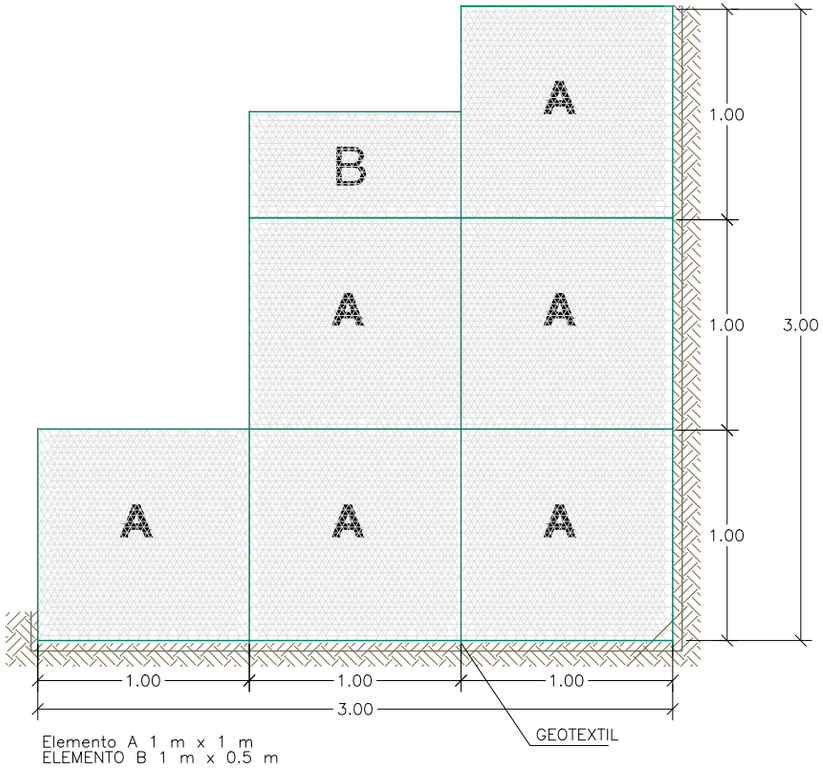
NOTAS TÉCNICAS:

1.TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA UNIDAD.

2.kh ES EL COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS MUROS.

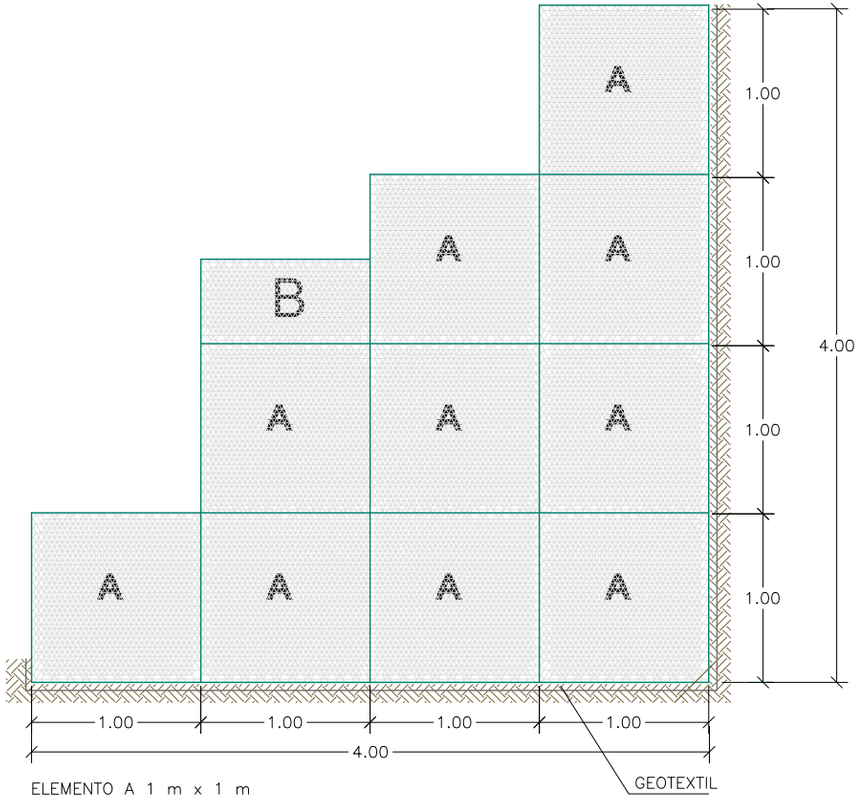
| H(m) | B (m) | kh | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | 3.00 | x | | | | |
| 3.00 | 4.00 | x | x | x | x | x |
| 4.00 | 4.00 | x | | | | |
| 4.00 | 5.00 | x | x | x | x | x |

| MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN CON SOBRE CARGA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| MURO N°. | DIMENSIÓN | | VOLUMEN | PRESIONES ACTUANTES EN LA BASE | |
| | ALTURA | BASE | | ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA I | ESTADO LIMITE DE EVENTO EXTREMO II |
| I | 3 m | 4m | 8.5 m3 / m | 0.037 Mpa | 0.037 Mpa |
| II | 4m | 5m | 14 m3 / m | 0.048 Mpa | 0.048 Mpa |



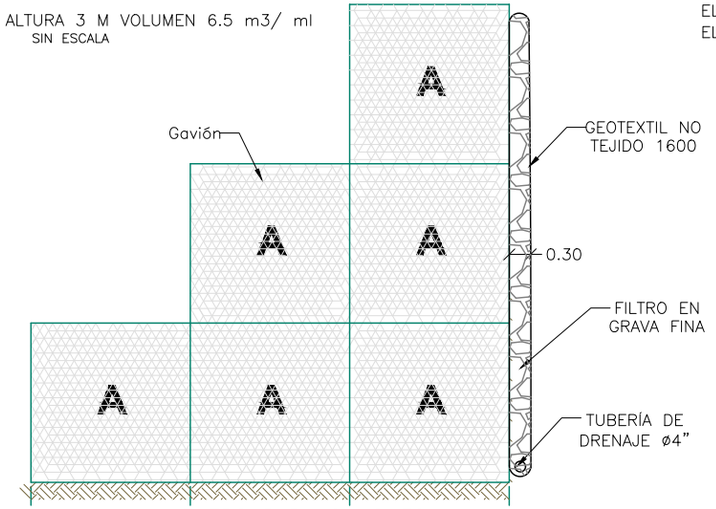

Elemento A 1 m x 1 m
ELEMENTO B 1 m x 0.5 m

DETALLE GAVIÓN MUROS ALTURA 3 M VOLUMEN 6.5 m3/ ml
SIN ESCALA




ELEMENTO A 1 m x 1 m
ELEMENTO B 1 m x 0.5 m

DETALLE MURO EN GAVIÓN MUROS ALTURA 4 M VOLUMEN 10.5 m3/ ml
SIN ESCALA




FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

NOTAS TÉCNICAS:

1.TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA UNIDAD.

2.kh ES EL COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS MUROS.

| H(m) | B (m) | kh | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | 0.30 |
| 3.00 | 3.00 | x | | | | |
| 3.00 | 4.00 | x | x | x | x | x |
| 4.00 | 4.00 | x | | | | |
| 4.00 | 5.00 | x | x | x | x | x |

| MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN CON SOBRE CARGA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| MURO N°. | DIMENSIÓN | | VOLUMEN | PRESIONES ACTUANTES EN LA BASE | |
| | ALTURA | BASE | | ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA I | ESTADO LIMITE DE EVENTO EXTREMO II |
| I | 3 m | 3m | 6.5 m3 / m | 0.038 Mpa | 0.043 Mpa |
| II | 4m | 4m | 10.5 m3 / m | 0.046 Mpa | 0.050 Mpa |



INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: MURO EN GAVIÓN SIN SOBRECARGA
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 2-V02
PLANO No. 117 DE 127

## 7.4 Muros de contención estabilizados mecánicamente con geotextil

En este capítulo se presenta el diseño de muros de contención en suelo estabilizado mecánicamente con geotextil. Los muros se diseñaron para alturas que varían de 2.0m a 6.0m. El funcionamiento del muro se basa en la fricción producida entre la superficie de las bandas de refuerzo y el relleno, resistiendo la componente horizontal de los empujes estáticos y sísmicos del suelo, generando un macizo estable.

Desde el análisis sísmico, se evaluó con aceleraciones horizontales de 0.17, 0.20, 0.22, 0.25 y 0.30. Estos valores corresponden a la Aceleración Pico del Terreno PGA amplificada de acuerdo con el perfil de suelo mediante el factor de sitio para periodo de vibración cero FPGA.

De acuerdo con esto, los valores de aceleración que se usaron pueden ser obtenidos con varias combinaciones de PGA y FPGA. A cada muro de gavión evaluado se le asignó un código que indica la combinación más desfavorable de aceleración (indicado con el número de la zona de amenaza del CCP14) y con qué perfil de suelo más desfavorable. En las Tablas 7-7 a 7-12 se presentan las combinaciones que producen las aceleraciones usadas en los análisis de estabilidad, las cuales se obtienen combinando los códigos de las zonas sísmicas y perfil de suelo definidos en el CCP-14.

En los planos correspondientes a los muros de suelo estabilizados con geotextil se deja explícita la aceleración sísmica máxima de diseño considerada para el cálculo de los empujes, por lo cual es responsabilidad del constructor e interventor, validar si en el sitio que se pretende construir una estructura bajo los lineamientos de esta cartilla, se cumplen las condiciones de aceleración pico efectiva y amplificación del terreno, tal que la aceleración de diseño sea menor o igual que la considerada en el dimensionamiento y diseño de las obras mostradas.

**Tabla 7-7. Matriz Perfil de Suelo vs Zona de Amenaza Sísmica**

| PERFIL | ZONA DE AMENAZA SÍSMICA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| A | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 | A-8 | A-9 | A-10 | A-11 |
| B | B-1 | B-2 | B-3 | B-4 | B-5 | B-6 | B-7 | B-8 | B-9 | B-10 | B-11 |
| C | C-1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 | C-10 | C-11 |
| D | D-1 | D-2 | D-3 | D-4 | D-5 | D-6 | D-7 | D-8 | D-9 | D-10 | D-11 |
| E | E-1 | E-2 | E-3 | E-4 | E-5 | E-6 | E-7 | E-8 | E-9 | E-10 | E-11 |
| F | F-1 | F-2 | F-3 | F-4 | F-5 | F-6 | F-7 | F-8 | F-9 | F-10 | F-11 |

**Tabla 7-8. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.30g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 6,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 3,0 | F | F-2 |
| 3 | 0,15 | 2,0 | E | E-3 |
| 4 | 0,2 | 1,5 | D | D-4 |
| 5 | 0,25 | 1,2 | C | C-5 |
| 6 | 0,3 | 1,0 | B | B-6 |
| 7 | 0,35 | 0,9 | B | B-7 |
| 8 | 0,4 | 0,8 | A | A-8 |
| 9 | 0,45 | 0,7 | | |
| 10 | 0,5 | 0,6 | | |
| 11 | 0,55 | 0,5 | | |

**Tabla 7-9. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.25g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 5,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,5 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,7 | E | E-3 |
| 4 | 0,2 | 1,3 | D | D-4 |
| 5 | 0,25 | 1,0 | B | B-5 |
| 6 | 0,3 | 0,8 | A | A-6 |
| 7 | 0,35 | 0,7 | | |
| 8 | 0,4 | 0,6 | | |
| 9 | 0,45 | 0,6 | | |
| 10 | 0,5 | 0,5 | | |
| 11 | 0,55 | 0,5 | | |

**Tabla 7-10. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.22g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 4,4 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,2 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,5 | D | D-3 |
| 4 | 0,2 | 1,1 | C | C-4 |
| 5 | 0,25 | 0,9 | B | B-5 |
| 6 | 0,3 | 0,7 | | |
| 7 | 0,35 | 0,6 | | |
| 8 | 0,4 | 0,6 | | |
| 9 | 0,45 | 0,5 | | |
| 10 | 0,5 | 0,4 | | |
| 11 | 0,55 | 0,4 | | |

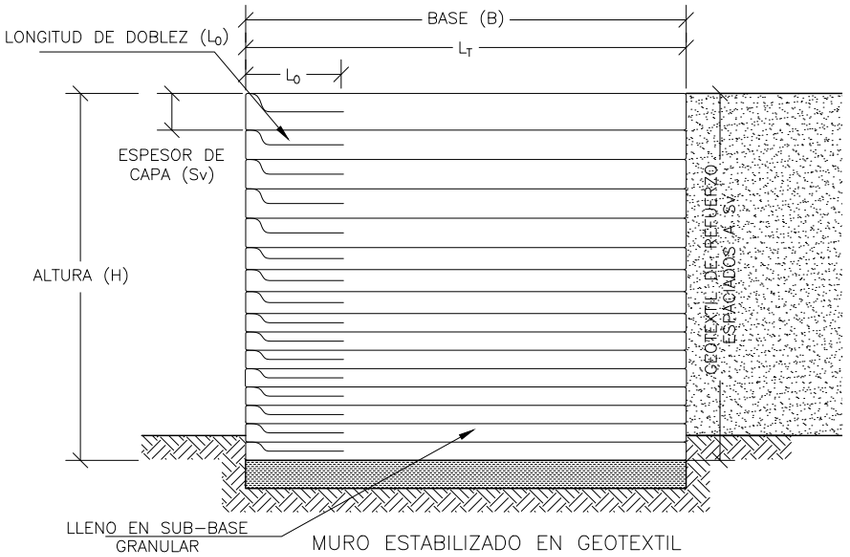
**Tabla 7-11. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.20g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 4,0 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 2,0 | E | E-2 |
| 3 | 0,15 | 1,3 | D | D-3 |
| 4 | 0,2 | 1,0 | B | B-4 |
| 5 | 0,25 | 0,8 | A | A-5 |
| 6 | 0,3 | 0,7 | | |
| 7 | 0,35 | 0,6 | | |
| 8 | 0,4 | 0,5 | | |
| 9 | 0,45 | 0,4 | | |
| 10 | 0,5 | 0,4 | | |
| 11 | 0,55 | 0,4 | | |

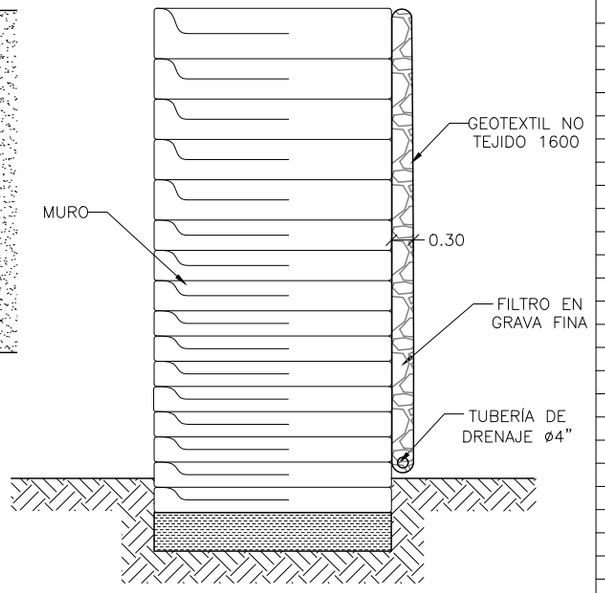
**Tabla 7-12. Combinaciones y códigos que producen una aceleración de 0.17g**

| Región | PGA | $F_{PGA}$ | Perfil | Uso |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,05 | 3,4 | F | F-1 |
| 2 | 0,1 | 1,7 | D | D-2 |
| 3 | 0,15 | 1,1 | C | C-3 |
| 4 | 0,2 | 0,9 | B | B-4 |
| 5 | 0,25 | 0,7 | | |
| 6 | 0,3 | 0,6 | | |
| 7 | 0,35 | 0,5 | | |
| 8 | 0,4 | 0,4 | | |
| 9 | 0,45 | 0,4 | | |
| 10 | 0,5 | 0,3 | | |
| 11 | 0,55 | 0,3 | | |

A continuación, se presenta un plano que contiene los detalles típicos de los muros de tierra estabilizada. Durante la etapa de construcción de muros se deben considerar las Normas de Ensayos para Carreteras del INVÍAS de 2013 y las especificaciones Generales de Construcción del INVÍAS, 2013 o las que en su momento se encuentren vigentes.




MURO ESTABILIZADO EN GEOTEXTIL
ESCALA: 1:75




FILTRO PARA MUROS EN GEOTEXTIL
ESCALA: 1:25

| DESPIECE MURO ESTABILIZADO H(m)=2.0m | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capa | Sv (m) | L0(m) | Lt (m) | | | | |
| | | | kh=0.17 | kh=0.20 | kh=0.22 | kh=0.25 | kh=0.30 |
| 8.00 | 0.25 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 7.00 | 0.25 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| 6.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 5.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 4.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 3.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 2.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 1.00 | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Despiece de cantidad de geotextil (m2/m) | | | 23.00 | 23.00 | 23.00 | 23.00 | 23.00 |
| Lleno de material granular (m3/m) | | | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |

| DESPIECE MURO ESTABILIZADO H(m)=4.0m | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capa | Sv (m) | L0(m) | Lt (m) | | | | |
| | | | kh=0.17 | kh=0.20 | kh=0.22 | kh=0.25 | kh=0.30 |
| 13.00 | 0.40 | 1.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 12.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 11.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 10.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 9.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 8.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 7.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 6.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 5.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 4.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 3.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 2.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 1.00 | 0.30 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Despiece de cantidad de geotextil (m2/m) | | | 34.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 |
| Lleno de material granular (m3/m) | | | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 |

| DESPIECE MURO ESTABILIZADO H(m)=6.0m | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capa | Sv (m) | L0(m) | Lt (m) | | | | |
| | | | kh=0.17 | kh=0.20 | kh=0.22 | kh=0.25 | kh=0.30 |
| 30.00 | 0.20 | 1.00 | 7.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 9.00 |
| 29.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 28.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 27.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 26.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 25.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 24.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 23.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 22.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 21.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 20.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 19.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 18.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 17.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 16.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 15.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 14.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 13.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 12.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 11.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 10.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 9.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 8.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 7.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 6.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 5.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 4.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 3.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 2.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| 1.00 | 0.20 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Despiece de cantidad de geotextil (m2/m) | | | 217.00 | 218.00 | 218.00 | 218.00 | 219.00 |
| Lleno de material granular (m3/m) | | | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 |

NOTAS TÉCNICAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA UNIDAD.
2. DEBERÁ TENERSE CONTINUIDAD EN EL PROCESO DE LA EXCAVACIÓN, ARMADO Y COMPACTACIÓN DE LAS CAPAS DE SUELO ESTABILIZADO, ASÍ COMO SU BASE DE CIMENTACIÓN, CON EL OBJETO DE EVITAR EL REMOLDEO DEL SUELO DE APOYO.
3. SE RECOMIENDA NO DEJAR MUCHO TIEMPO LA EXCAVACIÓN A MERCED DE LAS AGUAS LLUVIAS, YA QUE ÉSTAS PUEDEN OCASIONAR QUE EL SUELO ADYACENTE LLEGUE A LA SATURACIÓN Y ORIGINE FALLAS EN EL MATERIAL.
4. TODOS LOS MATERIALES, SIN EXCEPCIÓN, DEBERÁN SER DEBIDAMENTE APROBADOS POR LA INTERVENTORÍA.
5. LAS ESTRUCTURAS Y EXCAVACIONES SE DEBEN LLEVAR HASTA LAS COTAS DEFINIDAS EN LOS PLANOS Y EN CASO DE MODIFICACIÓN SE DEBE CONSULTAR A ESTA OFICINA.
6. LAS ESTRUCTURAS FUERON DISEÑADAS DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES CCP-14.
7. LOS GEOTEXTILES DE REFUERZO DEBEN CUMPLIR TODOS LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTÍCULO 683 DE LAS ESPECIFICACIONES INVIAS 2013. EN PARTICULAR, DEBERÁN TENER COMO MÍNIMO, UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DETERMINADA CON EL MÉTODO DE TIRA ANCHA de 56 kN/m.
8. LA LONGITUD DE TRASLAPO DE LOS GEOTEXTILES DEBE SER COMO MÍNIMO DE 0.3 m.
9. POR NINGÚN MOTIVO SE DEBE PERFORAR EL GEOSINTÉTICO, YA SEA PARA LA INSTALACIÓN DE ANCLAJES O LLORADEROS.
10. EL MATERIAL DE LLENO DEBE SER UN MATERIAL GRANULAR QUE CUMPLA LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTÍCULO 320 DE LAS ESPECIFICACIONES INVIAS. EN PARTICULAR, LA GRADACIÓN SBG-38 y CBR=40%. EL MATERIAL SE DEBE COMPACTAR HASTA UNA DENSIDAD DE 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.
11. TODAS LAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE (CUNETAS, FILTROS, TUBERÍAS Y TRINCHERAS) DEBEN DISPONER SUS AGUAS DE FORMA ADECUADA. NUNCA SOBRE TALUDES O TERRENOS NATURALES SIN TRATAR. LA CONDICIÓN IDEAL ES GARANTIZAR DISPONER DE ELLA EN CURSOS NATURALES DE AGUA POR MEDIO DE ESTRUCTURAS DE DESCARGA. EL SISTEMA DE DRENAJE DEBE SER ADECUADO EN CAMPO Y APROBADO POR EL INTERVENTOR.
12. ATRÁS DE TODAS LAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN, SE DEBE COLOCAR UN FILTRO CONFORMADO POR MATERIAL GRANULAR ENVUELTO EN UNA CAPA DE GEOTEXTIL NO TEJIDO. ESTE TIENE POR OBJETIVO EVITAR EL LAVADO DE LOS FINOS DEL SUELO Y PROBLEMAS DE EROSIÓN SUBTERRÁNEA. EL AGUA QUE PASE A TRAVÉS DE ESTOS FILTROS DEBE SER CONDUCIDA ADECUADAMENTE AL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS DE LA ZONA.
13. LA TUBERÍA COLOCADA EN LA PARTE BAJA DEL ESPALDÓN DEL MURO DEBERÁ SER DE PVC, RANURADA O PERFORADA.
14. kh ES EL COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS MUROS.



INVIAS | La movilidad es de todos | Mintransporte

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: MURO ESTABILIZADO CON GEOTEXTIL
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 2-V02
ESCALAS: INDICADAS
PLANO No. 118 DE 127

# 8. PAVIMENTOS

En el componente de pavimentos, fueron considerados ocho (8) configuraciones de estructuras de pavimento flexibles, semi rígidos y rígidos para diferentes rangos de variables establecidos. Además, se presentan las estructuras en Placa Huella y los Caminos Ancestrales como alternativas para mejorar la accesibilidad y la transitabilidad en las regiones. El alcance de la cartilla es delimitado bajo las siguientes restricciones.

1. Solamente podrá ser implementada en vías terciarias.
2. La carga de diseño máxima es de 500.000 EE8.2t.
3. No considera procesos de estabilización sobre suelos especiales: suelos blandos, arcillas expansivas o cenizas volcánicas.
4. La resistencia mecánica mínima (CBR) es 3%.
5. La Temperatura Media del Anual Ponderada (TMAP) máxima podrá ser 30°C y la Precipitación Media Anual (PMA) máxima podrá ser 6000 mm/año.
6. La dosificación de los mejoramientos de suelo propuestos (suelo cemento y suelo cal) deberá ser diseñada por un Ingeniero de Transporte y Vías o Civil Especialista.
7. El diseño geométrico y estructural de las losas irregulares y las juntas de los pavimentos rígidos será desarrollado por un Ingeniero de Transporte y Vías o Civil Especialista.
8. Las características de los materiales y procesos constructivos tienen que cumplir las exigencias de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías vigentes.

## 8.1 Estructuras de pavimento

Las estructuras consideran los materiales viales especificados a nivel nacional, reportados en la Tabla 8-3, en configuraciones de pavimentos flexibles, semi rígidos y rígidos establecidos en las Tablas 8-1 y 8-2, atendiendo todos los requerimientos técnicos exigidos para las vías terciarias del país. En la Tabla 8-4 se definieron las categorías de la carga. La resistencia de la subrasante fue establecida según la Tabla 8-5. El coeficiente estructural del concreto asfáltico en caliente fue establecida en la Tabla 8-6. Las condiciones de precipitación y drenaje fueron descritas en la Tabla 8-7. La condición de transferencia de carga (sentido longitudinal) y condición de confinamiento (sentido transversal) de los pavimentos rígidos fueron categorizadas en la Tabla 8-8.

Las configuraciones presentadas serán evaluadas y calificadas con la matriz de decisiones implementada en el Aplicativo Movil Colombia Rural que forma parte integral de esta Cartilla.

**Tabla 8-1. Actividades del proceso constructivo**

| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN | | |
|---|---|---|---|
| | Tratamiento Superficial (Configuración 1) | Pavimento flexible y semi rígido (Configuración 2 a 5) | Pavimento rígido (Configuración 6 a 8) |
| Explotación de Materiales, elaboración de agregados, transporte y almacenamiento del material granular. | X | X | X |
| Mezcla en planta o máquina estabilizadora de suelo. | X | X (Configuraciones 4 y 5) | X (Configuración 8) |
| Fase de experimentación. | X | X | X |
| Preparación de la superficie existente. | X | X | X |
| Colocación y compactación del suelo mejorado. | | X (Configuraciones 4 y 5) | X (Configuración 8) |
| Curado de suelo mejorado. | | X (Configuraciones 4 y 5) | X (Configuración 8) |
| Colocación y compactación de materiales granulares. | | X | X |
| Aplicación de ligante bituminoso y agregado pétreo. | X | | |
| Fabricación, transporte y extensión de la Mezcla de Rodadura. | | X | X |
| Compactación final. | X | X | X |
| Acabado y curado de la superficie de rodadura. | | | X |
| Ejecución de juntas. | X | X | X |

**Tabla 8-2. Estructuras de Pavimento**

| | CONF. | CAPAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|
| Tratamiento superficial | 1 | TS+SCE | Estructuras empleadas para tránsitos, pendientes viales y condiciones de pluviosidad bajas y medias. Corresponden a Suelos Mejorados protegidos con técnicas de tratamiento superficial. Su vida útil puede ser superior a los cinco (5) años si se ejecutan actividades periódicas de mantenimiento que garanticen la integridad funcional del Tratamiento Superficial, el cual puede ser Doble o Asfaltita. Su construcción involucra equipos de mezclado, clasificación de agregados, aplicación de ligante, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. En particular, la elaboración del Suelo Cemento implicará la utilización de una planta o una máquina estabilizadora para obtener la mezcla y construir adecuadamente la capa. |
| Pavimento flexible y semi rígido | 2 | CA+BG | Estructuras empleadas para tránsitos, pendientes viales y condiciones de pluviosidad bajas, medias y altas. Corresponden a Suelos Mejorados y Materiales Granulares subyacentes a una Mezcla Asfáltica en Caliente. Su vida útil puede llegar a ser superior a los siete (7) años si se ejecutan actividades periódicas de mantenimiento que garanticen la integridad estructural y funcional del Pavimento. Su construcción requiere equipos de mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. En particular, la elaboración del Suelo Mejorado implicará emplear una planta o una máquina estabilizadora para hacer la mezcla y las Mezclas Asfálticas en Caliente lo que resulte aplicable de los Artículos 400-13 y 450-13 de las Especificaciones de Construcción de Carreteras del INVIAS. |
| | 3 | CA+BG+SBG | |
| | 4 | CA+SCE | |
| | 5 | CA+BG+SCA | |
| Pavimento rígido | 6 | CR (sobre subrasante) | Estructuras empleadas para tránsitos, pendientes viales y condiciones de pluviosidad bajas, medias y altas. Corresponden a Suelos Mejorados y Materiales Granulares subyacentes a una Mezcla de Concreto Hidráulico. Su vida útil puede llegar a ser superior a los diez (10) años con actividades rutinarias de mantenimiento enfocadas, en su mayoría, a la reposición del sello de las juntas. Su construcción requiere equipos de mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. La elaboración de la mezcla de Concreto Hidráulico atenderá las exigencias del Artículos 500-13 de las Especificaciones de Construcción de Carreteras del INVIAS. |
| | 7 | CR+SBG | |
| | 8 | CR+SC | |

**Tabla 8-3. Materiales**

| MATERIAL | ABREVIATURA | ESPECIFICACIÓN |
|---|---|---|
| Subbase Granular Clase C | SBG | Artículo 320-13 |
| Base Granular Clase C | BG | Artículo 330-13 |
| Suelo Cemento | SCE | Artículo 350-13 |
| Suelo Cal | SCA | Artículo 236-13 |
| Tratamiento Superficial Doble | TSD | Artículo 431-13 |
| Tratamiento Superficial con Asfaltita | TSA | Artículo 442P-17 |
| Concreto Asfáltico MDC-19 | CA | Artículo 450-13 |
| Concreto Rígido MR=3.8 MPa | CR | Artículo 500-13 |

**Tabla 8-4. Categorías de carga de diseño**

| CATEGORÍA | CARGA [$EE_{8.2t}$] |
|---|---|
| N1 | N ≤ 150000 |
| N2 | 150000 < N ≤ 300000 |
| N3 | 300000 < N ≤ 500000 |

**Tabla 8-5. Categorías de la resistencia de la subrasante**

| CATEGORÍA | CBR [%] |
|---|---|
| S1 | 3 ≤ CBR < 5 |
| S2 | 5 ≤ CBR < 7 |
| S3 | 7 ≤ CBR < 10 |
| S4 | 10 ≤ CBR < 15 |

**Tabla 8-6. Categorías del coeficiente estructural de las mezclas asfálticas en caliente**

| CATEGORÍA | TEMPERATURA MEDIA ANUAL PONDERADA [°C] |
|---|---|
| T1 | T ≤ 13 |
| T2 | 13 < T ≤ 20 |
| T3 | 20 < T ≤ 30 |

**Tabla 8-7. Categorías de las condiciones de precipitación y drenaje**

| CATEGORÍA | PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL [mm/año] | SISTEMA DE SUBDRENAJE |
|---|---|---|
| P1 | P ≤ 2000 | SI |
| P2 | P ≤ 2000 | NO |
| P3 | 2000 < P ≤ 4000 | SI |
| P4 | 2000 < P ≤ 4000 | NO |
| P5 | 4000 < P ≤ 6000 | SI |
| P6 | 4000 < P ≤ 6000 | NO |

**Tabla 8-8. Categorías de las condiciones de transferencia de carga y confinamiento en pavimentos rígidos.**

| CATEGORÍA | CONDICIÓN |
|---|---|
| TC1 | Dovelas y confinamiento |
| TC2 | Dovelas y sin confinamiento |
| TC3 | Sin dovelas y con confinamiento |
| TC4 | Sin dovelas y sin confinamiento |

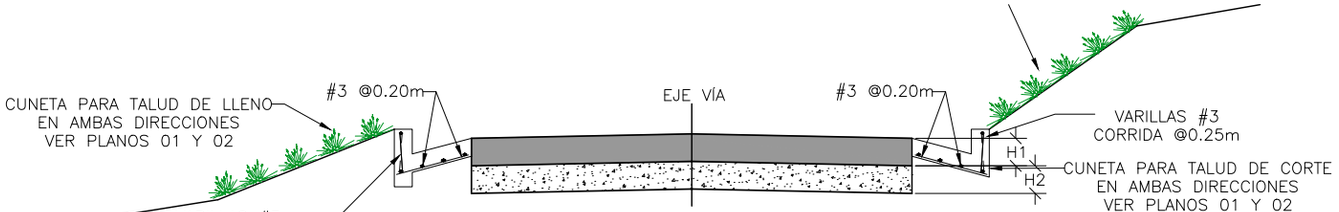
Antes del uso de las estructuras especificadas en este documento, se debe realizar una revisión por el constructor, antes del inicio de las obras bajo el concurso de su Consultor. Se deberá verificar el diseño estructural de acuerdo con el tipo y magnitud del tránsito real que utilizará la carretera objeto de mejoramiento, las condiciones climáticas, así como la caracterización de los suelos que debe adelantarse para evaluar la capacidad de soporte de la subrasante.

### 8.1.1 Estructuras de pavimentos flexibles y semi rígidos

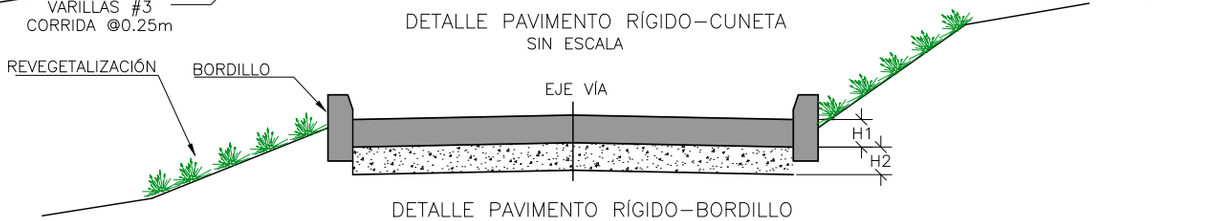
Fueron diseñadas por el Método AASHTO-93 e Instituto del Asfalto, clasificadas y codificadas según las variables de carga (N) (Tabla 8-4), resistencia de subrasante (S) (Tabla 8-5), temperatura (T) (Tabla 8-6) y precipitación y drenaje (P) (Tabla 8-7), en su estricto orden, considerando una confiabilidad estructural del 80% y una índice de servicio final de 2.0. Los espesores estructurales son reportados en los planos del 121 al 124.

### 8.1.2 Estructuras de pavimentos rígidos

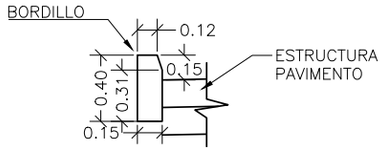
Se diseñaron con el método de la Portland Cement Association (PCA), clasificadas y codificadas con los rangos de carga (N) (Tabla 8-4), resistencia de subrasante (S) (Tabla 8-5), y transferencia de carga y confinamiento (TC) (Tabla 8-8), para un módulo de rotura del concreto (MR) de 3.8 MPa. Los espesores son reportados en el plano 119 y los detalles estructurales de las juntas en el plano 120.




DETALLE PAVIMENTO RÍGIDO–CUNETA
SIN ESCALA




DETALLE PAVIMENTO RÍGIDO–BORDILLO
SIN ESCALA




| TABLA DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | ABREVIATURA | NORMA |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C | SBG | INV 320–13 |
| BASE GRANULAR CLASE C | BG | INV 330–13 |
| SUELO CEMENTO | SCE | INV 350–13 |
| SUELO CAL | SCA | INV 236–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE | TSD | INV 431–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON ASFALTITA | TSA | INV 442P–17 |
| CONCRETO ASFÁLTICO MDC–19 | CA | INV 450–13 |
| CONCRETO RÍGIDO MR=3.8 MPa | CR | INV 500–13 |

| TABLA DE CONFIGURACIONES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | DESCRIPCIÓN | CAPAS |
| 1 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | TSD o TSA + SCE |
| 2 | PAVIMENTO FLEXIBLE Y SEMI RÍGIDO | CA + BG |
| 3 | | CA + BG + SBG |
| 4 | | CA + SCE |
| 5 | | CA + BG + SCA |
| 6 | PAVIMENTO RÍGIDO | CR (sobre subrasante) |
| 7 | | CR + 15 cm SBG |
| 8 | | CR + 15 cm SCE |

NOTAS

1. LAS ACTIVIDADES PREVIAS AL VACIADO DE LAS CAPAS DE PAVIMENTOS ESTARÁN CONTROLADAS POR LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 310 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
2. EL MÓDULO DE ROTURA MÍNIMO DEL CONCRETO RÍGIDO PARA LAS LOSAS DE PAVIMENTO SERÁ DE 3.8 MPa. Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO 500–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
3. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPa A LOS 7 DÍAS.
4. ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y PLACA HUELLA TENDRÁ UN fy DE 420 MPa Y ATENDERÁN LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 640 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DEL CONCRETO HIDRÁULICO DE LOS BORDILLOS SERÁ DE 14MPa Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIASS DL ARTÍCULO 672–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. LAS CANTIDADES DE OBRA DE LAS ESTRUCTURAS SE CALCULARÁN COMO LA MULTIPLICACIÓN DEL ESPESOR RESPORTADO, EL ANCHO Y LA LONGITUD DE LA CALZADA.
7. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.
   - 7.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
   - 7.2. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
   - 7.3. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.
   - 7.4. REPOSICIÓN DE TIRILLAS DE RESPALDO Y SELLANTE DE JUNTAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.

| ESPESORES DE CONCRETO–UNIDAD: cm | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 6 (H1 SOBRE SUBRASANTE) | | | 7 (H1 + 15 cm SBG) | | | 8 (H1 + 15 cm SCE ) | | |
| | ESPESOR | % FATIGA | % EROSIÓN | ESPESOR | % FATIGA | % EROSIÓN | ESPESOR | % FATIGA | % EROSIÓN |
| N1 S1 TC1 | 21 | 49.52 | 1.15 | 20 | 85.11 | 1.68 | 18 | 49.52 | 1.86 |
| N1 S1 TC2 | 24 | 78.48 | 1.47 | 24 | 41.77 | 1.31 | 21 | 37.46 | 2.75 |
| N1 S1 TC3 | 21 | 49.52 | 14.69 | 24 | 85.11 | 18.21 | 18 | 49.52 | 21.02 |
| N1 S1 TC4 | 20 | 78.48 | 10.77 | 24 | 41.77 | 9.16 | 21 | 37.46 | 13.04 |
| N1 S2 TC1 | 19 | 86.3 | 1.14 | 19 | 59.49 | 0.96 | 17 | 36.01 | 1.65 |
| N1 S2 TC2 | 23 | 34.54 | 0.69 | 22 | 59.49 | 0.97 | 19 | 73.33 | 2.8 |
| N1 S2 TC3 | 19 | 86.3 | 10.9 | 19 | 59.49 | 9.7 | 17 | 36.01 | 14.03 |
| N1 S2 TC4 | 23 | 34.54 | 4.5 | 22 | 59.49 | 5.79 | 19 | 73.33 | 11.1 |
| N1 S3 TC1 | 19 | 54.7 | 0.93 | 19 | 39.15 | 0.79 | 16 | 73.33 | 3.12 |
| N1 S3 TC2 | 22 | 54.7 | 0.96 | 22 | 36.01 | 0.91 | 19 | 39.15 | 2.68 |
| N1 S3 TC3 | 19 | 54.7 | 9.49 | 19 | 39.15 | 8.67 | 16 | 73.33 | 23.25 |
| N1 S3 TC4 | 22 | 54.7 | 5.69 | 22 | 36.01 | 5.26 | 19 | 39.15 | 10.38 |
| N1 S4 TC1 | 19 | 36.01 | 0.76 | 18 | 86.3 | 1.43 | 16 | 39.15 | 2.85 |
| N1 S4 TC2 | 22 | 33.13 | 0.9 | 21 | 70.4 | 1.38 | 18 | 89.88 | 4.34 |
| N1 S4 TC3 | 19 | 36.01 | 8.56 | 18 | 86.3 | 13.06 | 16 | 39.15 | 21.76 |
| N1 S4 TC4 | 22 | 33.13 | 5.18 | 21 | 70.4 | 7.1 | 18 | 89.88 | 15.41 |
| N2 S1 TC1 | 20 | 73.33 | 0.94 | 20 | 42.56 | 0.7 | 17 | 86.3 | 2.22 |
| N2 S1 TC2 | 24 | 39.21 | 0.57 | 23 | 54.76 | 0.74 | 20 | 57.05 | 1.87 |
| N2 S1 TC3 | 20 | 73.33 | 9.13 | 20 | 42.56 | 7.71 | 17 | 86.3 | 16.38 |
| N2 S1 TC4 | 24 | 39.21 | 4.13 | 23 | 54.76 | 4.99 | 20 | 57.05 | 8.28 |
| N2 S2 TC1 | 20 | 56.1 | 1.25 | 20 | 37.46 | 0.94 | 17 | 72.03 | 3.35 |
| N2 S2 TC2 | 23 | 69.09 | 1.74 | 23 | 41.77 | 1.61 | 20 | 45.56 | 3.98 |
| N2 S2 TC3 | 20 | 56.1 | 15.87 | 20 | 37.46 | 14.64 | 17 | 72.03 | 30.43 |
| N2 S2 TC4 | 23 | 69.09 | 11.37 | 23 | 41.77 | 10.15 | 20 | 45.56 | 17.07 |
| N2 S3 TC1 | 20 | 33.59 | 0.89 | 19 | 78.29 | 1.72 | 17 | 41.77 | 2.92 |
| N2 S3 TC2 | 23 | 37.46 | 1.59 | 22 | 72.03 | 2.22 | 19 | 78.29 | 6.26 |
| N2 S3 TC3 | 20 | 33.59 | 14.28 | 19 | 78.29 | 19.51 | 17 | 41.77 | 27.37 |
| N2 S3 TC4 | 23 | 37.46 | 9.93 | 22 | 72.03 | 13 | 19 | 78.29 | 24.45 |
| N2 S4 TC1 | 19 | 72.03 | 1.65 | 19 | 53.81 | 1.42 | 16 | 78.29 | 5.81 |
| N2 S4 TC2 | 22 | 66.27 | 2.19 | 22 | 47.5 | 2.07 | 19 | 51.62 | 5.95 |
| N2 S4 TC3 | 19 | 72.03 | 19.29 | 19 | 53.81 | 18.08 | 16 | 78.29 | 47.62 |
| N2 S4 TC4 | 22 | 66.27 | 12.77 | 22 | 47.5 | 11.78 | 19 | 51.62 | 22.91 |
| N3 S1 TC1 | 21 | 82.34 | 1.91 | 21 | 44.92 | 1.1 | 18 | 82.34 | 3.1 |
| N3 S1 TC2 | 25 | 47.43 | 1.68 | 24 | 69.47 | 2.18 | 21 | 62.3 | 4.58 |
| N3 S1 TC3 | 21 | 82.34 | 24.43 | 21 | 44.92 | 20.31 | 18 | 82.34 | 34.96 |
| N3 S1 TC4 | 25 | 47.43 | 13.22 | 24 | 69.47 | 15.24 | 21 | 62.3 | 21.68 |
| N3 S2 TC1 | 20 | 93.29 | 2.08 | 20 | 62.3 | 1.56 | 18 | 30.49 | 2.46 |
| N3 S2 TC2 | 24 | 37.91 | 2.01 | 23 | 69.47 | 2.68 | 20 | 75.77 | 6.62 |
| N3 S2 TC3 | 20 | 93.29 | 26.4 | 20 | 62.3 | 24.35 | 18 | 30.49 | 28.39 |
| N3 S2 TC4 | 24 | 37.91 | 13.38 | 23 | 69.47 | 16.88 | 20 | 75.77 | 28.38 |
| N3 S3 TC1 | 20 | 55.86 | 1.48 | 20 | 37.91 | 1.19 | 17 | 69.47 | 4.85 |
| N3 S3 TC2 | 23 | 62.3 | 2.64 | 23 | 37.91 | 2.48 | 20 | 35.91 | 6.3 |
| N3 S3 TC3 | 20 | 55.86 | 23.75 | 20 | 37.91 | 20.54 | 17 | 69.47 | 45.52 |
| N3 S3 TC4 | 23 | 62.3 | 16.52 | 23 | 37.91 | 14.92 | 20 | 35.91 | 26.29 |
| N3 S4 TC1 | 20 | 34 | 1.14 | 19 | 89.49 | 2.36 | 17 | 30.49 | 4.27 |
| N3 S4 TC2 | 23 | 34 | 2.44 | 22 | 78.99 | 3.45 | 19 | 85.84 | 9.9 |
| N3 S4 TC3 | 20 | 34 | 19.79 | 19 | 89.49 | 30.07 | 17 | 30.49 | 42.39 |
| N3 S4 TC4 | 23 | 34 | 14.6 | 22 | 78.99 | 19.59 | 19 | 85.84 | 38.1 |

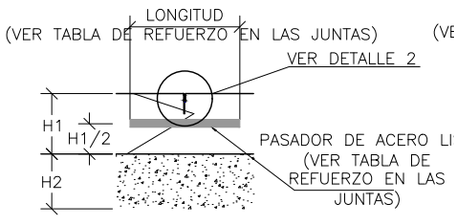


INVIAS · La movilidad es de todos · Mintransporte

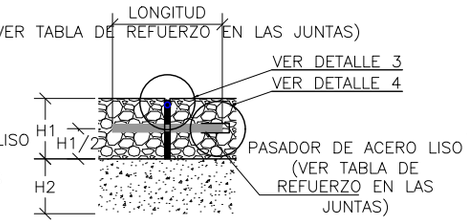
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

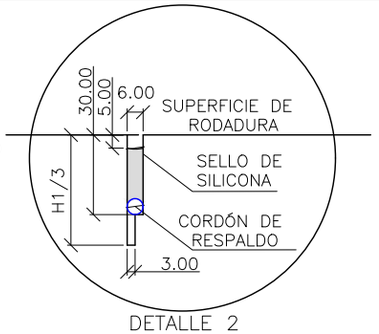
CONTIENE: SECCIONES Y TABLA DE ESPESORES PAVIMENTO RÍGIDO
FECHA: FEBRERO DE 2020
PLANO No. 119 DE 127
ESCALAS: INDICADAS
ARCHIVO: PLANOS 7-V01



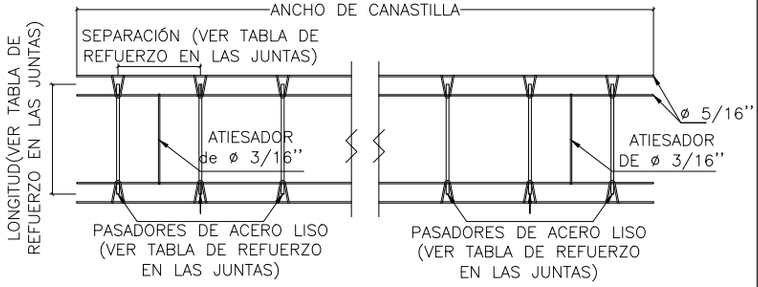

JUNTA TANSVERSAL DE CONTRACCIÓN
SIN ESCALA



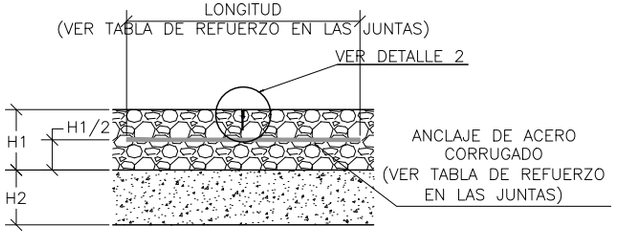

JUNTA DE EXPANSIÓN
SIN ESCALA



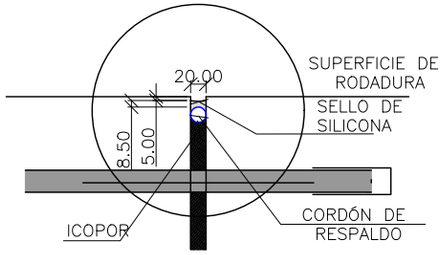

DETALLE 2
ESCALA: SIN ESCALA
unidades mm



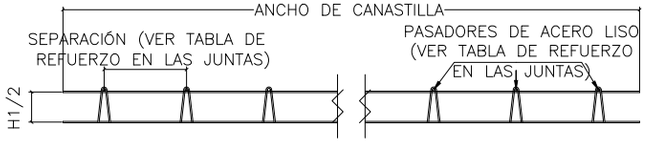

CANASTILLA DE PASADORES DE CARGA – VISTA EN PLANTA
SIN ESCALA



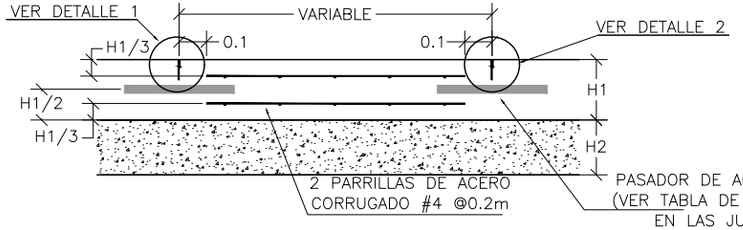

JUNTA LONGITUDINAL DE CONTRACCIÓN
SIN ESCALA



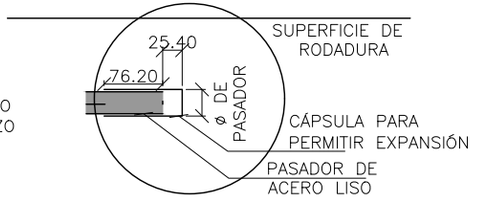

DETALLE 3
ESCALA: SIN ESCALA
unidades mm



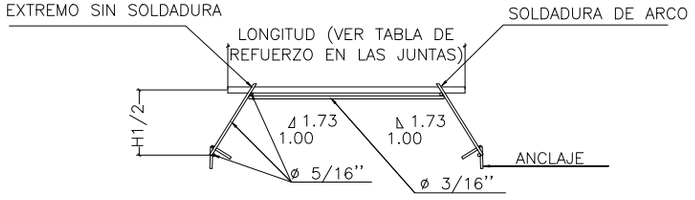

CANASTILLA DE PASADORES DE CARGA – VISTA LATERAL
SIN ESCALA



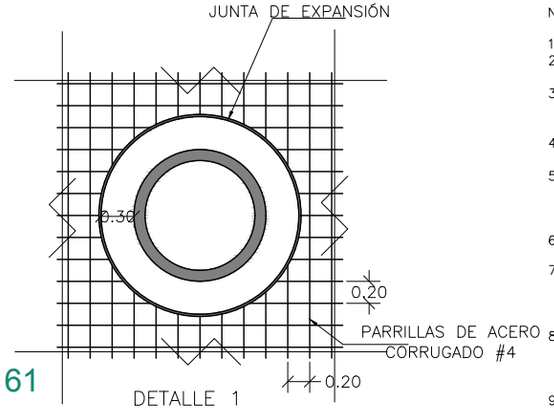

REFUERZO DE LOSAS IRREGULARES Y OBRAS EXTERNAS
SIN ESCALA




DETALLE 4
ESCALA: SIN ESCALA
unidades mm




CANASTILLA DE PASADORES DE CARGA – VISTA FRONTAL
SIN ESCALA

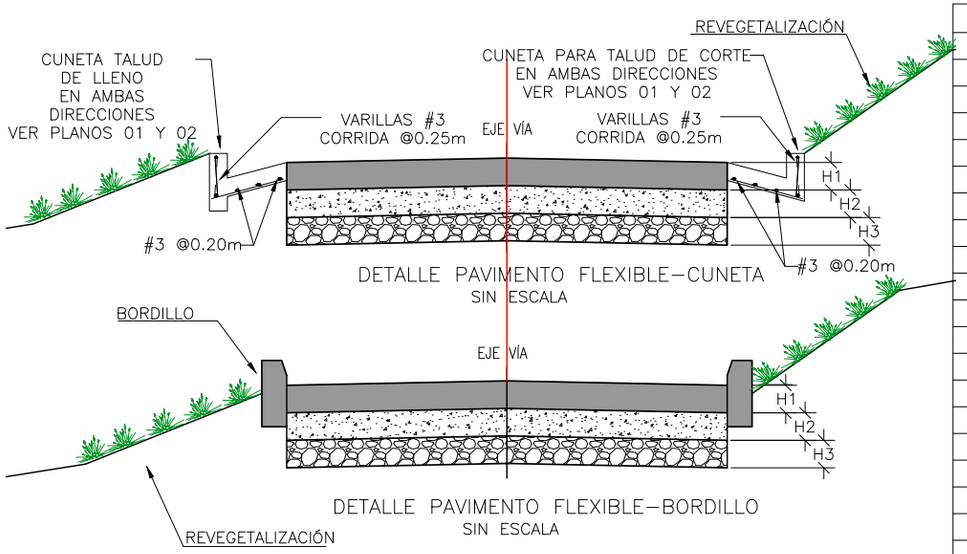


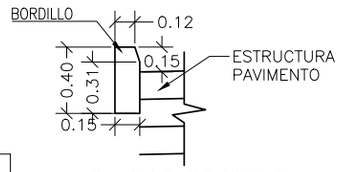

DETALLE 1
ESCALA 1:50

NOTAS

1. EL MÓDULO DE ROTURA MÍNIMO DEL CONCRETO SERÁ 3.8 MPa.
2. EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE JUNTAS DEBERÁ CONTEMPLAR RELACIONES DE ESBELTÉS (LARGO/ANCHO) ENTRE 1.0 Y 1.3 Y LA LONGITUD MAYOR OSCILARÁ ENTRE 20 Y 25 VECES EL ESPESOR DE LA LOSA HASTA UN VALOR MÁXIMO DE 4.5 m.
3. EN LAS JUNTAS TRANSVERSALES Y DE EXPANSIÓN DISPONDRÁN PASADORES DE CARGA (DOVELAS). EN PARTICULAR, EN LAS SEGUNDAS SE INSTALARÁN UNA CÁPSULA PARA PERMITIR LA EXPANSIÓN, EN UNO DE SUS LADOS (VER DETALLE 4). EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS SIN DOVELAS SE DISPONDRÁ LA MISMA JUNTA PROPUESTA, OMITIENDO EL ACERO LISO DE TRANSFERENCIA
4. LOS PASADORES DE CARGA (DOVELAS) CORRESPONDES A BARRAS DE ACERO LISO, ENGRASADAS 2/3 DE LA LONGITUD Y CON LÍMITE DE FLUENCIA (FY) MÍNIMO DE 280 MPA.
5. TODAS LAS DOVELAS ESTARÁN FIJAS, EN LA MITAD DE LA LOSA, AL VACIAR EL CONCRETO. PARA ELLO, SE DEBERÁN CONSTRUIR LAS CANASTILLAS DE SOPORTE DE PASADORES DE CARGA DETALLADA. POR NINGÚN MOTIVO SE EFECTUARÁN INCERSIONES MANUALES DE PASADORES DE CARGA LUEGO DE HABER VACIADO EL CONCRETO. EL CORDON DE RESPALDO DEBERÁ CUMPLIR CON LA ESPECIFICACIÓN ASTM D 5249.
6. EL REFUERZO DE LAS JUNTAS LONGITUDINALES (ANCLAJES) SON BARRAS DE ACERO CORRUGADO CON LÍMITE DE FLUENCIA (FY) MÍNIMO DE 420 MPA, .
7. EL REFUERZO DE LAS LOSAS IRREGULARES, Y LOSAS CON OBRAS EXTERNAS QUE NO COINCIDAN CON LAS JUNTAS LONTIGUDINALES Y TRANSVERSALES, ESTÁRÁ COMPUESTO POR BARRAS DE ACERO CORRUGADO #4, SEPARADAS CADA 20 CM, DISPUESTAS EN DOS PARRILLAS ESTRUCTURALES Y CON LÍMITE DE FLUENCIA (FY) MÍNIMO DE 420 MPA (VER DETALLE 1). SE DISPONDRÁN PASADORES DE CARGA (DOVELAS)
8. SE EFECTUARÁN DOS CORTES DE JUNTAS EN LA LOSA. EL PRIMER CORTE SE EFECTUARÁ PARA ALIVIAR Y CONTROLAR GRIETAS OCASIONADAS POR LA RETRACCIÓN PLÁSTICA DEL CONCRETO. SE RECOMIENDA REALIZARLO CADA DOS (2) LOSAS PARA AGILIZAR EL PROCESO DE CORTE Y EVITAR INCONVENIENTES CON EL PROCESO DE FRAGUADO DEL CONCRETO. EL SEGUNDO CORTE SE EFECTUARÁ PARA PERFILAR LA JUNTA DETALLADAMENTE Y ALOJAR EL MATERIAL DE SELLO.
9. LAS JUNTAS SE SELLARÁN CON SILICONA LÍQUIDA, CORRESPONDIENTE A UN FACTOR DE FORMA DE 0.5.
10. EN EL PROCESO DE SELLADO DE LAS JUNTAS SE EVITARÁ LA PRESENCIA DE AGUA EN LAS PAREDES DE LA JUNTA Y DE MATERIAL INCOMPRESIBLES AL INTERIOR DE LA MISMA.
11. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS, AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD DE MEDIDA.

| REFUERZO EN LAS JUNTAS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS | | | |
|---|---|---|---|
| TIPO DE REFUERZO | ESPESOR DE LOSA (h1) [cm] | CONFIGURACIÓN | TENOR [Kg/m] |
| REFUERZO LONGITUDINAL (PASADORES O DOVELAS DE ACERO LISO) | 16 a 18 | L 35cm #7@30cm | 3.55 |
| | 18 a 20 | L 35cm #8@30cm | 4.63 |
| | 20 a 23 | L 40cm #9@30cm | 6.75 |
| | 23 a 25 | L 45cm #10@30cm | 9.62 |
| REFUERZO TRANSVERSAL (ACERO ESTRUCTURAL) | 16 a 25 | L 85cm #4@120cm | 0.71 |
| REFUERZO LOSAS IRREGULARES (ACERO ESTRUCTURAL) | 16 a 25 | 2 PARRILLAS #4 @20cm | 20.0 [kg/m2] |
| REFUERZO CANASTILLA PARA PASADORES (ACERO ESTRUCTURAL) | 16 a 25 | 5/16'' | 3.08 |
| | | 3/16'' | 0.14 |
| NOTA: EL TENOR DEL ACERO LONGITUDINAL, TRANSVERSAL Y DE LA CANASTILLA FUE CALCULADO EN BASE A LA LONGITUD UNITARIA DE LA JUNTA. EL TENOR DEL ACERO DE LAS LOSAS IRREGULARES FUE CALCULADO EN BASE AL ÁREA UNITARIA DE LA LOSA | | | |




DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N1 S1 T1 P1 | 30 | 8 | 30 | 8 | 30 | – | 6 | 20 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S1 T1 P2 | 30 | 8 | 30 | 8 | 15 | 20 | 6 | 20 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S1 T1 P3 | 30 | 9 | 30 | 8 | 15 | 20 | 6 | 20 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S1 T1 P4 | 30 | 9 | 30 | 8 | 15 | 25 | 6 | 20 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S1 T1 P5 | 30 | 10 | 30 | 8 | 20 | 25 | 6 | 20 | 8 | 25 | 20 |
| N1 S1 T1 P6 | 30 | N/A | N/A | 8 | 25 | 30 | 6 | 20 | 8 | 25 | 20 |
| N1 S1 T2 P1 | 30 | 9 | 30 | 9 | 30 | – | 6 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S1 T2 P2 | 30 | 9 | 30 | 9 | 15 | 20 | 6 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S1 T2 P3 | 30 | 10 | 30 | 9 | 15 | 20 | 6 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S1 T2 P4 | 30 | N/A | N/A | 9 | 15 | 25 | 6 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S1 T2 P5 | 30 | N/A | N/A | 9 | 20 | 25 | 6 | 25 | 9 | 25 | 20 |
| N1 S1 T2 P6 | 30 | N/A | N/A | 9 | 25 | 30 | 6 | 25 | 9 | 25 | 20 |
| N1 S1 T3 P1 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 6 | 25 | 10 | 20 | 20 |
| N1 S1 T3 P2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 6 | 25 | 10 | 20 | 20 |
| N1 S1 T3 P3 | 30 | N/A | N/A | 10 | 15 | 25 | 6 | 25 | 10 | 25 | 20 |
| N1 S1 T3 P4 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 6 | 25 | 10 | 25 | 20 |
| N1 S1 T3 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 30 | 6 | 25 | 10 | 30 | 20 |
| N1 S1 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 6 | 25 | 10 | 30 | 20 |
| N1 S2 T1 P1 | 30 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S2 T1 P2 | 30 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S2 T1 P3 | 30 | 8 | 25 | 8 | 25 | – | 6 | 15 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S2 T1 P4 | 30 | 8 | 25 | 8 | 25 | – | 6 | 15 | 8 | 20 | 20 |
| N1 S2 T1 P5 | 30 | 8 | 30 | 8 | 30 | – | 6 | 15 | 8 | 25 | 20 |
| N1 S2 T1 P6 | 30 | 8 | 30 | 8 | 15 | 20 | 6 | 15 | 8 | 25 | 20 |
| N1 S2 T2 P1 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S2 T2 P2 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S2 T2 P3 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 6 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S2 T2 P4 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 6 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N1 S2 T2 P5 | 30 | 9 | 30 | 9 | 30 | – | 6 | 20 | 9 | 25 | 20 |
| N1 S2 T2 P6 | 30 | 10 | 30 | 9 | 15 | 20 | 6 | 20 | 9 | 25 | 20 |
| N1 S2 T3 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 20 | 10 | 20 | 20 |

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N1 S2 T3 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 6 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N1 S2 T3 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 6 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N1 S2 T3 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 6 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N1 S2 T3 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 6 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N1 S2 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 15 | 25 | 6 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N1 S3 T1 P1 | 25 | 8 | 15 | 8 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T1 P2 | 25 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T1 P3 | 25 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T1 P4 | 25 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T1 P5 | 25 | 8 | 25 | 8 | 25 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T1 P6 | 25 | 8 | 30 | 8 | 30 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P1 | 25 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P2 | 25 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P3 | 25 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P4 | 25 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P5 | 25 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T2 P6 | 25 | 9 | 30 | 9 | 30 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P1 | 25 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P2 | 25 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P3 | 25 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P4 | 25 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P5 | 25 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S3 T3 P6 | 25 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 6 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P1 | 25 | 8 | 15 | 8 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P2 | 25 | 8 | 15 | 8 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P3 | 25 | 8 | 15 | 8 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P4 | 25 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P5 | 25 | 8 | 20 | 8 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T1 P6 | 25 | 8 | 25 | 8 | 25 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T2 P1 | 25 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T2 P2 | 25 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |

| TABLA DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | ABREVIATURA | NORMA |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C | SBG | INV 320–13 |
| BASE GRANULAR CLASE C | BG | INV 330–13 |
| SUELO CEMENTO | SCE | INV 350–13 |
| SUELO CAL | SCA | INV 236–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE | TSD | INV 431–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON ASFALTITA | TSA | INV 442P–17 |
| CONCRETO ASFÁLTICO MDC–19 | CA | INV 450–13 |
| CONCRETO RÍGIDO MR=3.8 MPa | CR | INV 500–13 |

| TABLA DE CONFIGURACIONES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | DESCRIPCIÓN | CAPAS |
| 1 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | TSD o TSA + SCE |
| 2 | PAVIMENTO FLEXIBLE Y SEMI RÍGIDO | CA + BG |
| 3 | | CA + BG + SBG |
| 4 | | CA + SCE |
| 5 | | CA + BG + SCA |
| 6 | PAVIMENTO RÍGIDO | CR (sobre subrasante) |
| 7 | | CR + 15 cm SBG |
| 8 | | CR + 15 cm SCE |

NOTAS

1. EL CONCRETO ASFÁLTICO SERÁ UNA MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC–19 PARA UN NIVEL DE TRÁNSITO NT1.
2. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPa A LOS 7 DÍAS.
3. EL SUELO CAL DEBERÁ GARANTIZAR VALORES DE CBR SUPERIORES AL 10% EN EL SUELO ESTABILIZADO.
4. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y PLACA HUELLA TENDRÁ UN fy DE 420 MPa Y ATENDERÁN LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 640 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DEL CONCRETO HIDRÁULICO DE LOS BORDILLOS SERÁ DE 14 MPa Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIASS DL ARTÍCULO 672–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. LAS CANTIDADES DE OBRA DE LAS ESTRUCTURAS SE CALCULARÁN COMO LA MULTIPLICACIÓN DEL ESPESOR RESPORTADO, EL ANCHO Y LA LONGITUD DE LA CALZADA.
7. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

7.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
7.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
7.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
7.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.

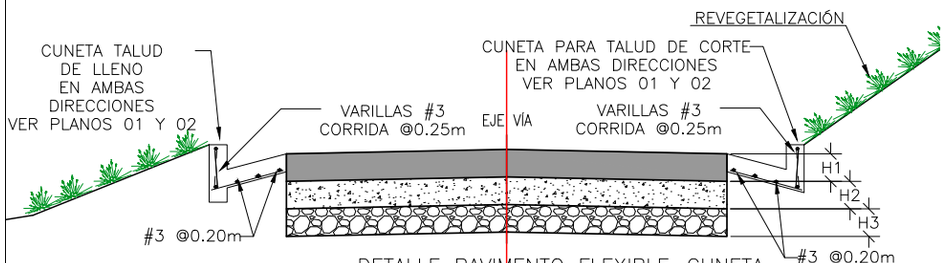


INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS — La movilidad es de todos — Mintransporte

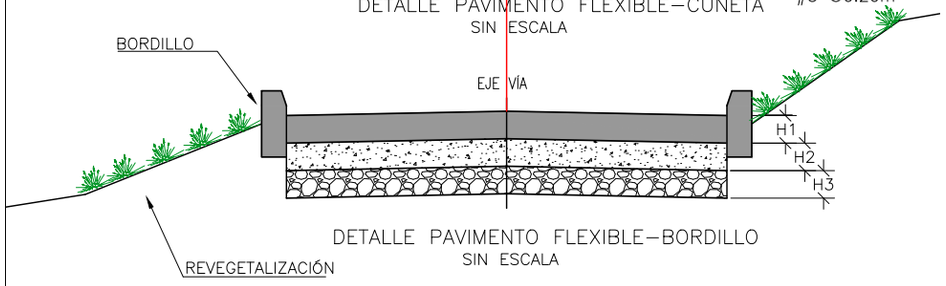
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

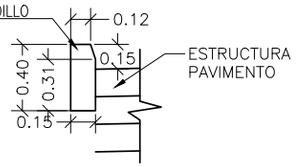
CONTIENE: SECCIONES Y TABLA DE ESPESORES PAVIMENTO FLEXIBLE
ESCALAS: INDICADAS
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 7-V01
PLANO No. 121 DE 127




DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–CUNETA
SIN ESCALA




DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–BORDILLO
SIN ESCALA




DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA

| TABLA DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | ABREVIATURA | NORMA |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C | SBG | INV 320–13 |
| BASE GRANULAR CLASE C | BG | INV 330–13 |
| SUELO CEMENTO | SCE | INV 350–13 |
| SUELO CAL | SCA | INV 236–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE | TSD | INV 431–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON ASFALTITA | TSA | INV 442P–17 |
| CONCRETO ASFÁLTICO MDC–19 | CA | INV 450–13 |
| CONCRETO RÍGIDO MR=3.8 MPa | CR | INV 500–13 |

| TABLA DE CONFIGURACIONES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | DESCRIPCIÓN | CAPAS |
| 1 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | TSD o TSA + SCE |
| 2 | PAVIMENTO FLEXIBLE Y SEMI RÍGIDO | CA + BG |
| 3 | | CA + BG + SBG |
| 4 | | CA + SCE |
| 5 | | CA + BG + SCA |
| 6 | PAVIMENTO RÍGIDO | CR (sobre subrasante) |
| 7 | | CR + 15 cm SBG |
| 8 | | CR + 15 cm SCE |

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N1 S4 T2 P3 | 25 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T2 P4 | 25 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T2 P5 | 25 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T2 P6 | 25 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P1 | 25 | 10 | 15 | 10 | 15 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P2 | 25 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P3 | 25 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P4 | 25 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P5 | 25 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N1 S4 T3 P6 | 25 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 6 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S1 T1 P1 | N/A | 9 | 30 | 9 | 15 | 20 | 8 | 25 | 8 | 20 | 20 |
| N2 S1 T1 P2 | N/A | 9 | 30 | 9 | 15 | 20 | 8 | 25 | 8 | 20 | 20 |
| N2 S1 T1 P3 | N/A | 10 | 30 | 9 | 15 | 25 | 8 | 25 | 8 | 20 | 20 |
| N2 S1 T1 P4 | N/A | N/A | N/A | 9 | 20 | 25 | 8 | 25 | 8 | 20 | 20 |
| N2 S1 T1 P5 | N/A | N/A | N/A | 9 | 20 | 30 | 8 | 25 | 8 | 25 | 20 |
| N2 S1 T1 P6 | N/A | N/A | N/A | 9 | 25 | 30 | 8 | 25 | 8 | 25 | 20 |
| N2 S1 T2 P1 | N/A | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S1 T2 P2 | N/A | 10 | 30 | 10 | 15 | 25 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S1 T2 P3 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S1 T2 P4 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S1 T2 P5 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 25 | 9 | 25 | 20 |
| N2 S1 T2 P6 | N/A | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 8 | 25 | 9 | 25 | 20 |
| N2 S1 T3 P1 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 30 | 10 | 20 | 20 |
| N2 S1 T3 P2 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 30 | 10 | 20 | 20 |
| N2 S1 T3 P3 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 30 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S1 T3 P4 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S1 T3 P5 | N/A | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 8 | 30 | 10 | 30 | 20 |
| N2 S1 T3 P6 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | 8 | 30 | 10 | 30 | 20 |
| N2 S2 T1 P1 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S2 T1 P2 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 8 | 15 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S2 T1 P3 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 8 | 15 | 9 | 20 | 20 |

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N2 S2 T1 P4 | 30 | 9 | 30 | 9 | 30 | – | 8 | 15 | 9 | 20 | 20 |
| N2 S2 T1 P5 | 30 | 9 | 30 | 9 | 15 | 20 | 8 | 15 | 9 | 25 | 20 |
| N2 S2 T1 P6 | 30 | 10 | 30 | 9 | 15 | 25 | 8 | 15 | 9 | 30 | 20 |
| N2 S2 T2 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N2 S2 T2 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N2 S2 T2 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N2 S2 T2 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S2 T2 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S2 T2 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 15 | 25 | 8 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N2 S2 T3 P1 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S2 T3 P2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N2 S2 T3 P3 | 30 | 10 | 30 | 10 | 20 | 20 | 8 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N2 S2 T3 P4 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 20 | 8 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N2 S2 T3 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | 10 | 35 | 20 |
| N2 S2 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 25 | 25 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P1 | 30 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P2 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P3 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P4 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P5 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T1 P6 | 30 | 9 | 30 | 9 | 30 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P2 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P3 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P4 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P5 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T2 P6 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T3 P1 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T3 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T3 P3 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T3 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |

NOTAS

1. EL CONCRETO ASFÁLTICO SERÁ UNA MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC–19 PARA UN NIVEL DE TRÁNSITO NT1.
2. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPa A LOS 7 DÍAS.
3. EL SUELO CAL DEBERÁ GARANTIZAR VALORES DE CBR SUPERIORES AL 10% EN EL SUELO ESTABILIZADO.
4. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y PLACA HUELLA TENDRÁ UN fy DE 420 MPa Y ATENDERÁN LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 640 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DEL CONCRETO HIDRÁULICO DE LOS BORDILLOS SERÁ DE 14 MPa Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIASS DL ARTÍCULO 672–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. LAS CANTIDADES DE OBRA DE LAS ESTRUCTURAS SE CALCULARÁN COMO LA MULTIPLICACIÓN DEL ESPESOR RESPORTADO, EL ANCHO Y LA LONGITUD DE LA CALZADA.
7. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

7.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
7.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
7.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
7.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.

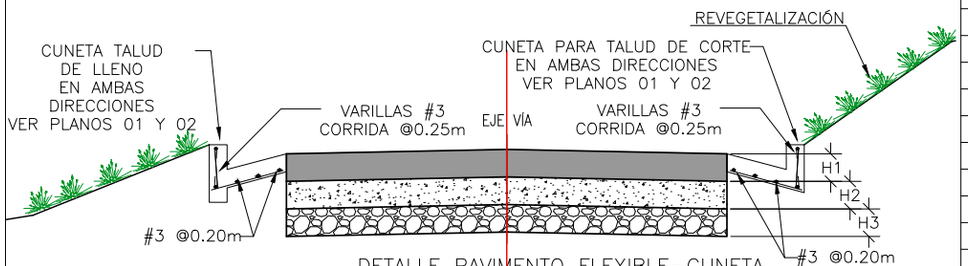


INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS — La movilidad es de todos — Mintransporte

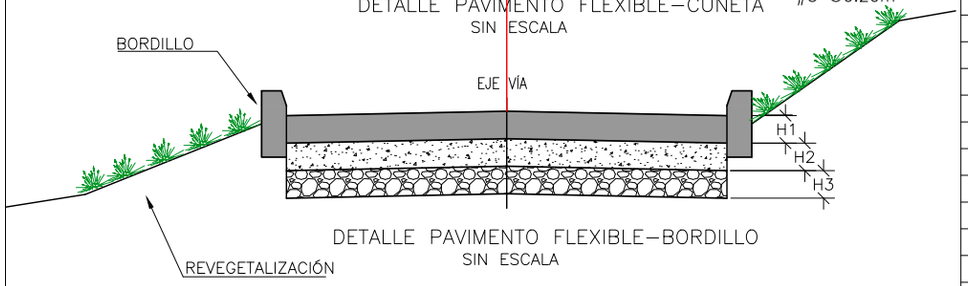
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

CONTIENE: SECCIONES Y TABLA DE ESPESORES PAVIMENTO FLEXIBLE
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 7-V01
ESCALAS: INDICADAS
PLANO No. 122 DE 127

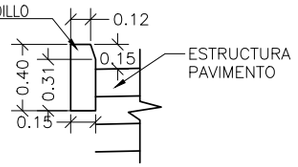



DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–CUNETA
SIN ESCALA




DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–BORDILLO
SIN ESCALA

| TABLA DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | ABREVIATURA | NORMA |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C | SBG | INV 320–13 |
| BASE GRANULAR CLASE C | BG | INV 330–13 |
| SUELO CEMENTO | SCE | INV 350–13 |
| SUELO CAL | SCA | INV 236–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE | TSD | INV 431–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON ASFALTITA | TSA | INV 442P–17 |
| CONCRETO ASFÁLTICO MDC–19 | CA | INV 450–13 |
| CONCRETO RÍGIDO MR=3.8 MPa | CR | INV 500–13 |




DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA

| TABLA DE CONFIGURACIONES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | DESCRIPCIÓN | CAPAS |
| 1 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | TSD o TSA + SCE |
| 2 | PAVIMENTO FLEXIBLE Y SEMI RÍGIDO | CA + BG |
| 3 | | CA + BG + SBG |
| 4 | | CA + SCE |
| 5 | | CA + BG + SCA |
| 6 | PAVIMENTO RÍGIDO | CR (sobre subrasante) |
| 7 | | CR + 15 cm SBG |
| 8 | | CR + 15 cm SCE |

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N2 S3 T3 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 20 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S3 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P1 | 30 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P2 | 30 | 9 | 15 | 9 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P3 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P4 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P5 | 30 | 9 | 20 | 9 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T1 P6 | 30 | 9 | 25 | 9 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P1 | 30 | 10 | 15 | 10 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P2 | 30 | 10 | 15 | 10 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P3 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P4 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P5 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T2 P6 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N2 S4 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S1 T1 P1 | N/A | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S1 T1 P2 | N/A | 10 | 30 | 10 | 15 | 25 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S1 T1 P3 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 20 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S1 T1 P4 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 25 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S1 T1 P5 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 25 | 9 | 25 | 20 |
| N3 S1 T1 P6 | N/A | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 8 | 25 | 9 | 30 | 20 |
| N3 S1 T2 P1 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 20 | 8 | 30 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S1 T2 P2 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 30 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S1 T2 P3 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 30 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S1 T2 P4 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 25 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S1 T2 P5 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N3 S1 T2 P6 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | 8 | 30 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S1 T3 P1 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S1 T3 P2 | N/A | N/A | N/A | 10 | 20 | 30 | 8 | 30 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S1 T3 P3 | N/A | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 30 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S1 T3 P4 | N/A | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 8 | 30 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S1 T3 P5 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | 8 | 30 | 10 | 35 | 20 |
| N3 S1 T3 P6 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | 8 | 30 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S2 T1 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S2 T1 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S2 T1 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S2 T1 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 8 | 20 | 9 | 20 | 20 |
| N3 S2 T1 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | 9 | 25 | 20 |
| N3 S2 T1 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 15 | 25 | 8 | 20 | 9 | 30 | 20 |
| N3 S2 T2 P1 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S2 T2 P2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 30 | – | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S2 T2 P3 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | 10 | 20 | 20 |
| N3 S2 T2 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 25 | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S2 T2 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S2 T2 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 30 | 8 | 20 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S2 T3 P1 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 25 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S2 T3 P2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 25 | 10 | 25 | 20 |
| N3 S2 T3 P3 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 20 | 8 | 25 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S2 T3 P4 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 25 | 10 | 30 | 20 |
| N3 S2 T3 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 25 | 10 | 35 | 20 |
| N3 S2 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 30 | 30 | 8 | 25 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P2 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P3 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P4 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P5 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T1 P6 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |

NOTAS

1. EL CONCRETO ASFÁLTICO SERÁ UNA MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC–19 PARA UN NIVEL DE TRÁNSITO NT1.
2. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPa A LOS 7 DÍAS.
3. EL SUELO CAL DEBERÁ GARANTIZAR VALORES DE CBR SUPERIORES AL 10% EN EL SUELO ESTABILIZADO.
4. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y PLACA HUELLA TENDRÁ UN fy DE 420 MPa Y ATENDERÁN LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 640 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DEL CONCRETO HIDRÁULICO DE LOS BORDILLOS SERÁ DE 14 MPa Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIASS DL ARTÍCULO 672–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. LAS CANTIDADES DE OBRA DE LAS ESTRUCTURAS SE CALCULARÁN COMO LA MULTIPLICACIÓN DEL ESPESOR RESPORTADO, EL ANCHO Y LA LONGITUD DE LA CALZADA.
7. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

7.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
7.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
7.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
7.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.

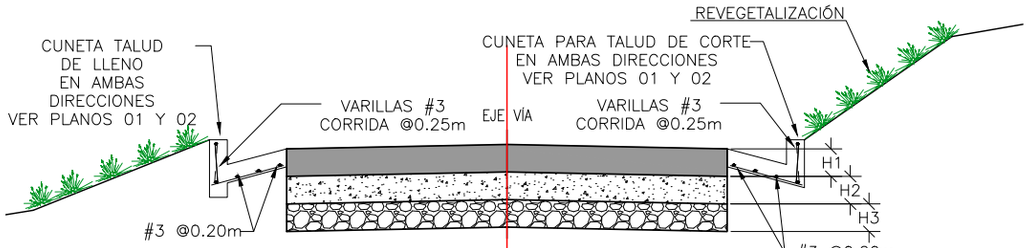


INVIAS INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS — La movilidad es de todos — Mintransporte

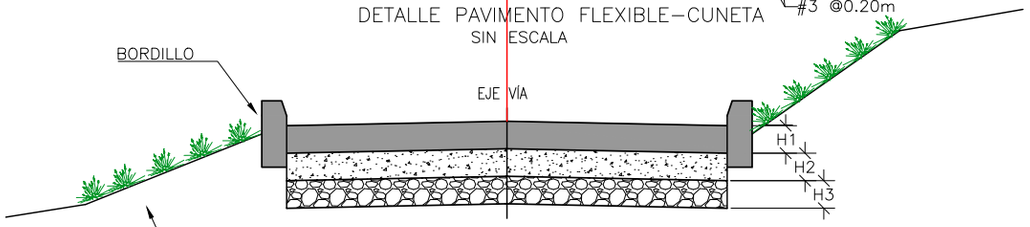
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE LA RED TERCIARIA Y FÉRREA

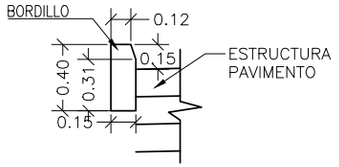
CONTIENE: SECCIONES Y TABLA DE ESPESORES PAVIMENTO FLEXIBLE
FECHA: FEBRERO DE 2020
ARCHIVO: PLANOS 7-V01
ESCALAS: INDICADAS
PLANO No. 123 DE 127




DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–CUNETA
SIN ESCALA




DETALLE PAVIMENTO FLEXIBLE–BORDILLO
SIN ESCALA




DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA

| ESPESORES DE PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMI RÍGIDOS – UNIDAD: cm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | 1 | 2 | | 3 | | | 4 | | 5 | | |
| CÓDIGO/CAPA | SCE+ TSD/TSA | CA | BG | CA | BG | SBG | CA | SCE | CA | BG | SCA |
| N3 S3 T2 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T2 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T2 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T2 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T2 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T2 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | 10 | 35 | 25 |
| N3 S3 T3 P1 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T3 P2 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T3 P3 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T3 P4 | 30 | N/A | N/A | 10 | 15 | 25 | 8 | 20 | 10 | 35 | 25 |
| N3 S3 T3 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S3 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 25 | 30 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P1 | 30 | 10 | 15 | 10 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P2 | 30 | 10 | 15 | 10 | 15 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P3 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P4 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P5 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T1 P6 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P1 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P2 | 30 | 10 | 20 | 10 | 20 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P3 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P4 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P5 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T2 P6 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 15 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P1 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P2 | 30 | 10 | 25 | 10 | 25 | – | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P3 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 15 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P4 | 30 | 10 | 30 | 10 | 15 | 20 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P5 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |
| N3 S4 T3 P6 | 30 | N/A | N/A | 10 | 20 | 25 | 8 | 20 | N/A | N/A | N/A |

| TABLA DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | ABREVIATURA | NORMA |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C | SBG | INV 320–13 |
| BASE GRANULAR CLASE C | BG | INV 330–13 |
| SUELO CEMENTO | SCE | INV 350–13 |
| SUELO CAL | SCA | INV 236–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE | TSD | INV 431–13 |
| TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON ASFALTITA | TSA | INV 442P–17 |
| CONCRETO ASFÁLTICO MDC–19 | CA | INV 450–13 |
| CONCRETO RÍGIDO MR=3.8 MPa | CR | INV 500–13 |

| TABLA DE CONFIGURACIONES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | |
|---|---|---|
| CONFIGURACIÓN | DESCRIPCIÓN | CAPAS |
| 1 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL | TSD o TSA + SCE |
| 2 | PAVIMENTO FLEXIBLE Y SEMI RÍGIDO | CA + BG |
| 3 | | CA + BG + SBG |
| 4 | | CA + SCE |
| 5 | | CA + BG + SCA |
| 6 | PAVIMENTO RÍGIDO | CR (sobre subrasante) |
| 7 | | CR + 15 cm SBG |
| 8 | | CR + 15 cm SCE |

NOTAS

1. EL CONCRETO ASFÁLTICO SERÁ UNA MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC–19 PARA UN NIVEL DE TRÁNSITO NT1.
2. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPa A LOS 7 DÍAS.
3. EL SUELO CAL DEBERÁ GARANTIZAR VALORES DE CBR SUPERIORES AL 10% EN EL SUELO ESTABILIZADO.
4. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y PLACA HUELLA TENDRÁ UN fy DE 420 MPa Y ATENDERÁN LAS RECOMENDACIONES DEL ARTÍCULO INV 640 – 13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA DEL CONCRETO HIDRÁULICO DE LOS BORDILLOS SERÁ DE 14 MPa Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIASS DL ARTÍCULO 672–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. LAS CANTIDADES DE OBRA DE LAS ESTRUCTURAS SE CALCULARÁN COMO LA MULTIPLICACIÓN DEL ESPESOR RESPORTADO, EL ANCHO Y LA LONGITUD DE LA CALZADA.
7. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

7.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
7.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
7.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
7.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.

### 8.1.3 Estructura tipo placa huella

La placa huella es un sistema orientado a generar condiciones de transitabilidad adecuadadas para vehículos, animales y personas en tramos críticos de vías rurales. El sistema consiste en la colocación de franjas delgadas de placas de concreto separadas transversalmente a una distancia tal, que coinciden con las huellas de la circulación vehicular, con anchos en promedio de 0,90 m cada una, entre las cuales se aloja una zona central construida en concreto ciclópeo y/o piedra pegada, manteniendo unos sobre anchos externos variables en piedra pegada para garantizar el acomodamiento de la sección al ancho disponible de la vía. Sus módulos se confinan transversalmente con viguetas de concreto, tipo riostras y lateralmente por bermacunetas.

Dadas sus características estructurales, el sistema placa huella presentado en esta cartilla es un sistema para vías con bajos niveles de tránsito, que permitan su canalización sobre los rieles de concreto reforzado. Por tanto, debe emplearse en secciones viales existentes con espacio para un solo carril de circulación, estableciéndose nichos específicos con el ancho suficiente, y una superficie distinta de rodado, que permita el paso simultáneo de vehículos en direcciones opuestas. Poder garantizar que el tránsito vehicular se canalice sobre los rieles de concreto reforzado implica que la velocidad de la vía sea baja y los tramos de la placa huella sean discontinuos. Por lo anterior, se recomienda que, el Sistema Placa Huella de esta cartilla sólo se use en vías con ancho de calzada inferior a 5.5 m, velocidad de operación inferior a 30 km/h y que los tramos no superen 500 m de longitud. Así las cosas, en vías predominantemente bidireccionales como las de nuestro país, se sugiere que sólo se utilice este sistema en vías donde las restricciones propias de pendiente y

ancho de vía originen velocidades de circulación inferiores a 30 km/h y garanticen condiciones efectivas de comodidad y seguridad. Caso contrario, el sistema podría convertirse en una solución menos segura para los usuarios y deberá considerarse otra alternativa como las técnicas presentadas en los capítulos 8.1.1 y 8.1.2.

En el desarrollo de esta cartilla, se evaluaron diversas combinaciones de espesores de placa, cargas vehiculares y tipos de suelo de subrasante. Se realizaron modelos numéricos considerando vehículos tipo C3, C2 y vehículos ligeros (camionetas y automóviles). También se consideró que la placa estuviera en contacto directo con suelo de bajas especificaciones y sobre una capa de material granular compactado. Se evaluaron igualmente diferentes longitudes de placa para identificar la mejor combinación posible. En el plano 125 se presentan los espesores y el refuerzo requerido para vehículos livianos, y en el plano 126 para vehículos C2 y C3.

### 8.1.4 Caminos ancestrales

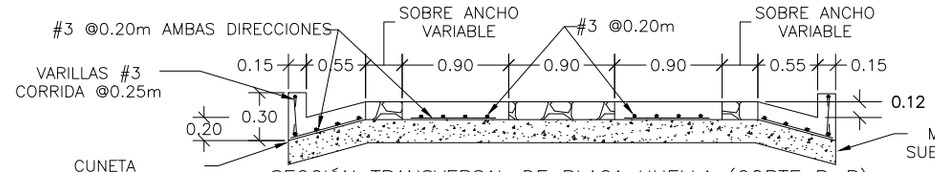
Teniendo en cuenta los objetivos y estrategias para la equidad de oportunidades de los grupos étnicos, el gobierno Nacional a través del PND 2018 – 2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad, exalta la relevancia e importancia de los caminos ancestrales y pretende integrar a las comunidades indígenas y grupos étnicos en los programas de infraestructura vial, dando paso a la promoción y desarrollo de redes de negocios comunitarios, comercialización de productos agrícolas y fomento del turismo de naturaleza, lo cual ha hecho notoria la vigencia e importancia de los

Caminos Ancestrales; también busca fomentar la conciencia a favor de la conservación ambiental y la calidad de vida de las comunidades autóctonas. Estas tendencias actuales son compatibles con la cosmogonía de las comunidades indígenas y grupos étnicos en donde consideran los territorios como espacios sagrados y ancestrales.

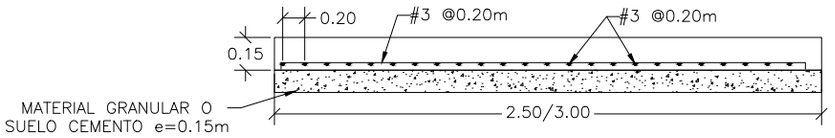
Los caminos ancestrales presentan un tráfico particular, principalmente compuesto vehículos motorizados pequeños, motocicletas, bicicletas y peatones. La estructura corresponde a una losa de Concreto Hidráulico de MR=3.8 MPa, espesor de 0.10 m y malla electrosoldada, confinada por unos dentellones de sección de 0.10 x 0.20 m reforzados con varilla de 3/8'' y flejes cada 0.25 m de 1/4''; soportada en una capa de subbase granular de 0.15 m, protegida por un geotextil en la base; y anchos sugeridos de 1.5 y 2.0 m. La estructura se reporta en el plano 127.

**8.2 Consideraciones de tránsito y carga de diseño**

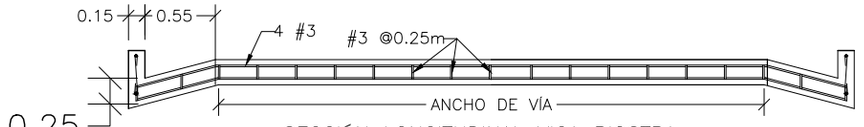
Para establecer la distribución y composición vehicular se empleará información disponible en cada municipio, o bien el Ingeniero de Transporte y Vías o Civil Especialista establecerá la necesidad de realizar un conteo representativo con una duración mínima de 5 días, el cual deberá incluir periodos y horas representativas de alto flujo vehicular o utilizará factores de ajuste por épocas del año donde se presente aumento de tránsito por cosechas, turismo, y demás eventos representativos. Finalmente, proyectará la carga de diseño para periodos estructurales recomendados hasta 10 años.



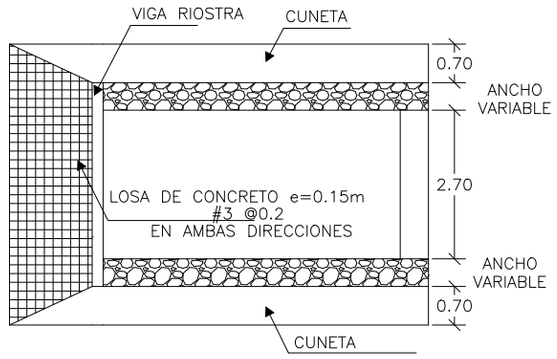

SECCIÓN TRANSVERSAL DE PLACA HUELLA (CORTE B–B)
SIN ESCALA



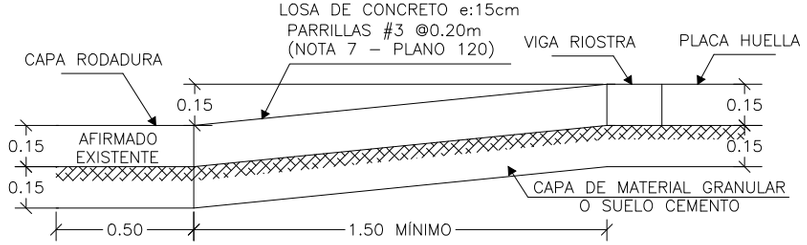

SECCIÓN LONGITUDINAL DE PLACA HUELLA (CORTE A)
SIN ESCALA



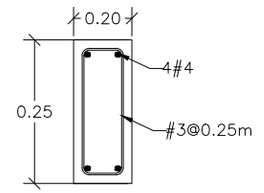

SECCIÓN LONGITUDINAL VIGA RIOSTRA
SIN ESCALA




LOSA DE TRANSICIÓN EN PLANTA
SIN ESCALA

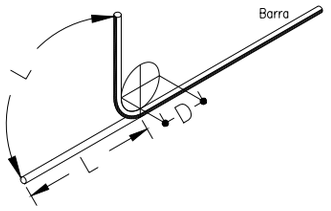


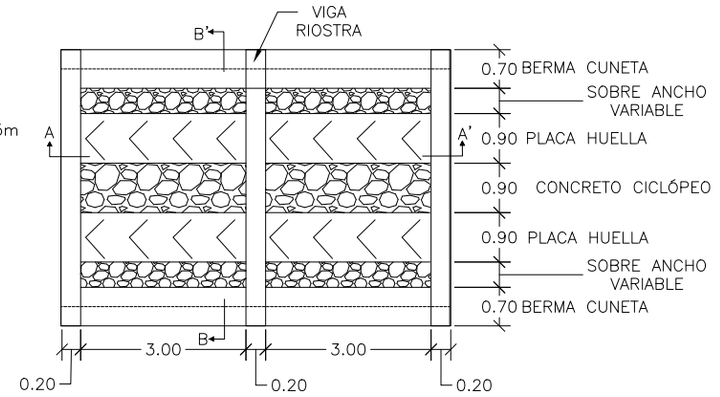

LOSA DE TRANSICIÓN EN CORTE LONGITUDINAL
SIN ESCALA




SECCIÓN TRANSVERSAL
VIGA RIOSTRA
SIN ESCALA

GANCHO A 135°




PLANTA PLACA HUELLA
ESCALA: 1:100

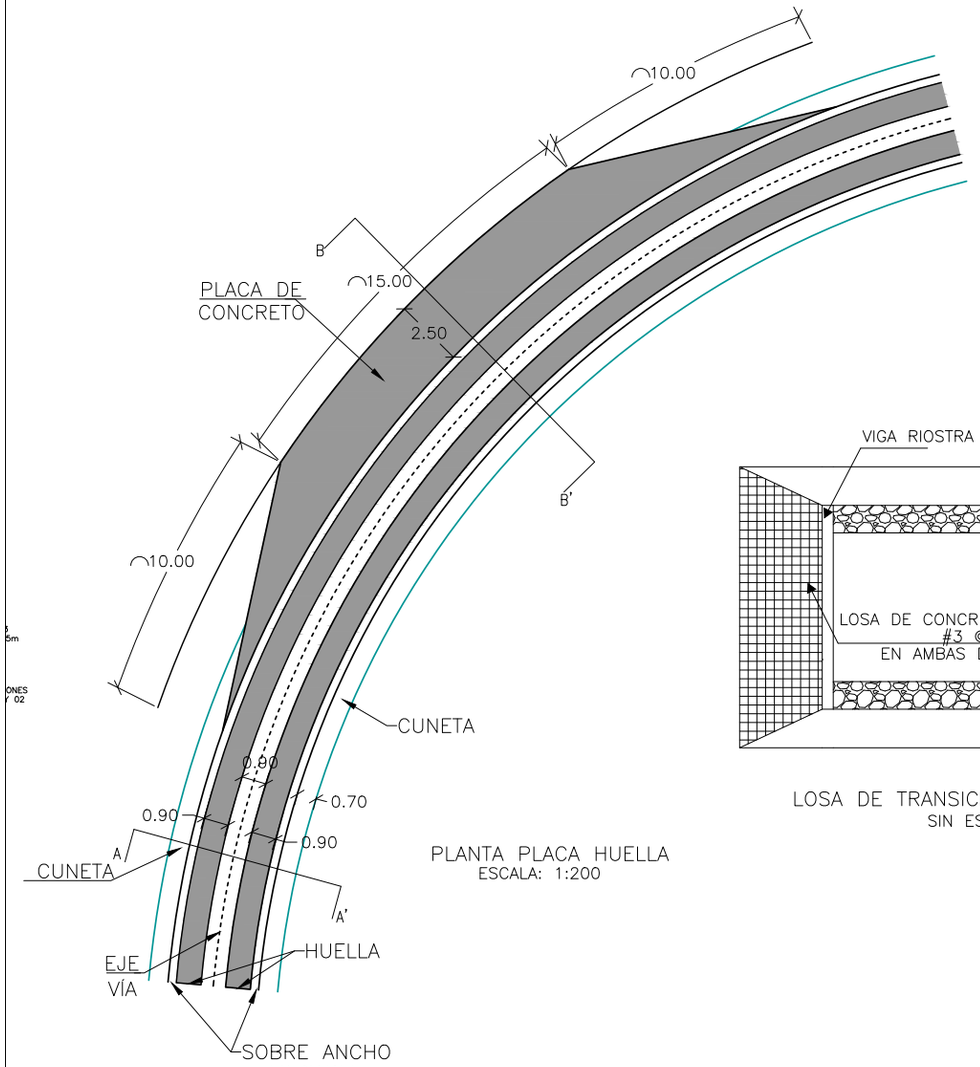
| DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BARRA NO. | LONGITUD TRASLAPO (m) | L (m) | D (m) | PESO (kg/m) |
| 3 | 0.54 | 0.16 | 0.06 | 0.56 |

| CANTIDADES DE OBRA POR CADA 100 m DE VÍA (ANCHO DE BANCA 4.3 m) | |
|---|---|
| CONCRETO F'c=21 Mpa (m3) | 57.0 |
| CONCRETO CICLÓPEO (m3) | 13.0 |
| ACERO DE REFUERZO (kg) | 2625 |
| MATERIAL GRANULAR COMPACTADO O SUELO CEMENTO (m3) | 65 |

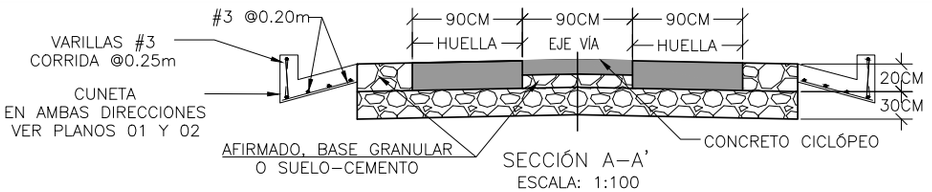
NOTAS

1. EL CONCRETO PARA LA BERMA CUNETA, VIGAS RIOSTRA Y EN LOS RIELES O PLACAS HUELLAS TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE 21 MPA, Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
2. EL CONCRETO CICLÓPEO TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE 14 MPA Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
3. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS Y LA PLACAS DEBERÁ TENER UN FY=420 MPA Y ATENDERÁ TODOS LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTICULO INV–640–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
4. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPA A LOS 7 DÍA DE CURADO Y DEBERÁ CUMPLIR LAS CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTÍCULOS INV–350–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LOS MATERIALES DE BASE GRANULAR, SUBBASE GRANULAR O AFIRMADO DEBERÁN CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTÍCULOS INV–330–13, INV–320–13 E INV–311–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. PARA EL SELLO DE LAS JUNTAS ENTRE PLACAS HUELLAS SE EMPLEARÁ MATERIAL ASFÁLTICO O PREMOLDEADO, CUYAS CARACTERÍSTICAS SE ESTABLECEN EN LAS ESPECIFICACIONES AASHTO M–89, M–33, M–153 Y M–30.
7. TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA SE DEBE GENERAR UN ÁREA DE TRANSICIÓN DEL SUELO A LA ESTRUCTURA RÍGIDA. PARA ESTOS CASOS EL CONSTRUCTOR DEBERÁ CONSIDERAR UN TRATAMIENTO ESPECIAL QUE PUEDE CONSISTIR EN LA ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN ADICIONAL, CUANDO SE TRATA DE MATERIALES GRANULARES COMO AFIRMADOS O SUBBASES, O DE LA CONFORMACIÓN DE UN REEMPLAZO DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADO CON UN ESPESOR MÍNIMO DE 0.15 M EN LAS ZONAS EN CONTACTO POR FUERA DE LA PLACA HUELLA. ESTE TRATAMIENTO SE DEBE REALIZAR EN UNA LONGITUD DE AL MENOS 2 M.
8. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

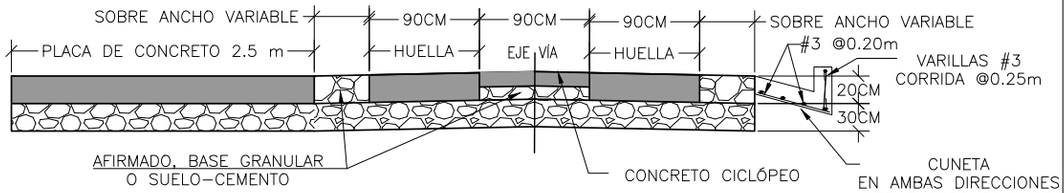
8.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
8.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
8.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
8.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.



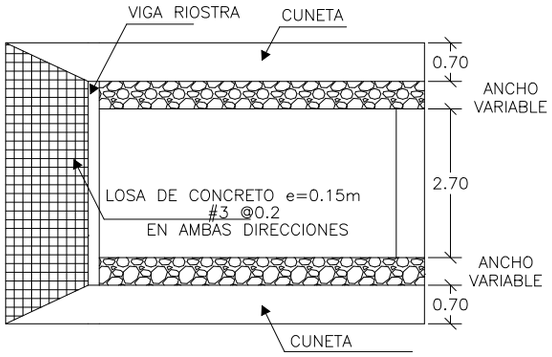

PLANTA PLACA HUELLA
ESCALA: 1:200



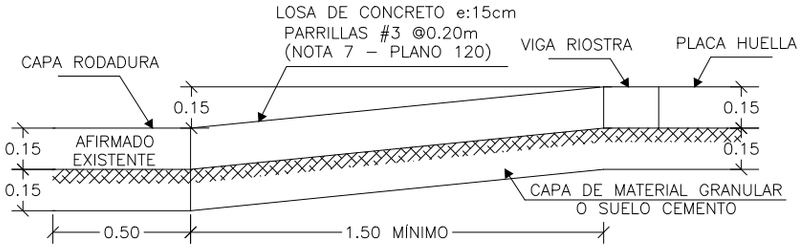

SECCIÓN A–A'
ESCALA: 1:100




SECCIÓN B–B'
ESCALA: 1:100




LOSA DE TRANSICIÓN EN PLANTA
SIN ESCALA




LOSA DE TRANSICIÓN EN CORTE LONGITUDINAL
SIN ESCALA

CON MATERIAL GRANULAR

| LONGITUD DE LA PLACA (m) | ESPESOR DE LA PLACA | BARRA # | SEPARACIÓN ENTRE BARRAS | CONCRETO PLACAS (m3) | ACERO DE REFUERZO (KG) | CONCRETO CICLÓPEO (m3) | MATERIAL GRANULAR O SUELO CEMENTO (m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 0.15 | 4 | 0.15 | 51 | 3024 | 13 | 130 |
| | 0.20 | 4 | 0.20 | 60 | 2745 | 13 | 130 |

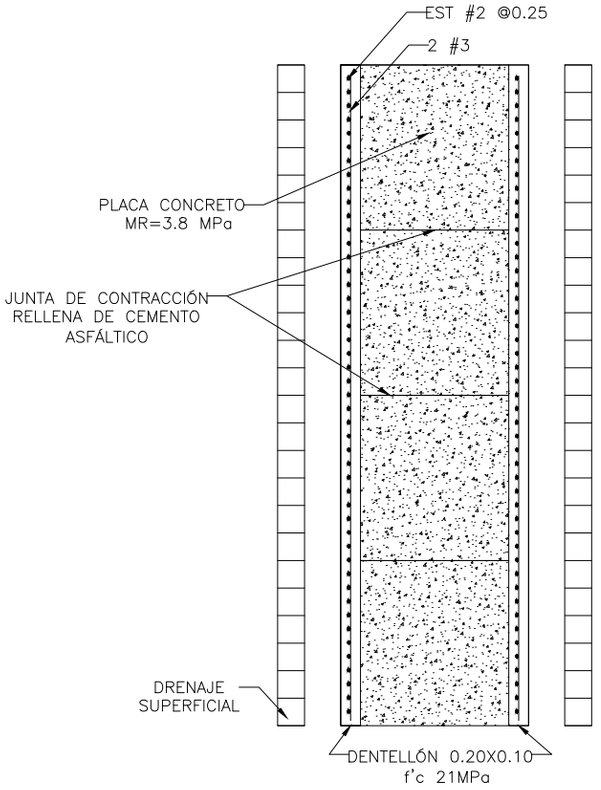
SIN MATERIAL GRANULAR

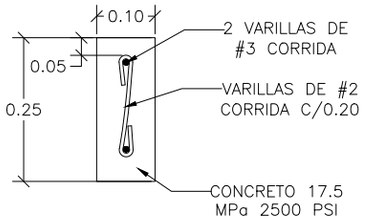
| LONGITUD DE LA PLACA (m) | ESPESOR DE LA PLACA | BARRA # | SEPARACIÓN ENTRE BARRAS | CONCRETO PLACAS (m3) | ACERO DE REFUERZO (KG) | CONCRETO CICLÓPEO (m3) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 0.15 | 5 | 0.10 | 51 | 4579 | 13 |
| | 0.20 | 5 | 0.20 | 60 | 3244 | 13 |

NOTAS

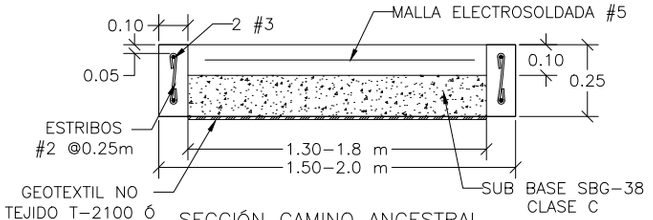
1. EL CONCRETO PARA LA BERMA CUNETA, VIGAS RIOSTRA Y EN LOS RIELES O PLACAS HUELLAS TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE 21 MPA, Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
2. EL CONCRETO CICLÓPEO TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE 14 MPA Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
3. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS Y LA PLACAS DEBERÁ TENER UN FY=420 MPA Y ATENDERÁ TODOS LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTICULO INV–640–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
4. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPA A LOS 7 DÍA DE CURADO Y DEBERÁ CUMPLIR LAS CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTÍCULOS INV–350–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LOS MATERIALES DE BASE GRANULAR, SUBBASE GRANULAR O AFIRMADO DEBERÁN CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTÍCULOS INV–330–13, INV–320–13 E INV–311–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. PARA EL SELLO DE LAS JUNTAS ENTRE PLACAS HUELLAS SE EMPLEARÁ MATERIAL ASFÁLTICO O PREMOLDEADO, CUYAS CARACTERÍSTICAS SE ESTABLECEN EN LAS ESPECIFICACIONES AASHTO M–89, M–33, M–153 Y M–30.
7. TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA SE DEBE GENERAR UN ÁREA DE TRANSICIÓN DEL SUELO A LA ESTRUCTURA RÍGIDA. PARA ESTOS CASOS EL CONSTRUCTOR DEBERÁ CONSIDERAR UN TRATAMIENTO ESPECIAL QUE PUEDE CONSISTIR EN LA ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN ADICIONAL, CUANDO SE TRATA DE MATERIALES GRANULARES COMO AFIRMADOS O SUBBASES, O DE LA CONFORMACIÓN DE UN REEMPLAZO DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADO CON UN ESPESOR MÍNIMO DE 0.15 M EN LAS ZONAS EN CONTACTO POR FUERA DE LA PLACA HUELLA. ESTE TRATAMIENTO SE DEBE REALIZAR EN UNA LONGITUD DE AL MENOS 2 M.
8. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.

8.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
8.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
8.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
8.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.




DETALLE BORDILLO
SIN ESCALA




SECCIÓN CAMINO ANCESTRAL
SIN ESCALA

| CANTIDADES DE OBRA CAMINOS ANCESTRALES | | |
|---|---|---|
| MATERIAL | UNIDAD | TENOR (1.5 m–2.0 m DE ANCHO) |
| CONCRETO HIDRÁULICO (MR=3.8 MPa) | m3/m | 0.18 – 0.23 |
| SUBBASE GRANULAR SBG 38 CLASE C | m3/m | 0.20 – 0.27 |
| ACERO #2 (Fy=420 MPa) | kg/m | 0.80 |
| ACERO #3 (Fy=420 MPa) | kg/m | 2.23 |
| MALLA ELECTROSOLDADA #5 de 20 cm x 20 cm | kg/m | 1.92 – 2.70 |
| GEOTEXTIL T–2100 O SIMILAR | m2/m | 1.50 – 2.00 |

NOTA:
1. LOS TENORES FUERON CALCULADOS EN BASE A UNA LONGITUD UNITARIA DE VÍA.
2. LA CANTIDAD ASOCIADA AL MATERIAL DE SELLO DEBERÁ AJUSTARSE AL DISEÑO GEOMÉTRICO DE JUNTAS REALIZADO POR UN INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN VÍAS

NOTAS

1. LA SUBBASE GRANULAR CORRESPONDE A UNA SBG–38 CLASE C Y ATENDERÁ EL ARTÍCULO 320–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
2. EL MÓDULO DE ROTURA MÍNIMO DEL CONCRETO SERÁ DE 3.8 MPa. Y CUMPLIRÁ CON LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO 500–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
3. LOS DENTELLONES SE REFORZARÁN CON BARRAS DE ACERO CORRUGADO DE LÍMITE DE FLUENCIA (FY) MÍNIMO DE 420 MPa, Y ATENDENRAN LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTÍCULO 640–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
4. TODOS LOS MATERIALES Y ACTIVIDADES INVOLUCRADAS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DE INVIAS Y SU DOCUMENTOS TECNICOS.
5. DEBEN TENER UNA PENDIENTE TRANSVERSAL DEL 2%, HACIA UNO O AMBOS LADOS.
6. EN SECTORES DE ALTA PENDIENTE SE PODRÁN DISPONER PASOS ESCALONADOS.
7. EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE JUNTAS DEBERÁ CONTEMPLAR RELACIONES DE ESBELTÉS (LARGO/ANCHO) ENTRE 1.0 Y 1.3 Y LA LONGITUD MAYOR OSCILARÁ ENTRE 20 Y 25 VECES EL ESPESOR DE LA LOSA.
8. SE EFECTUARÁN DOS CORTES DE JUNTAS EN LA LOSA. EL PRIMER CORTE SE EFECTUARÁ PARA ALIVIAR Y CONTROLAR GRIETAS OCASIONADAS POR LA RETRACCIÓN PLÁSTICA DEL CONCRETO. SE RECOMIENDA REALIZARLO CADA DOS (2) LOSAS PARA AGILIZAR EL PROCESO DE CORTE Y EVITAR INCONVENIENTES CON EL PROCESO DE FRAGUADO DEL CONCRETO. EL SEGUNDO CORTE SE EFECTUARÁ PARA PERFILAR LA JUNTA DETALLADAMENTE Y ALOJAR EL MATERIAL DE SELLO.
9. PARA EL SELLO DE LAS JUNTAS ENTRE PLACAS SE EMPLEARA MATERIAL ASFALTICO O PREMOLDEADO, CUYAS CARACTERISTICAS SE ESTABLECEN EN LAS ESPECIFICACIONES AASHTO M–89, M–33, M–153 Y M–30.
10. EN EL PROCESO DE SELLADO DE LAS JUNTAS SE EVITARÁ LA PRESENCIA DE AGUA EN LAS PAREDES DE LA JUNTA Y DE MATERIAL INCOMPRESIBLES AL INTERIOR DE LA MISMA.
11. EL ACABADO DE LAS SUPERFICIES DEL CAMINO ANCESTRAL PODRÁ SER TEXTURIZADA O ESTAMPADA, TOTALMENTE CONTINUO, FIRME Y ANTIDESLIZANTE TANTO EN CONDICIONES SECAS COMO EN AMBIENTES HÚMEDOS Y SATURADOS.
12. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS, AL MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD DE MEDIDA.

## 8.3 Exploración geotécnica y capacidad de soporte de la subrasante

Considera las actividades básicas para la caracterización del suelo de apoyo de las estructuras, enmarcadas en los siguientes procedimientos.

### 8.3.1 Trabajo de campo

Ejecutar mínimo cuatro (4) apiques georreferenciados dentro de la calzada, con separaciones máximas de 500 m y profundidades mínimas de 1.50 m, a partir del nivel de rasante de la vía, con extracción de muestras de suelo en cada estrato, garantizando las siguientes actividades particulares por cada sondeo efectuado.

1. Levantamiento del perfil estratigráfico (incluye registro fotográfico, escala gráfica de profundidad, descripción visual, límites de consistencia, clasificación de cada estrato, humedad y posición del nivel freático).
2. Toma de testigo inalterado, a nivel de subrasante, según Norma INV E-148-13.
3. Ejecución del cono de penetración dinámico, según INV E-172-13

### 8.3.2 Caracterización de la subrasante

Se deben considerar los ensayos reportados en la Tabla 8-9 para evaluar las condiciones geotécnicas del suelo definido como subrasante.

**Tabla 8-9. Ensayos para el estudio de la subrasante**

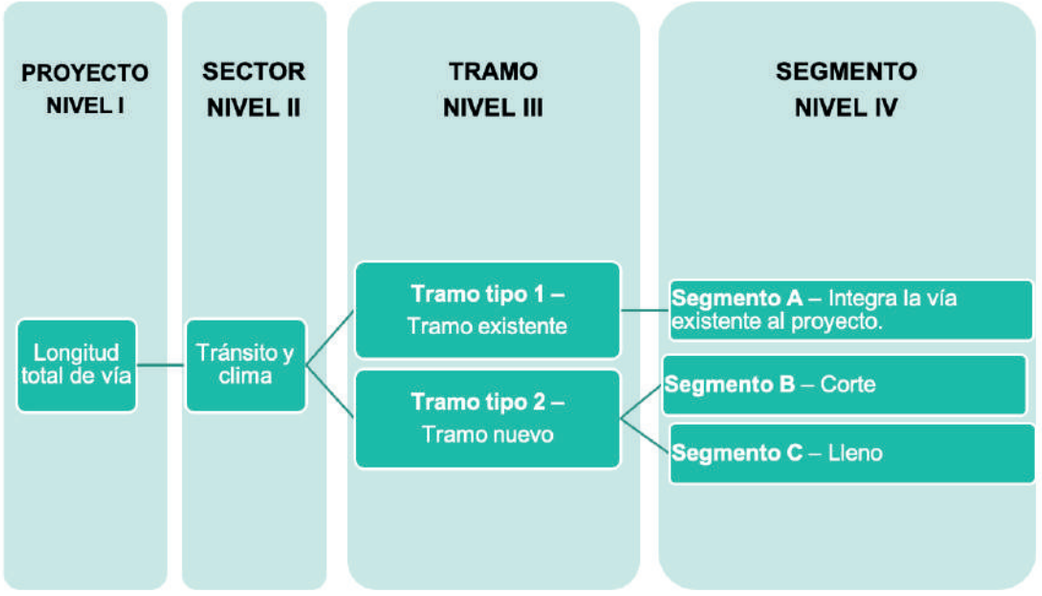
| ENSAYO | NORMA INV |
|---|---|
| Límite líquido | E-125-13 |
| Límite plástico | E-126-13 |
| % Pasa tamiz de 75um (Tamiz No 200) | E-214-13 |
| Granulometría | E-123-13 |
| Cono de Penetración Dinámico (PDC) | E-172-13 |
| Humedad | E-122-13 |
| % Expansión en CBR | E-148-13 |
| Relación humedad peso unitario seco modificada | E-142-13 |
| CBR de suelos compactados en laboratorio y sobre muestra inalterada-relación de soporte del suelo en el terreno (CBR "IN SITU") | E-148-13, E-169-13 |
| Gravedad específica | E-128-13, E-222-13, E-123-13 |

### 8.3.3 Definición de tramos homogéneos de vía

Corresponden a sectores de la vía con condiciones geológicas, geotécnicas, de tránsito, de clima y constructivas similares.

La definición de un tramo homogéneo de vía requiere el análisis y evaluación de cuatro (4) escenarios o niveles incluyentes.

1. **Proyecto:** Considera longitudes de tramo superiores a 3 Km. Se recomienda que vías de menor longitud sean consideradas como un sólo tramo.
2. **Sector:** Definición de rangos similares de tránsito (Tabla 8-4), precipitación (Tabla 8-6) y temperatura (Tabla 8-7).
3. **Tramo:** Discriminación de los segmentos viales nuevos y existentes.
4. **Segmento:** Evaluación estadística de parámetros geotécnicos y mecánicos homogéneos, de los tramos definidos, a nivel de subrasante. Se recomienda evaluar la homogeneidad paramétrica con el Método de Mínimos Cuadrados.



# 9. MANUAL DEL USUARIO DEL APLICATIVO MÓVIL COLOMBIA RURAL APP

En el presente manual se exlicará en forma completa el funcionamiento de **Colombia Rural App,** aplicación que fue realizada con el fin de brindar una guía para las construcciones requeridas la cartilla del programa Colombia Rural para las vías rurales de Colombia. Para esto, la aplicación muestra diferentes diagramas y recomienda las mejores opciones con el fin de ofrecerles una percepción general de la obra a las personas encargadas de la misma. Las características generales del sistema son:

- **Nombre: Colombia Rural App**
- **Versión: 1.0**
- **Fecha de elaboración: Marzo de 2020**

## 9.1 Introducción al Sistema

Colombia Rural App es una aplicación móvil diseñada especialmente para las personas encargadas de realizar construcciones en vías rurales de Colombia. La aplicación muestra diagramas básicos y realiza una serie de preguntas para así sugerir las opciones más apropiadas para la construcción a realizar. Es muy importante aclarar que la aplicación funciona únicamente como guía y debe ser complementada con los planos proporcionados en la cartilla de INVIAS (Instituto Nacional de Vías).

## 9.2 Ingreso al Sistema

1. Una vez ejecutado el sistema mediante el acceso directo, aparece una pantalla de bienvenida. Si se presiona el botón “Siguiente” la aplicación nos llevará a un mensaje de alerta (Figura 9 1).

2. Después de mencionar que la aplicación no reemplaza un trabajo de ingeniería y fue diseñada únicamente para servir como guía, iremos al menú principal (Figura 9 2).

3. En el menú principal se encuentran los cuatro módulos sobre los que la aplicación brinda una guía (Figura 9 3). Debe seleccionarse el requerido para el tipo de obra a realizar. También podemos ir a la cartilla oficial proporcionada por INVIAS presionando el botón “CARTILLA”.

## 9.3 Componentes de Interfaz

En la Figura 9 4 se observa la apariencia de la componente de interfaz con la cual se debe interactuar para efectuar la selección.

### 9.4 Uso del Sistema

Al seleccionar el módulo requerido, el sistema nos llevará a una serie de preguntas cuya estructura fue enunciada en el ítem anterior (Figura 9 5).

Después de contestar la totalidad de las preguntas el sistema arroja la mejor opción (Figura 9 6). Si desea visualizar que otras opciones son viables para las condiciones contempladas en el cuestionario, debe seleccionar el botón “Otras Opciones”. También puede acceder a la cartilla seleccionando el botón “Ver PDF” o al menú principal seleccionando el botón “home”.

### 9.5 Requerimientos técnicos del sistema

- Android 5.0 API nivel 21 o superior.
- iOS 8.0 o superior.
- Pantalla mínima de 4’’.

### 9.6 Contingencias y soporte técnico: Universidad de Medellín


| | | |
|---|---|---|
| Santiago Urrego<br>santimo0108@gmail.com<br>321 624 2003 | Alejandra Bedoya<br>alejandrabedoya00@gmail.com<br>300 209 1242 | Alejandro Suaza<br>alejandrosuaza.1022@gmail.com<br>321 2633720 |

**Figura 9 1.**
**Pantalla de bienvenida con mensaje de alerta**

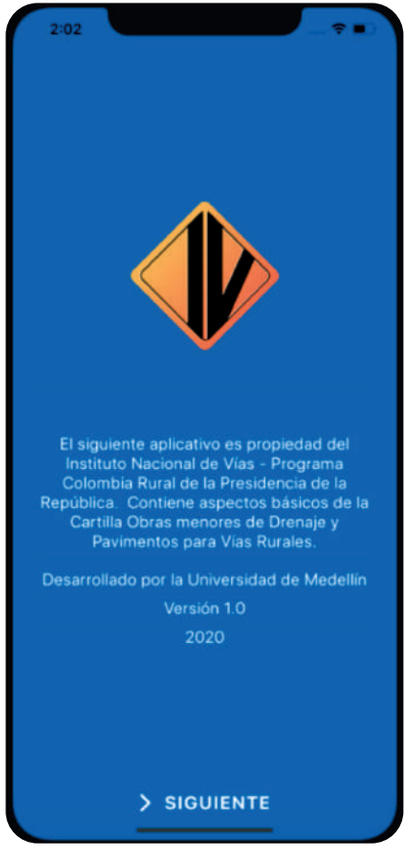



**Figura 9 2.**
**Pantalla con mensaje de advertencia del alcance de la App**




**Figura 9 3.**
**Pantalla con menú principal**



**Figura 9 4.**
**Pantalla de la componente de interfaz**




**Figura 9 5.**
**Pantalla de la componente de interfaz y las preguntas**

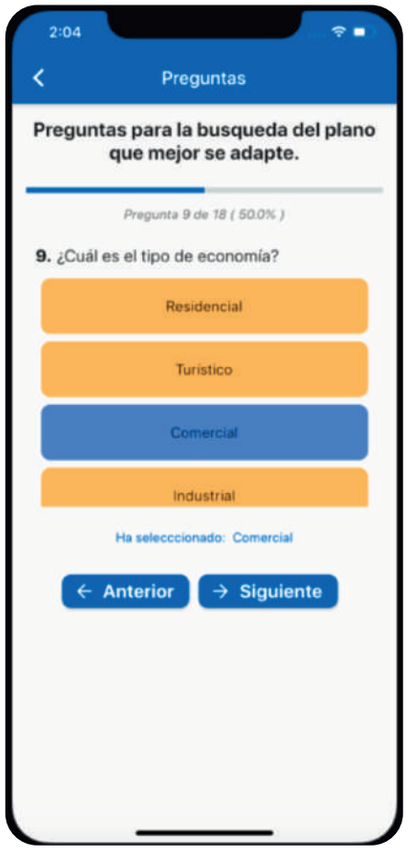



**Figura 9 6.**
**Pantalla mostrando la mejor opción determinada**



# 10. BIBLIOGRAFÍA


COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, Bogotá D.C., 2013.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la Red Terciaria y Férrea. Capítulo 3 Muros de Contención, y Capítulo 5 Obras de drenaje. 2017.

COLOMBIA. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. Reglamento General de Obras Viales – Tomo VI, Septiembre 1998.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS,
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes, Bogotá D.C, 2014.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Drenaje para Carreteras, Bogotá D.C., 2009.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Bogotá D.C., 2008.

HIGUERA SANDOVAL, Carlos Hernando. Curso de diseño de pavimentos. Escuela de Transporte y Vías, Facultad de Ingeniería, UPTC. Tunja: 2005.