



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Proyecto Final

**“Pavimentación de Av. Francisco Ramírez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde”**

Autores:

Brizuela, Iván Darío

Dome, Leandro Exequiel

Reisenauer, Germán José

Director:

Mg. Ing. Sato, Rodolfo

*Proyecto Final presentado para cumplimentar los requisitos académicos para
acceder al título de Ingeniero Civil*

en la

Facultad Regional Paraná

Septiembre de 2022

Declaración de Autoría:

Quienes suscriben, Iván Darío Brizuela (LU: 14.345), Leandro Exequiel Dome (LU: 14.384) y Germán José Reisenauer (LU: 14.337), hacen constar que son los autores del trabajo titulado “Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde”, el cual constituye una elaboración personal realizada con el fin de acceder al título de grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná.

En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

Se establece claramente que el desarrollo realizado y el informe que lo acompaña no han sido previamente utilizados para acceder a otro título de grado o pre-grado, y se ha indicado y agradecido correctamente a todos aquellos que han colaborado con el presente trabajo.

En la ciudad de Paraná, a los 19 días del mes de septiembre de 2022.



Brizuela, Iván Darío
LU: 14.345



Dome, Leandro Exequiel
LU: 14.384



Reisenauer, Germán José
LU: 14.337

*“La imaginación frecuentemente nos llevará a lugares que jamás fueron,
pero sin ella, no iríamos a ningún lado.”*

Carl Sagan

Agradecimientos:

El presente Proyecto Final es el resultado de largas horas de trabajo en el cual han participado, directa e indirectamente, muchas personas e instituciones, aportando conocimientos y experiencias como así también acompañando el proceso. Por esta razón los integrantes de este equipo queremos expresar nuestro agradecimiento:

A la Facultad Regional Paraná, que se convirtió en nuestra “segunda casa” y que nos formó como profesionales y personas, recalcando valores fundamentales como la responsabilidad, el respeto y el trabajo en equipo.

Al Mg. Ing. Rodolfo Sato, docente de la cátedra Proyecto Final, por la predisposición y el asesoramiento en el desarrollo de este trabajo.

Al Mg. Ing. Gustavo Bolla, ex docente de la cátedra Proyecto Final, por habernos orientado y ayudado en los inicios de este proceso.

A la Municipalidad de la ciudad de Paraná y entidades privadas, por proporcionarnos información de importancia para la resolución de las problemáticas.

A nuestros amigos, compañeros y en especial a nuestras familias, por el apoyo incondicional que nos dieron en este largo camino y por alentarnos siempre a crecer.

A todos ustedes, nuestro mayor reconocimiento y gratitud.

Universidad Tecnológica Nacional

Abstract

Facultad Regional Paraná

Civil Engeneering

Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Paving of Francisco Ramírez Avenue between Luis Noacco and Crisólogo Larralde streets

Brizuela, Iván Darío

Dome, Leandro Exequiel

Reisenauer, Germán José

Abstract:

The present work consists of the paving project of a section of Francisco Ramírez avenue, located in the southern area of the city of Paraná, province of Entre Ríos, between named Luis Noacco and Crisólogo Larralde streets. The intervention area is limited to a length of 400 meters, with an avenue treatment, which is partially paved, but in a smaller width.

For its preparation, background information had to be collected, the hydraulic study of the area had to be carried out and the structural package of the pavement and complementary elements were designed, such as concrete street curb and gutters, and storm drain ditches. In turn, the section of avenue covered contains a low point that collects rainwater from the area and surrounding streets, consequently, a culvert had to be designed at this point, below the street to be paved, with the respective storm drains and underground pipes, that capture the water from the street gutters and lead there.

The paving project includes complementary infrastructures such as public lighting, horizontal and vertical signage and tree planting.

Finally, an environmental impact report, metric calculation, price analysis, budget, work plan, investment curve and technical specifications of the work were prepared. A financial analysis of the partial recovery of the investment was also carried out as a contribution for improvements by the neighbours facing the avenue.

Keywords:

Urban pavement, storm drain, Ramírez avenue, Parana city.

Resumen:

El presente trabajo consiste en el proyecto de pavimentación de un tramo de avenida Francisco Ramírez, ubicado en la zona sur de la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos, entre las calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde. El área de intervención se limita a una longitud de 400 metros, con un tratamiento de avenida, el que se encuentra parcialmente pavimentado, pero en un ancho menor.

Para la confección del mismo se debió recopilar información de antecedentes, realizar el estudio hidráulico de la zona, diseñar el paquete estructural del pavimento y confeccionar elementos complementarios tales como cordón cuneta y badenes de hormigón armado. A su vez, el tramo de avenida abarcado contiene un punto bajo que recolecta las aguas pluviales de la zona y calles aledañas, por lo cual se debió diseñar una alcantarilla en este punto, por debajo de la calle a pavimentar, junto con las respectivas cámaras sumideros y conductos subterráneos, que captan el agua de los cordones cunetas y la dirigen hacia allí.

El proyecto de pavimentación incluye obras complementarias como el alumbrado público, la señalización horizontal y vertical y la plantación de árboles.

Para finalizar se elaboró un informe de impacto ambiental, computo métrico, análisis de precios, presupuesto, plan de trabajo, curva de inversión y especificaciones técnicas de la obra. También se realizó un análisis financiero de recupero parcial de la inversión como contribución por mejoras de los frentistas.

Palabras claves:

Pavimento urbano, desagüe pluvial, avenida Ramírez, ciudad de Paraná.

Índice

1. Introducción	25
1.1. Ubicación y descripción general del proyecto.....	25
1.2. Problemática y descripción de la zona	27
2. Objetivos	30
2.1. Objetivos generales.....	30
2.2. Objetivos particulares	30
3. Recopilación de antecedentes.....	31
3.1. Entrevistas con vecinos de la zona	31
3.2. Documentación de organismos municipales	34
3.3. Documentación de organismos provinciales	38
3.4. Planos del servicio de gas natural de la empresa Redengas	40
3.5. Estudios geotécnicos de empresas consultoras de ingeniería.....	42
3.6. Revisión del Código Urbano	42
4. Relevamiento de la zona de proyecto.....	44
4.1. Reconocimiento del sitio	44
4.2. Relevamiento topográfico.....	52
4.3. Levantamiento de hechos existentes.....	57
5. Estudio geotécnico	69
5.1. Exploración de campo	69
5.2. Ensayos de laboratorio.....	71
5.3. Clasificación del suelo.....	77
5.4. Valor soporte relativo	81
6. Estudio de tránsito vehicular	85
6.1. Censo de tránsito	87
6.2. Determinación del tránsito existente	92
6.3. Determinación del tránsito atraído	97
6.4. Determinación del tránsito inicial.....	100
6.5. Determinación del incremento del tránsito y tránsito futuro	101
7. Diseño del pavimento flexible.....	106
7.1. Caracterización del tránsito	106
7.2. Factores equivalentes de carga	107
7.3. Método de diseño.....	111
7.4. Cálculo del paquete estructural.....	114
8. Diseño geométrico.....	118
8.1. Estudio vial planimétrico.....	118

8.2. Perfil tipo de obra	118
8.3. Estudio vial altimétrico	119
8.4. Curvas verticales	124
8.5. Interferencias	126
8.6. Movimiento de suelo	126
9. Estudio hidrológico e hidráulico	127
9.1. Escurrimiento general.....	127
9.2. Delimitación de subcuencas	128
9.3. Caudales de aporte.....	130
9.4. Red de drenaje urbano	134
9.5. Capacidad de conducción superficial	137
9.6. Cálculo de sumideros	139
9.7. Verificación de conductos subterráneos.....	143
9.8. Verificación de alcantarilla	144
9.9. Verificación de umbrales de viviendas	148
9.10. Movimiento de suelo	150
10. Señalización e iluminación	151
10.1. Señalización horizontal	151
10.2. Señalización vertical.....	152
10.3. Sistema de iluminación	155
11. Estudio de impacto ambiental	157
11.1. Área de influencia	157
11.2. Descripción del medio receptor.....	158
11.3. Marco normativo	160
11.4. Evaluación del impacto ambiental	161
11.5. Descripción de los impactos identificados	165
11.6. Medidas de protección y mitigación propuestas	166
12. Presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión	168
12.1. Presupuesto de obra.....	168
12.2. Plan de trabajo y curva de inversión	173
13. Análisis financiero	175
13.1. Contribución por mejoras “Programa esfuerzo compartido”	175
13.2. Régimen de regularización de pagos.....	177
14. Memoria descriptiva de las obras.....	179
14.1. Situación actual	179
14.2. Obra de pavimentación.....	179

14.3. Obra de desagüe pluvial	180
14.4. Sistema de iluminación.....	181
14.5. Señalización.....	181
14.6. Retiro y readecuación de instalaciones.....	181
14.7. Veredas	181
14.8. Extracción de árboles y forestación compensatoria	182
14.9. Plazo de ejecución	182
Bibliografía.....	183
Anexos.....	185

Lista de Figuras

<i>Figura 1.1 – Zona de intervención.....</i>	25
<i>Figura 1.2 – Inicio de tramo de proyecto en Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	26
<i>Figura 1.3 – Fin de tramo de proyecto en Av. Ramírez y Crisólogo Larralde.....</i>	26
<i>Figura 1.4 – Mapa de la zona con calles.....</i>	27
<i>Figura 1.5 – Colegio “El Madero”</i>	28
<i>Figura 1.6 – Tramo sin pavimento asfáltico.....</i>	28
<i>Figura 1.7 – Tramo con pavimento asfáltico de 6,00 [m] de ancho</i>	29
<i>Figura 3.1 – Noticia del portal Entre Ríos Ahora, de fecha 12/10/21</i>	31
<i>Figura 3.2 – Noticia del portal Entre Ríos Ahora, de fecha 24/10/21</i>	32
<i>Figura 3.3 – Noticia del portal Elonce, de fecha 01/09/21</i>	32
<i>Figura 3.4 – Zona baja de la traza</i>	33
<i>Figura 3.5 – Lote frentista a Av. Ramírez.....</i>	33
<i>Figura 3.6 – Plano de parcelas con esquema de servicios.....</i>	34
<i>Figura 3.7 – Plano de red del servicio de agua corriente</i>	35
<i>Figura 3.8 – Plano de red del servicio de desagüe cloacal.....</i>	36
<i>Figura 3.9 – Plano catastral con imagen satelital</i>	37
<i>Figura 3.10 – Mapa de arroyos y cuencas de la ciudad de Paraná.....</i>	38
<i>Figura 3.11 – Delimitación de la cuenca del Arroyo Tuyucúá (curvas de nivel de la DHER)</i>	39
<i>Figura 3.12 – Delimitación de la cuenca de proyecto (curvas de nivel de la DHER)</i>	39
<i>Figura 3.13 – Delimitación de la cuenca de proyecto (curvas de nivel del PAPCUS)</i>	40
<i>Figura 3.14 – Cartel de advertencia de gasoducto de alta presión (esquina Larralde)</i>	41
<i>Figura 3.15 – Plano general de la ciudad de Paraná con distritos (Código Urbano)</i>	42
<i>Figura 3.16 – Distrito UR 9 de la ciudad de Paraná (Código Urbano)</i>	43
<i>Figura 4.1 – Vista de Av. Ramírez hacia calle Alemanes del Volga</i>	44
<i>Figura 4.2 – Intersección de Av. Ramírez y Luis Noacco.....</i>	45
<i>Figura 4.3 – Intersección de Av. Ramírez y Telemaco Susini</i>	45
<i>Figura 4.4 – Situación actual de la intersección de Av. Ramírez y Telemaco Susini.....</i>	46
<i>Figura 4.5 – Tramo posterior a calle Susini.....</i>	46
<i>Figura 4.6 – Vista desde el colegio “El Madero”</i>	47
<i>Figura 4.7 – Punto bajo y cañaveral</i>	47
<i>Figura 4.8 – Vegetación y aguas estancadas en lote privado de zona baja.....</i>	48
<i>Figura 4.9 – Tramo entre zona baja y calle Facundo Cabral.....</i>	48
<i>Figura 4.10 – Intersección de Av. Ramírez y Facundo Cabral</i>	49
<i>Figura 4.11 – Situación actual de la intersección de Av. Ramírez y Facundo Cabral</i>	49
<i>Figura 4.12 – Intersección de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde</i>	50
<i>Figura 4.13 – Vista de calle Crisólogo Larralde hacia Av. de las Américas.....</i>	50
<i>Figura 4.14 – Vista de calle Crisólogo Larralde hacia calle Juan Bevilaqua</i>	51
<i>Figura 4.15 – Continuación de Av. Ramírez hacia calle Violeta Parra.....</i>	51
<i>Figura 4.16 – Trabajo de relevamiento topográfico con estación total.....</i>	52
<i>Figura 4.17 – Trabajo de nivelación compuesta con nivel óptico.....</i>	52
<i>Figura 4.18 – Intersección de Av. Ramírez y calle Noacco (curvas de nivel del PAPCUS).....</i>	53
<i>Figura 4.19 – Intersección y boca de registro de esquina Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	55
<i>Figura 4.20 – Ubicación de puntos fijos.....</i>	55

<i>Figura 4.21 – Punto fijo en columna de media tensión</i>	<i>56</i>
<i>Figura 4.22 – Modelado de superficie topográfica (Autodesk Civil 3D)</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4.23 – Boca de registro cloacal en Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4.24 – Boca de registro cloacal en Av. Ramírez y Telemaco Susini</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4.25 – Cartel de advertencia de gasoducto de alta presión (zona baja)</i>	<i>59</i>
<i>Figura 4.26 – Columnas de alumbrado público</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4.27 – Cableado aéreo de columnas de alumbrado público.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4.28 – Columna de red eléctrica</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.29 – Poste de red eléctrica.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.30 – Columna de red de media tensión.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.31 – Columna de red de media tensión y transformador.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.32 – Árboles existentes.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.33 – Viviendas existentes</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.34 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.35 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde (lado este)</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.36 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde (lado oeste)</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.37 – Conducto existente en zona baja.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.38 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	<i>68</i>
<i>Figura 4.39 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Telemaco Susini</i>	<i>68</i>
<i>Figura 4.40 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Crisólogo Larralde</i>	<i>68</i>
<i>Figura 5.1 – Ubicación de auscultaciones.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 5.2 – Sondeo manual</i>	<i>70</i>
<i>Figura 5.3 – Auscultación P-1</i>	<i>70</i>
<i>Figura 5.4 – Auscultación P-2</i>	<i>70</i>
<i>Figura 5.5 – Auscultación P-3</i>	<i>70</i>
<i>Figura 5.6 – Muestras de suelo.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 5.7 – Curvas granulométricas (ensayo de tamizado por vía húmeda)</i>	<i>73</i>
<i>Figura 5.8 – Lavado de muestra de suelo sobre tamiz IRAM N°200.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 5.9 – Muestras de suelo secadas a estufa</i>	<i>74</i>
<i>Figura 5.10 – Muestra de suelo previo a ensayo (límite líquido).....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 5.11 – Muestra de suelo posterior a ensayo (límite líquido)</i>	<i>75</i>
<i>Figura 5.12 – Cilindros de suelo para ensayo (límite plástico)</i>	<i>76</i>
<i>Figura 5.13 – Cilindros de suelo secados en horno para ensayo (límite plástico)</i>	<i>76</i>
<i>Figura 5.14 – Carta de plasticidad del sistema SUCS</i>	<i>79</i>
<i>Figura 5.15 – Diagrama de flujo de clasificación del sistema SUCS.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 5.16 – Esquema del ensayo VSR</i>	<i>81</i>
<i>Figura 6.1 – Componentes del tránsito futuro</i>	<i>87</i>
<i>Figura 6.2 – Punto de censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga ..</i>	<i>88</i>
<i>Figura 6.3 – Punto de censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde</i>	<i>88</i>
<i>Figura 6.4 – Recorrido de la línea 10 del servicio urbano de buses</i>	<i>98</i>
<i>Figura 6.5 – Recorrido de la línea 11 del servicio urbano de buses</i>	<i>99</i>
<i>Figura 6.6 – Recta de regresión de tránsito del Túnel Subfluvial (TMDA).....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 6.7 – Evolución proyectada del tránsito futuro (TMDA).....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 7.1 – Ecuación AASHTO 93 resuelta mediante programa de computadora</i>	<i>115</i>
<i>Figura 7.2 – Coeficientes a_1 relacionados con varios ensayos (AASHTO 1993).....</i>	<i>116</i>

<i>Figura 7.3 – Relación entre a_2 y distintos parámetros resistentes (AASHTO 1993)</i>	117
<i>Figura 7.4 – Relación entre a_3 y distintos parámetros resistentes (AASHTO 1993)</i>	117
<i>Figura 8.1 – Semi perfil de calzada</i>	119
<i>Figura 8.2 – Inicio de pavimentación en Av. Ramírez y Luis Noacco</i>	120
<i>Figura 8.3 – Sección transversal de badén tipo adoptado</i>	121
<i>Figura 8.4 – Alcantarilla tipo cajón</i>	122
<i>Figura 8.5 – Pantalla de protección entre gasoducto y servicio público</i>	123
<i>Figura 8.6 – Curvas verticales cóncavas y convexas</i>	124
<i>Figura 8.7 – Componentes de una curva vertical</i>	125
<i>Figura 9.1 – Delimitación de la cuenca de la zona de estudio</i>	128
<i>Figura 9.2 – Delimitación de subcuencas de aporte</i>	129
<i>Figura 9.3 – Curvas IDF de la ciudad de Paraná</i>	130
<i>Figura 9.4 – Esquema de la red de drenaje</i>	134
<i>Figura 9.5 – Nodos del sistema de drenaje</i>	135
<i>Figura 9.6 – Ancho anegado admisible y tirante admisible</i>	137
<i>Figura 9.7 – Sección compuesta de cordón cuneta y calzada</i>	138
<i>Figura 9.8 – Boca de tormenta en cordón con depresión local</i>	139
<i>Figura 9.9 – Perfil de boca de tormenta con depresión local</i>	140
<i>Figura 9.10 – Boca en cordón con depresión en punto bajo</i>	142
<i>Figura 9.11 – Datos para verificación de alcantarilla en la entrada (HY-8)</i>	146
<i>Figura 9.12 – Datos para verificación de alcantarilla en la salida (HY-8)</i>	146
<i>Figura 9.13 – Verificación de diseño de alcantarilla en la entrada (HY-8)</i>	147
<i>Figura 9.14 – Verificación de diseño de alcantarilla en la salida (HY-8)</i>	147
<i>Figura 9.15 – Perfil de canal tipo para verificación de umbrales de viviendas (HY-8)</i>	149
<i>Figura 9.16 – Alturas de agua para verificación de umbrales de vivienda (HY-8)</i>	150
<i>Figura 10.1 – Patrones básicos de demarcación horizontal</i>	151
<i>Figura 10.2 – Líneas de detención y sendas tipo cebrado</i>	151
<i>Figura 10.3 – Ubicación de señal vertical en zona urbana</i>	153
<i>Figura 10.4 – Ángulo de colocación de señal vertical</i>	153
<i>Figura 10.5 – Nomenclador de calle con abrazaderas</i>	154
<i>Figura 10.6 – Lámpara de iluminación LED</i>	155
<i>Figura 11.1 – Área de influencia directa</i>	157
<i>Figura 11.2 – Área de influencia indirecta</i>	158
<i>Figura 12.1 – Curva de inversión en porcentaje</i>	174
<i>Figura 12.2 – Curva de inversión en pesos</i>	174
<i>Figura 13.1 – Lotes frentistas beneficiarios de la obra</i>	176

Lista de Tablas

<i>Tabla 4.1 – Planilla de nivelación compuesta</i>	54
<i>Tabla 4.2 – Datos de ubicación de puntos fijos</i>	56
<i>Tabla 4.3 – Datos de relevamiento de bocas de registro cloacal</i>	58
<i>Tabla 4.4 – Datos de relevamiento de carteles de advertencia de gasoducto de alta presión</i>	59
<i>Tabla 4.5 – Datos de relevamiento de columnas de alumbrado público</i>	60
<i>Tabla 4.6 – Datos de relevamiento de postes y columnas de red de baja tensión</i>	61
<i>Tabla 4.7 – Datos de relevamiento de columnas de red de media tensión</i>	62
<i>Tabla 4.8 – Datos de relevamiento de árboles existentes</i>	63
<i>Tabla 4.9 – Datos de relevamiento de umbrales de viviendas</i>	64
<i>Tabla 4.10 – Datos de relevamiento de badenes existentes</i>	65
<i>Tabla 4.11 – Datos de relevamiento de conducto existente</i>	67
<i>Tabla 4.12 – Datos de relevamiento de nomencladores de calles</i>	67
<i>Tabla 5.1 – Plan de campaña de auscultaciones</i>	71
<i>Tabla 5.2 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°1)</i>	72
<i>Tabla 5.3 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°2)</i>	73
<i>Tabla 5.4 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°3)</i>	73
<i>Tabla 5.5 – Ensayo de límite líquido</i>	75
<i>Tabla 5.6 – Ensayo de límite plástico</i>	76
<i>Tabla 5.7 – Determinación del índice de plasticidad</i>	77
<i>Tabla 5.8 – Clasificación de suelos del sistema AASHTO</i>	78
<i>Tabla 5.9 – Clasificación del suelo según el sistema AASHTO</i>	78
<i>Tabla 5.10 – Símbolos utilizados en el sistema SUCS</i>	80
<i>Tabla 5.11 – Clasificación del suelo según el sistema SUCS</i>	80
<i>Tabla 5.12 – Planilla resumen del estudio geotécnico</i>	80
<i>Tabla 5.13 – Ensayos de VSR vinculación RN N°12 con Av. Circunvalación de Paraná</i>	82
<i>Tabla 5.14 – Ensayos de VSR obra RN N°19 tramo RN N°34 – RN N°158</i>	82
<i>Tabla 5.15 – Valores de VSR adoptados para la zona de proyecto</i>	83
<i>Tabla 5.16 – Valores orientativos de VSR según función del material</i>	83
<i>Tabla 6.1 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga (1/2)</i>	89
<i>Tabla 6.2 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga (2/2)</i>	89
<i>Tabla 6.3 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde (1/2)</i>	90
<i>Tabla 6.4 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde (2/2)</i>	90
<i>Tabla 6.5 – Volumen horario y composición vehicular (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)</i>	91
<i>Tabla 6.6 – Volumen horario y composición vehicular (Av. Ramírez y Larralde)</i>	91
<i>Tabla 6.7 – Factores horarios diarios del Túnel Subfluvial (10/2019)</i>	93
<i>Tabla 6.8 – Factores horarios diarios del Túnel Subfluvial (11/2019)</i>	93
<i>Tabla 6.9 – Tránsito medio diario (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)</i>	94
<i>Tabla 6.10 – Tránsito medio diario (Av. Ramírez y Larralde)</i>	94
<i>Tabla 6.11 – Factores diarios mensuales del Túnel Subfluvial (10/2019)</i>	95
<i>Tabla 6.12 – Factores diarios mensuales del Túnel Subfluvial (11/2019)</i>	95
<i>Tabla 6.13 – Tránsito medio diario mensual (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)</i>	95
<i>Tabla 6.14 – Tránsito medio diario mensual (Av. Ramírez y Larralde)</i>	95
<i>Tabla 6.15 – Factores mensuales del Túnel Subfluvial (2019)</i>	96

Tabla 6.16 – Tránsito medio diario anual (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)	96
Tabla 6.17 – Tránsito medio diario anual (Av. Ramírez y Larralde)	97
Tabla 6.18 – Volumen y composición del tránsito existente (TMDA)	97
Tabla 6.19 – Composición del tránsito atraído	99
Tabla 6.20 – Volumen y composición del tránsito atraído (TMDA)	100
Tabla 6.21 – Volumen y composición del tránsito inicial (TMDA)	100
Tabla 6.22 – Registros históricos de tránsito del Túnel Subfluvial (TMDA)	101
Tabla 6.23 – TMDA y tasa de crecimiento anual del Túnel Subfluvial (1998-2019)	102
Tabla 6.24 – Tránsito futuro e incremento del tránsito (TMDA)	103
Tabla 6.25 – Volumen vehicular para el período de servicio	104
Tabla 6.26 – Volumen total y composición vehicular para el período de servicio	105
Tabla 7.1 – Cargas por eje para vehículos cargados	106
Tabla 7.2 – Cargas por eje para vehículos descargados	107
Tabla 7.3 – LEFs para vehículos livianos	108
Tabla 7.4 – LEFs para colectivos	108
Tabla 7.5 – LEFs para camiones sin acoplados	109
Tabla 7.6 – LEFs para pavimentos flexibles, ejes simples y $p_t = 2,50$ (AASHTO 1993)	109
Tabla 7.7 – LEFs para pavimentos flexibles, ejes tandem y $p_t = 2,50$ (AASHTO 1993)	110
Tabla 7.8 – Confiabilidad recomendada (Manual AASHTO 1993)	111
Tabla 7.9 – Desvío Estándar (Manual AASHTO 1993)	111
Tabla 7.10 – Número de ejes por tipo de vehículo durante la vida útil del pavimento	112
Tabla 7.11 – Número de ejes equivalentes W_{18} durante la vida útil del pavimento	112
Tabla 7.12 – Tiempos de drenaje recomendados (Manual AASHTO 1993)	113
Tabla 7.13 – Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles (Manual AASHTO 1993)	113
Tabla 7.14 – Coeficientes estructurales o de capa	116
Tabla 7.15 – Espesores del paquete estructural	116
Tabla 8.1 – Paquete estructural tipo	119
Tabla 8.2 – Puntos de control altimétricos	119
Tabla 8.3 – Alineamientos rectos y desarrollo de curvas verticales	125
Tabla 9.1 – Subcuencas de aporte	129
Tabla 9.2 – Coeficientes de escorrentía para el método racional	133
Tabla 9.3 – Puntos nodales	134
Tabla 9.4 – Longitudes y pendientes de proyecto y calles laterales	135
Tabla 9.5 – Tiempos de concentración, intensidades y coeficientes de escorrentía	136
Tabla 9.6 – Verificación de capacidad de cordones cuneta (este)	138
Tabla 9.7 – Verificación de capacidad de cordones cuneta (oeste)	138
Tabla 9.8 – Cálculo de sumideros	143
Tabla 9.9 – Verificación de conductos	144
Tabla 9.10 – Caudales de verificación en la entrada y salida de alcantarilla	144
Tabla 9.11 – Caudales de diseño en la entrada y salida de alcantarilla	144
Tabla 9.12 – Verificación de la condición de rebalse en alcantarilla (HY-8)	148
Tabla 9.13 – Verificación del funcionamiento hidráulico de la alcantarilla (HY-8)	148
Tabla 9.14 – Caudales para verificación de umbrales de vivienda (sector norte)	149
Tabla 9.15 – Caudales para verificación de umbrales de vivienda (sector sur)	149
Tabla 9.16 – Alturas de agua para verificación de umbrales de viviendas (HY-8)	150

<i>Tabla 10.1 – Esquema y dimensiones de señalización horizontal</i>	152
<i>Tabla 10.2 – Esquema y dimensiones de señalización vertical</i>	154
<i>Tabla 11.1 – Criticidad de impacto ambiental</i>	162
<i>Tabla 11.2 – Matriz de impacto ambiental (etapa constructiva)</i>	164
<i>Tabla 11.3 – Matriz de impacto ambiental (etapa operativa)</i>	165
<i>Tabla 11.4 – Impactos identificados y medidas propuestas</i>	167
<i>Tabla 12.1 – Cómputo métrico</i>	168
<i>Tabla 12.2 – Costo horario de mano de obra</i>	170
<i>Tabla 12.3 – Costo horario de equipos</i>	170
<i>Tabla 12.4 – Coeficiente resumen K</i>	171
<i>Tabla 12.5 – Precios unitarios del análisis de precios</i>	171
<i>Tabla 12.6 – Presupuesto de obra</i>	173
<i>Tabla 12.7 – Plan de trabajo</i>	173
<i>Tabla 13.1 – Superficie computable total actual</i>	175
<i>Tabla 13.2 – Base de cálculo para la contribución por mejoras</i>	176
<i>Tabla 13.3 – Monto de la contribución por mejoras</i>	177

Lista de Abreviaciones y Símbolos

a: Depresión de boca de tormenta
A: Área de cuenca
AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials
A_c: Área de conducto
a_i: Coeficiente estructural o de capa
AID: Área de influencia directa
AII: Área de influencia indirecta
ALC.: Alcantarilla
b: Base de conducto rectangular
C: Coeficiente de escurrimiento superficial
C.R.: Cámara de registro
C.S.: Cámara sumidero
CBR: Californian Bearing Ratio
C_c: Coeficiente de curvatura
CNT: Crecimiento normal del tránsito
C_{pond}: Coeficiente de escorrentía medio
C_u: Coeficiente de uniformidad
CV: Curva vertical
d: Duración de tormenta de diseño
D: Diámetro de conducto
D.A.: Divisoria de agua
DHER: Dirección de Hidráulica de Entre Ríos
D_i: Espesor de capa del paquete estructural
DNV: Dirección Nacional de Vialidad
Du: Duración de impacto ambiental
E: Externa de curva vertical, Eficiencia de una boca de tormenta
E₀: Relación entre Q_w y Q
ENARGAS: Ente Nacional Regulador del Gas
ESAL: Equivalent simple axial load
EsIA: Estudio de impacto ambiental
Ex: Extensión de impacto ambiental
F: Porcentaje de material pasante por el tamiz IRAM N°200
f'c: Resistencia a la compresión simple
FDM: Factor diario mensual
FHD: Factor horario diario
FM: Factor mensual
h: Altura de boca de tormenta de punto bajo, Altura de conducto rectangular
H: Contenido de humedad
H°A°: Hormigón Armado
h_{adm}: Tirante admisible
I: Intensidad de precipitación
IDF: Intensidad - Duración - Frecuencia
IG: Índice de grupo del sistema AASHTO de clasificación de suelos

IGN: Instituto Geográfico Nacional

In: Intensidad de impacto ambiental

i_o: Diferencia algebraica de pendientes

IP: Índice de plasticidad

IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

IT: Incremento del tránsito

LBT: Longitud de boca de tormenta adoptada

L_{cc}: Longitud de cordón cuneta

L_{co}: Longitud de conducto

L_{CV}: Longitud de curva vertical

LEF: Load equivalent factor

LL: Límite líquido

LP: Límite plástico

LT: Longitud de boca de tormenta requerida

m: Coeficiente de drenaje

Mg: Magnitud de impacto ambiental

M_R: Módulo resiliente

N: Número de golpes del ensayo de límite líquido

Oc: Probabilidad de ocurrencia de impacto ambiental

p₀: Índice de serviciabilidad inicial

PAPCUS: Plan de Actualización y Perfeccionamiento Catastral Urbano y Subrural

PF: Punto fijo

PHD: Peso horario diario

Prog.: Progresiva

PSI: Índice de serviciabilidad presente

p_f: Índice de serviciabilidad final

PT N°200: Porcentaje de material pasante por el tamiz IRAM N°200

Q: Caudal instantáneo máximo de descarga

Q_{adm}: Caudal admisible

Q_b: Caudal pasante de una boca de tormenta

Q_i: Caudal interceptado de una boca de tormenta

Q_s: Caudal lateral que escurre aguas arriba del sumidero

Q_w: Caudal en el ancho W aguas arriba de una boca de tormenta

R⁰‰: Confiabilidad

R²: Coeficiente de determinación

Re: Reversibilidad de impacto ambiental

R_h: Radio hidráulico

RN: Ruta Nacional

S: Pendiente longitudinal

S₀: Desvío estándar

S_e: Pendiente transversal equivalente

SIDC: Superficie impermeable directamente conectada

SIT: Superficie impermeable total

SN: Structural number

SP: Superficie permeable

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

S_w: Pendiente transversal de cordón cuneta

S_x: Pendiente transversal de calzada

T: Ancho anegado total de la calle antes del sumidero

T_{adm}: Ancho anegado admisible

T_{Af}: Tránsito atraído

t_c: Tiempo de concentración

TC: Tasa de crecimiento de proyecto

t_{cc}: Tiempo de traslado del flujo concentrado poco profundo

t_{co}: Tiempo de traslado del flujo en cauces

TD: Tránsito desarrollado

T_E: Tránsito existente

TF: Tránsito futuro

TG: Tránsito generado

T_i: Tasa de crecimiento anual

T_f: Tránsito inicial

TMD: Tránsito medio diario

TMDA: Tránsito medio diario anual

TMDM: Tránsito medio diario mensual

TMH: Tránsito medio horario

T_R: Recurrencia de tormenta

T_s: Ancho de escurrimiento lateral aguas arriba del sumidero

t_{sup}: Tiempo de traslado del flujo superficial

V: Velocidad de conducción

v_{cc}: Velocidad del agua en cordón cuneta

v_{co}: Velocidad del agua en conducto

VIA: Valor de impacto ambiental

VSR: Valor soporte relativo

W: Peso, Ancho de depresión de boca de tormenta

W₁₈: Número de cargas de 18 kilolibras previstas durante la vida útil del pavimento

y: Tirante hidráulico en sumidero de punto bajo

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad

ΔPSI_{FH}: Pérdida de serviciabilidad por congelamiento de la subrasante

ΔPSI_{SW}: Pérdida de serviciabilidad por efecto de subasantes expansivas

η: Coeficiente de rugosidad

Dedicado a:

Nuestros padres, pues sin su apoyo no lo habiéramos logrado.

1. Introducción

El presente trabajo denominado “Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde” se desarrolló con el objetivo de mejorar las condiciones de transitabilidad y acceso a este sector de la zona sur de la ciudad de Paraná, a través del diseño de un sistema de drenaje y la pavimentación de la traza, llevando a cabo los estudios previos necesarios para lograr un proyecto de calidad y elaborando toda la documentación técnica pertinente que permitan ejecutar una obra de tales características.

1.1. Ubicación y descripción general del proyecto

El proyecto desarrollado consiste en la pavimentación de un tramo mejorado con brosa de una importante arteria de la ciudad de Paraná como lo es Av. Francisco Ramírez, en la zona sur de esta ciudad, precisamente entre las calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde, como se muestra en la *Figura 1.1*, cuya extensión tiene una longitud de unos 400,00 [m]. El croquis de ubicación de la zona de intervención se adjunta en el Anexo IX.



Figura 1.1 – Zona de intervención

El mismo incluyó el diseño y estudio de la rasante propiamente dicha, en conjunto con el dimensionado del sistema de drenaje de la zona y el cálculo del paquete estructural acorde al estudio de suelos y las exigencias de tránsito del lugar. Como consideraciones particulares de este trabajo cabe destacar que en el inicio se continuó con el ancho de calzada existente previo a calle

Noacco, como se observa en la *Figura 1.2*, el cual posee un ancho de calzada de 11,60 [m] y 12,00 [m] de ancho total (incluyendo los cordones cuneta), y se proyectó la traza en línea recta hasta la intersección con calle Larralde, como se ve en la *Figura 1.3*, motivo por lo cual no se desarrollaron quiebres ni curvas horizontales. También vale destacar que debido a la topografía de la zona debió estudiarse en detalle el drenaje de la misma, en conjunto con el desarrollo altimétrico, con el fin de garantizar la correcta evacuación de los caudales provenientes de las lluvias. Para esto se diseñó una red de sumideros y conductos que colectan el agua hasta el punto bajo de la zona, aproximadamente en la mitad del tramo, lugar donde se proyectó la ejecución de una alcantarilla, dado que por allí se ubica el cauce natural de drenaje. De este modo se logra que el agua evacuada con la infraestructura proyectada siga su curso en forma natural hasta su descarga en el arroyo Tuyucuá, el cauce principal de la cuenca donde se encuentra el proyecto.



Figura 1.2 – Inicio de tramo de proyecto en Av. Ramírez y Luis Noacco



Figura 1.3 – Fin de tramo de proyecto en Av. Ramírez y Crisólogo Larralde

Paralelamente, para el cálculo del paquete estructural, fue necesaria la extracción de muestras de suelo en distintos puntos de la traza, con motivo de evaluar la calidad del mismo. Se realizó también un censo de vehículos, con el objetivo de poder estimar el tránsito futuro para el posterior dimensionado del paquete estructural. El trabajo incluyó además el proyecto de obras complementarias como iluminación, señalización y arbolado, así como el cálculo del presupuesto, la evaluación financiera de la obra y un estudio de impacto ambiental.

1.2. Problemática y descripción de la zona

Con respecto a la zona, como se mencionó, se ubica en el sur de la ciudad y se caracteriza por ser un sector parcialmente urbanizado de viviendas unifamiliares con grandes perspectivas de crecimiento. Cuenta en sus cercanías con una importante arteria de acceso a la ciudad como lo es Av. de las Américas y la propia Av. Ramírez, como se ve en la *Figura 1.4*, ambas con un gran tráfico diario de vehículos, destacando Av. Ramírez por recorrer la ciudad de norte a sur con una extensión de más de cuarenta cuadras. También cuenta con vías de menor tránsito, pero aún importantes, como lo son las calles Juan Báez, que luego se transforma en Av. Jorge Newbery, y calle Larralde, las cuales brindan acceso a la zona. Además, a mitad del tramo abordado se emplaza el colegio “El Madero”, mostrado en la *Figura 1.5*, una importante institución de nivel inicial, primario y secundario que es tomada como referencia en la zona y genera un gran movimiento de personas los días de semana.

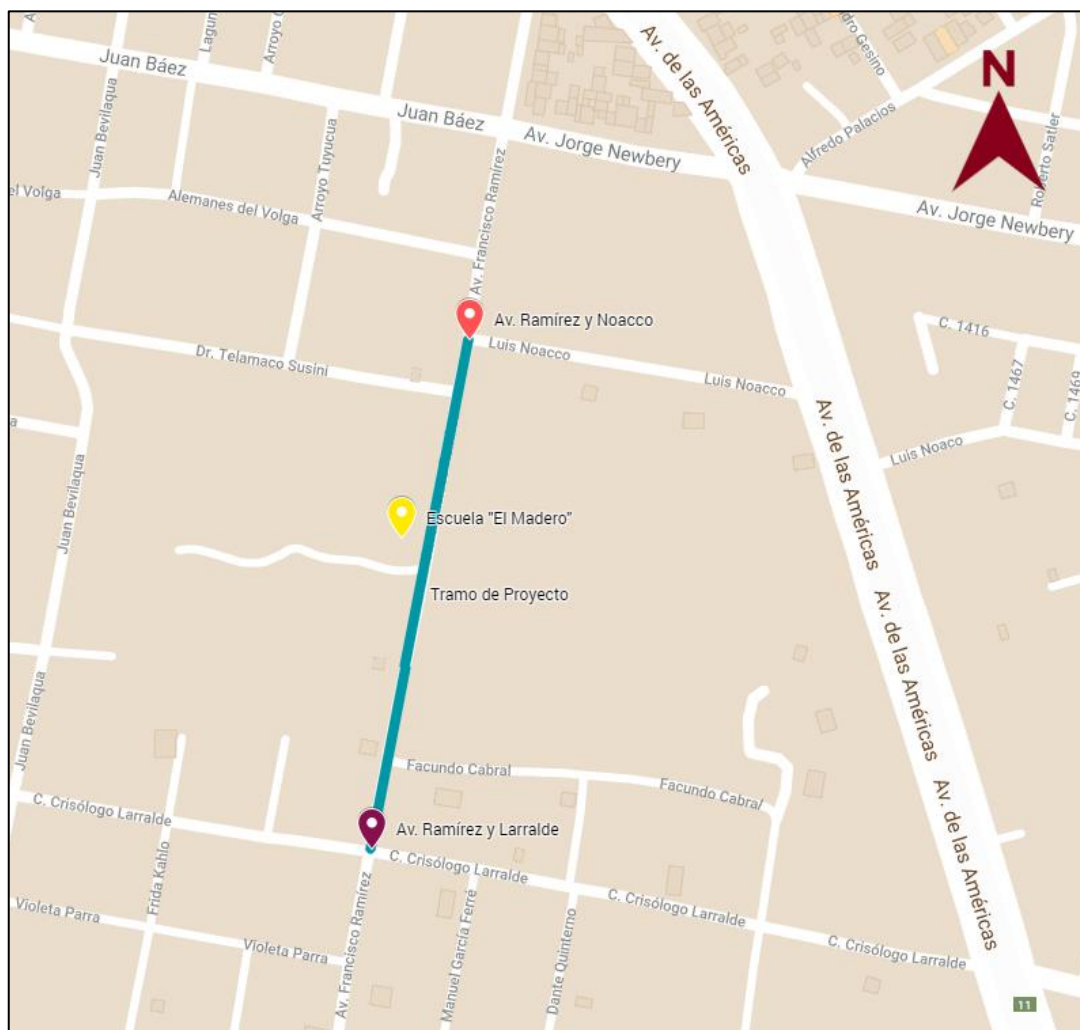


Figura 1.4 – Mapa de la zona con calles



Figura 1.5 – Colegio "El Madero"

Con respecto a las problemáticas del lugar, de acuerdo a lo expresado por los vecinos, destacan la gran corriente de agua que se genera en la calle los días de lluvia, la cual proviene de las partes altas de la cuenca, y a su vez genera problemas de encharcamientos en la zona baja. Por otro lado, resulta también una problemática no menor y expresada recurrentemente por los vecinos, el gran levantamiento de polvo que se genera por el pasar de vehículos al transitar por el tramo de avenida donde la calzada es de suelo calcáreo, tipo brosa contaminada, como se ve en la *Figura 1.6*, lo cual constituye una situación de insalubridad para todos ellos. Por este motivo el vecindario demanda la pavimentación de esta vía, como solución definitiva, ya que, por el momento, tampoco se están llevando a cabo medidas parciales o de mantenimiento (como el riego con agua en forma periódica, por ejemplo), lo cual permitiría mantenerla en condiciones y además evitaría el levantamiento de polvo.



Figura 1.6 – Tramo sin pavimento asfáltico

Asimismo, vale mencionar que el tramo estudiado cuenta con un tramo de unos 200,00 [m] de pavimento asfáltico sin cordón cuneta de 6,00 [m] de ancho, como se muestra en la *Figura 1.7*, hasta la mitad de la traza aproximadamente, que sirve principalmente para dar mejor acceso a la escuela allí ubicada. Para el proyecto de pavimentación se plantea la demolición total del mismo.



Figura 1.7 – Tramo con pavimento asfáltico de 6,00 [m] de ancho

Por otro lado, cabe destacar que durante el desarrollo del proyecto el municipio de Paraná realizó la pavimentación de dos calles laterales a la zona de intervención (Susini y Cabral) y la construcción de los badenes sobre Av. Ramírez, los cuales no se encontraban al momento en que se realizó el relevamiento. Por este hecho se readecuó el proyecto con motivo de tener en cuenta la situación existente.

Por todo lo expresado, atendiendo a las problemáticas observadas, en este trabajo se desarrolló un proyecto que busca satisfacer necesidades que se observaron cotidianamente en la zona. En todo el proceso se estudiaron y analizaron siempre distintas soluciones, en pos de encontrar soluciones factibles que brinden mayor confort y mejor desarrollo de vida a los ciudadanos que viven en la zona, lo cual requirió la aplicación de conocimientos de múltiples campos de la Ingeniería Civil.

Por último, cabe mencionar que el proyecto desarrollado es potencialmente aplicable en un futuro, ya que las problemáticas analizadas son de carácter real. La extensión del mismo comprende planos, especificaciones técnicas, planillas de cálculo y presupuestos, entre otra información, y quedará a disposición del público en general, con la intención de que el mismo sea de utilidad para la comunidad.

2. Objetivos

2.1. Objetivos generales

El objetivo del presente proyecto fue la mejora de la trama vial y del escurrimiento del agua de origen pluvial de la zona. Dentro de esas mejoras se encuentra la realización de pavimento flexible (asfáltico) con cordones cunetas y el diseño de un sistema de desagüe pluvial compuesto por bocas de tormenta, conductos y una alcantarilla. Estas mejoras permitirán a los vecinos tener un mejor acceso a la zona, agilizando el tránsito y el movimiento de personas, y disminuyendo los riesgos de inundación en días de lluvia. Por otro lado, la pavimentación, en particular, tendrá otro impacto positivo e inmediato en la calidad de vida de los habitantes, puesto que evitaría el levantamiento de polvo que los vehículos generan en la actualidad al circular sobre el camino de brosa.

En la elaboración del trabajo se han programado las diferentes etapas necesarias para concretar un proyecto ejecutivo que permita materializar totalmente el mejoramiento de la red vial y desagües pluviales de este tramo de la Av. Ramírez, incluyendo esto además la relocalización de postes de baja tensión y la remoción de árboles existentes, con la debida implantación de nuevas especies arbóreas a lo largo de la traza.

2.2. Objetivos particulares

Dentro de los objetivos particulares del presente proyecto se encuentran los siguientes:

- Garantizar el desalojo del flujo superficial ocasionado por precipitaciones pluviales en la cuenca, provocando una mínima molestia, peligro y/o daño a las personas, los bienes, el medio ambiente y la infraestructura.
- Garantizar que el sistema de drenaje (compuesto por cunetas-sumideros-conductos y alcantarilla) trabaje acorde, de modo que no se generen desbordes sobre el cordón y se preserve una vía de tránsito libre para lluvias menores, con una recurrencia de 5 años.
- Garantizar que el desborde de la calle no afecte a las edificaciones (nivel de umbrales de edificaciones existentes) ni que éste supere los 30,00 [cm] sobre el cordón para lluvias mayores, es decir aquellas lluvias cuya recurrencia sea de 50 años.
- Dimensionar un pavimento flexible que cumpla con una vida útil proyectada de 15 años, que eventualmente pueda ser extendida hasta los 30 años mediante un refuerzo, para lo cual debe contarse con estudios de suelos representativos del lugar y una correcta estimación del tránsito futuro de la zona.
- Proyectar obras complementarias de iluminación, señalización y arbolado, que mejoren la vía pública de la zona.

3. Recopilación de antecedentes

Previo a las tareas de campo se comenzó con la recopilación de antecedentes y un primer recorrido al lugar con motivo de recabar la mayor información posible y conocer mejor la zona. A este efecto se tuvieron entrevistas con vecinos para indagar sobre las problemáticas del lugar y escuchar sus puntos de vista, a la vez que gracias a los mismos se tomó conocimiento de diversos reclamos llevados a cabo por ellos, lo cual tomó trascendencia en algunos medios de comunicación locales. Además, con motivo de conseguir documentación útil para el proyecto, se concurrió a oficinas de la municipalidad y se consultó también el Código Urbano de la ciudad, con el objetivo de lograr tener una idea general de las características de la zona urbana.

A continuación, se detalla punto por punto la información recopilada en esta etapa previa.

3.1. Entrevistas con vecinos de la zona

Como primera medida se acudió a la zona para reconocerla más en profundidad, dialogar con los vecinos y de esta manera tomar nota de las problemáticas acuciantes del lugar. En esos primeros contactos, los mismos manifestaron que la principal problemática era la falta de una vía de tránsito pavimentada, siendo esta necesidad no sólo por una cuestión de confort o rápida accesibilidad a la zona sino también por el constante polvillo de broza que se levanta en el tramo sin pavimento por el paso rápido de vehículos, lo cual ha sido un recurrente motivo de preocupación y reclamo hacia las autoridades municipales en el tiempo reciente. Tal es así que, organizados en forma conjunta, han tomado distintas medidas en reclamo de una mejora de la trama vial, como ser la colocación de pasacalles, construcción de zanjas para aminorar la marcha de vehículos, cortes de calle, entre otras, tomando esto repercusión en las noticias de medios locales, como se puede ver en la *Figura 3.1* y la *Figura 3.2*.



Figura 3.1 – Noticia del portal Entre Ríos Ahora, de fecha 12/10/21



Figura 3.2 – Noticia del portal Entre Ríos Ahora, de fecha 24/10/21

Por otro lado, en diálogo con autoridades del colegio “El Madero” se tomó conocimiento de un reclamo llevado a cabo por esta institución, como se observa en la *Figura 3.3*, solicitando al municipio la colocación de reductores de velocidad frente a la escuela y la presencia de inspectores de tránsito en el lugar en horarios del mediodía, dada la velocidad con la que pasan los vehículos y la peligrosidad de accidentes que esto significa para los niños de la comunidad educativa y los peatones, en vista de la existencia de la vía pavimentada de 6,00 [m] de ancho que finaliza al pasar el colegio.



Figura 3.3 – Noticia del portal Elonce, de fecha 01/09/21

Por último, otro tema no menos importante y destacado por los propios vecinos es la gran cantidad de agua que se acumula en la parte baja de la zona durante tormentas de gran intensidad, tal como se muestra en la *Figura 3.4*, aproximadamente en la mitad del tramo en estudio y en cercanías de la escuela, motivo por el cual puede tornarse peligrosa la circulación por la calle en tales circunstancias. Según ellos mismos, esta gran cantidad de agua proviene principalmente de un campo privado de aproximadamente 5 hectáreas, el cual se emplaza del lado este de la avenida y se utiliza principalmente para cultivo, y que se muestra en la *Figura 3.5*.



Figura 3.4 – Zona baja de la traza



Figura 3.5 – Lote frentista a Av. Ramírez

3.2. Documentación de organismos municipales

A los efectos de conseguir documentación técnica útil para el desarrollo del proyecto es que se optó por la consulta de información en oficinas municipales de la ciudad. Gracias a ello se logró recabar documentación valiosa, entre la cual se encuentra la siguiente:

- **Plano de parcelas con esquema de servicios:** el mismo contiene las parcelas con su respectiva numeración y subdivisión, edificaciones existentes, numeración de manzanas, nombres de calles y el trazo esquemático de redes de agua y cloaca existentes, como puede observarse en la *Figura 3.6*. Según este documento la zona cuenta con red de cloacas en su parte norte, encontrándose un conducto de la misma sobre Av. Ramírez desde calle Susini hacia el norte de esta intersección, y sobre esta misma calle desde la intersección con Av. Ramírez hacia el oeste, lo cual pudo comprobarse en el lugar por la visualización de bocas de registro. Por otro lado, este plano también esquematiza la red de agua potable de la zona, aunque no brinda mayor detalle ni permite saber de qué lado se encuentra emplazada la cañería.



Figura 3.6 – Plano de parcelas con esquema de servicios

- **Plano de red del servicio de agua corriente:** este documento, mostrado en la *Figura 3.7*, contiene el desarrollo de la cañería de agua corriente de la zona, por lo que pudo constatarse fehacientemente la ubicación de la red, que se emplaza sobre Av. Ramírez del lado oeste, a una

distancia variable aproximada de entre 5,00 y 9,00 [m] de la línea municipal de dicho lado, y que cuenta con una tapada aproximada de 1,00 [m]. Se observa una cañería de PVC de 90,00 [mm] de diámetro procedente de calle Báez y que se extiende hasta unos metros antes de la esquina con calle Cabral, donde existe una válvula y una reducción a un diámetro de 75,00 [mm] que continúa hasta más allá de la intersección con Larralde. Existe además una cañería complementaria de 50,00 [mm] paralela a la anteriormente mencionada, entre Noacco y hasta 90,00 [m] después de la esquina con Susini.

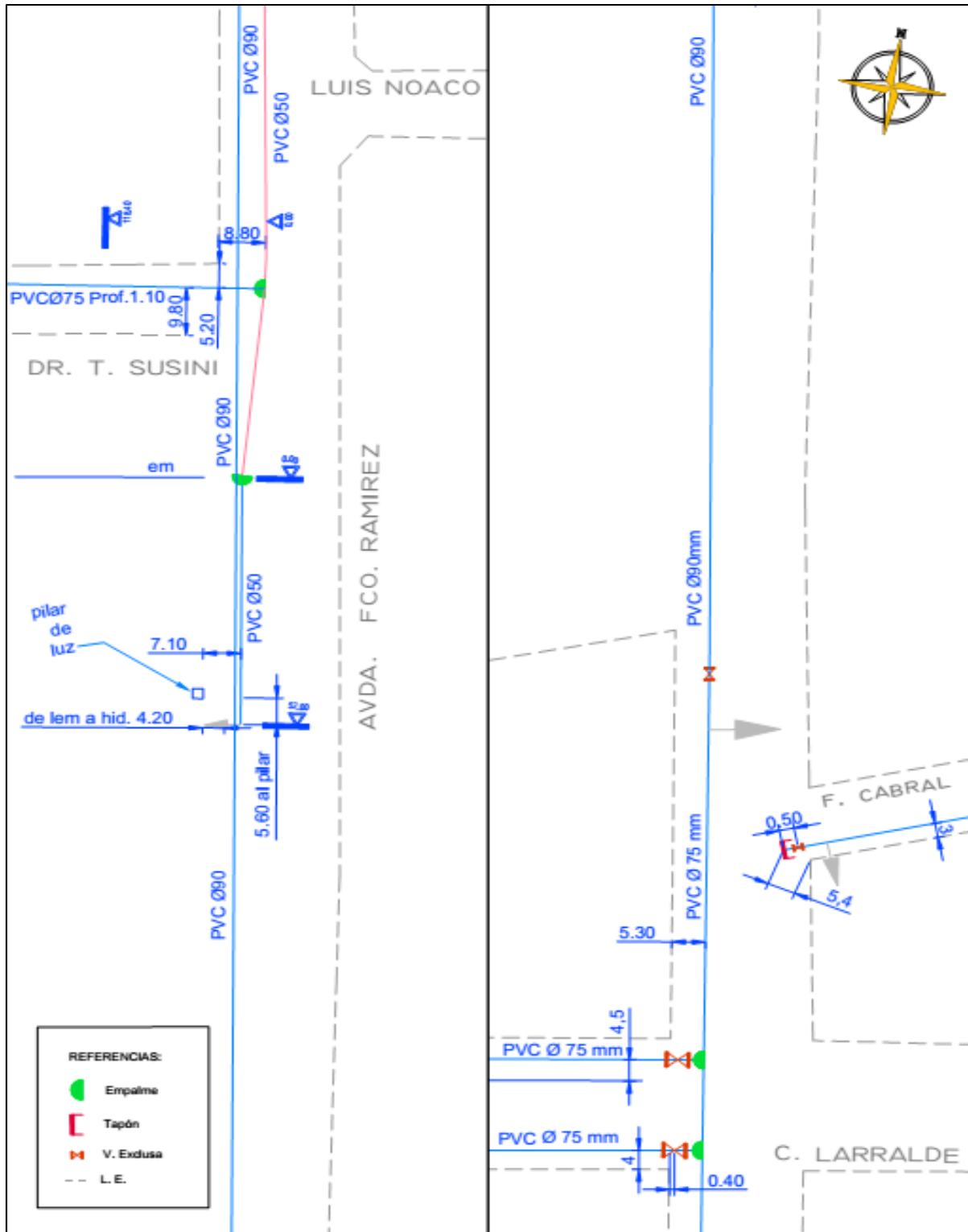


Figura 3.7 – Plano de red del servicio de agua corriente

- **Plano de red del servicio de desagüe cloacal:** se obtuvo un plano en formato PDF de la red de desagüe cloacal de la zona del proyecto, tal como se muestra en la *Figura 3.8*. A partir del mismo se pudo conocer más en detalle el diseño de la red, con longitudes y pendientes de tramo, como se observa, así como las cotas de intradós de los conductos y las cotas de las bocas de registro. Según este documento, en la intersección de Av. Ramírez y Noacco se ubican tres bocas de registro, una del lado oeste y dos del lado este a la avenida, mientras que en la intersección de Av. Ramírez y Susini se emplaza solo una del lado oeste a la misma.

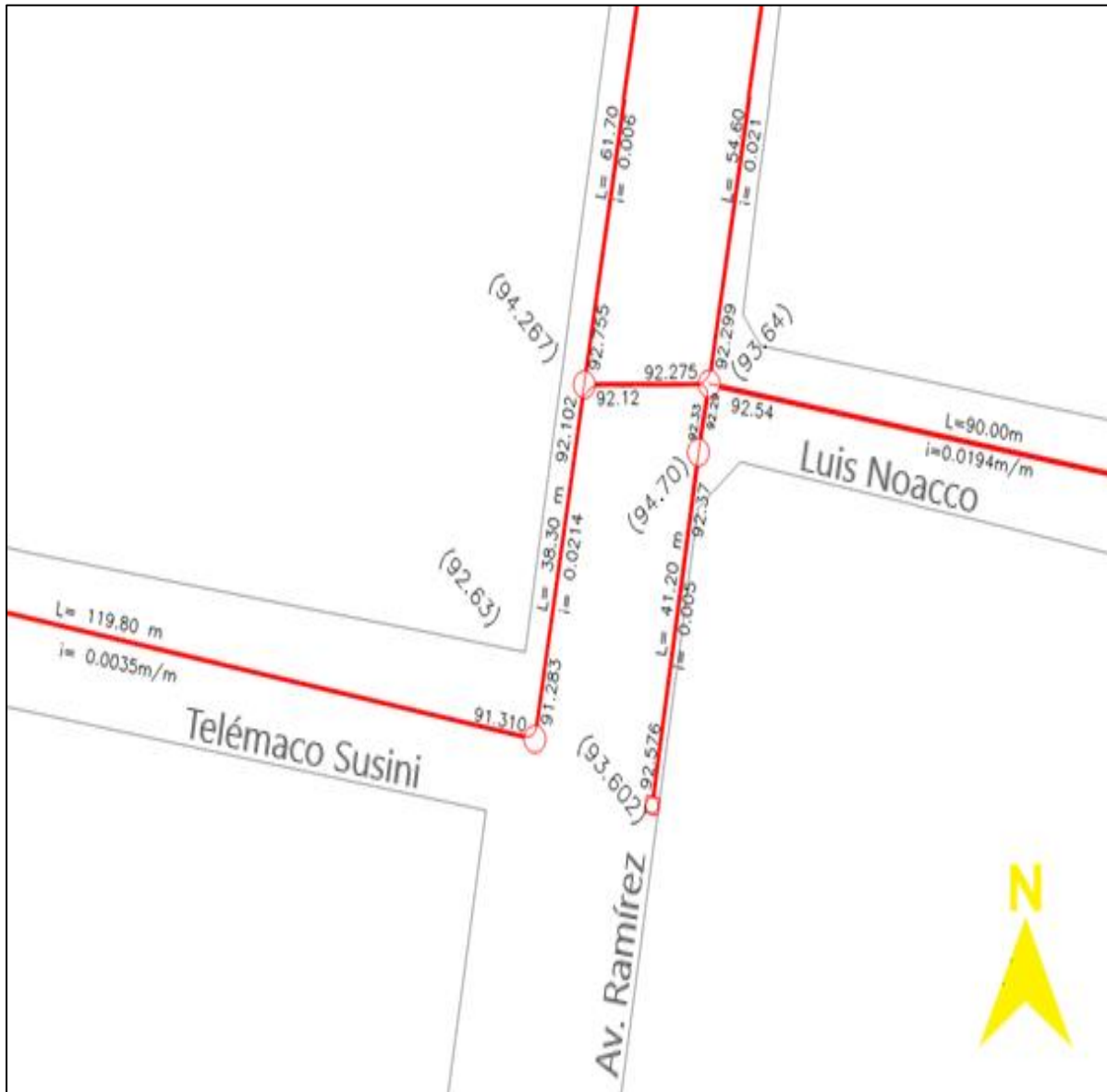


Figura 3.8 – Plano de red del servicio de desagüe cloacal

- **Plano catastral de la zona sur de Paraná:** se obtuvo un plano en formato CAD de la zona del proyecto con las referencias de los números de parcelas, subdivisiones, líneas municipales y líneas medianeras, el cual se muestra en la *Figura 3.9*. A partir del mismo se pudo contrastar con imágenes satelitales obtenidas mediante el uso de la herramienta Google Earth, y se logró conocer más en detalle la conformación y distribución de los distintos frentistas. Se puede observar, tanto del lado este como del oeste a la zona de proyecto, marcada en rojo, la existencia de lotes extensos, los cuales no se encuentran subdivididos ni edificados pero que podrían ser urbanizados en un futuro, dada la alta tasa de crecimiento que experimenta esta zona de la

ciudad. Los lotes del lado este, como puede observarse en la imagen, son empleados fundamentalmente para agricultura, situación que también se pudo constatar a la hora de visitar el sitio. Estas condiciones de uso del suelo fueron tenidas en cuenta para el estudio hidráulico del proyecto.



Figura 3.9 – Plano catastral con imagen satelital

- **Mapa de arroyos y cuencas de la Ciudad de Paraná:** a través de la Secretaría de Planeamiento Urbano de la Ciudad se pudo obtener una imagen con la distribución y delimitación de las diferentes cuencas que integran la ciudad, con los respectivos cauces principales y secundarios que conforman la red, como se observa en la *Figura 3.10*. Este documento fue de importancia ya que permitió identificar el cauce al que aportarían los caudales evacuados de la zona de proyecto con la infraestructura proyectada, provenientes del drenaje urbano. De acuerdo con esto, el presente proyecto se encuentra ubicado dentro de la cuenca del

Arroyo Tuyucuá, cerca del límite de la misma, en la divisoria de aguas con la cuenca del Arroyo Antónico.

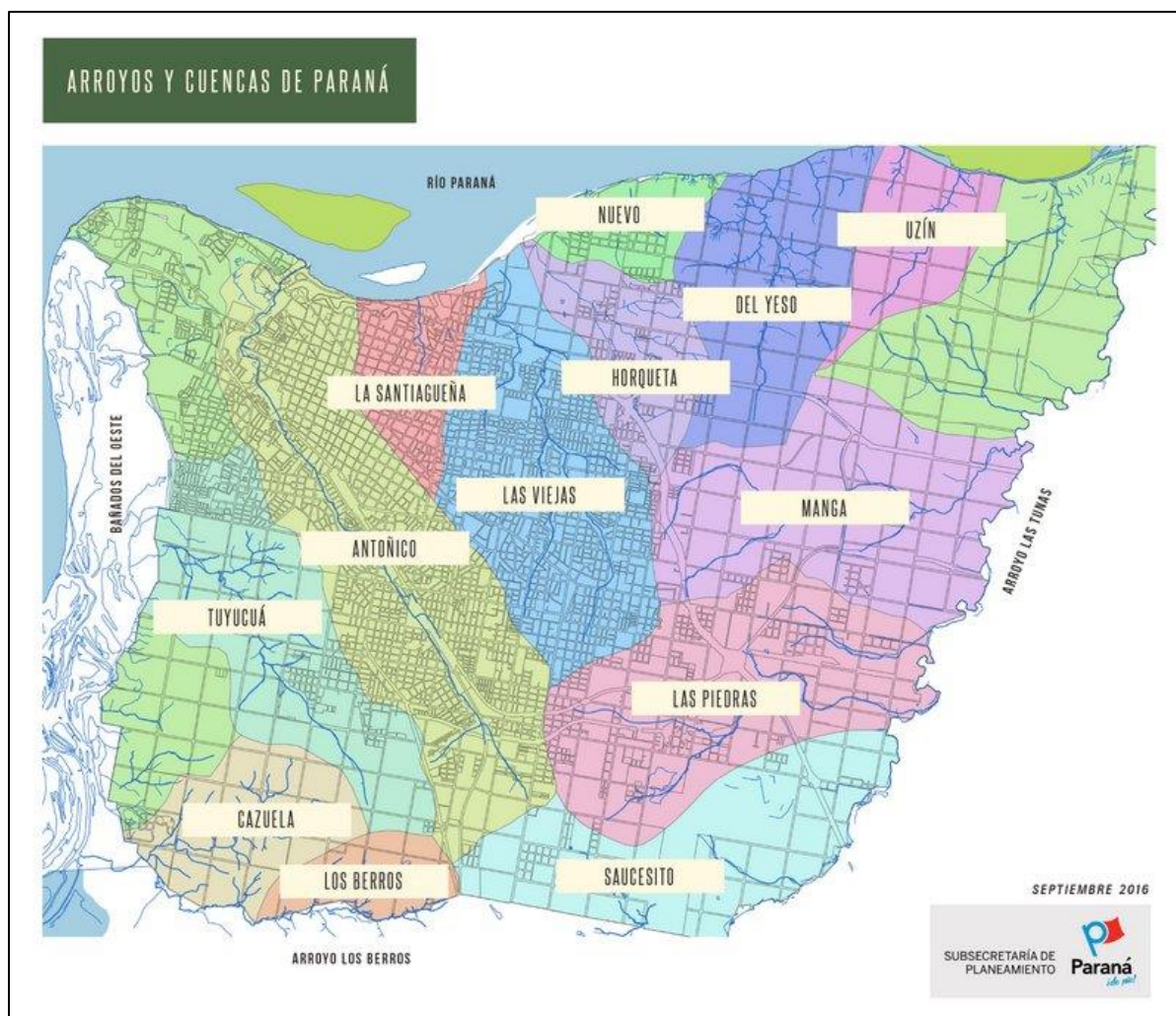


Figura 3.10 – Mapa de arroyos y cuencas de la ciudad de Paraná

3.3. Documentación de organismos provinciales

Por otro lado, fue posible recabar documentos de relevancia para el estudio hidráulico que fueron facilitados por organismos provinciales y se mencionan a continuación:

- **Curvas de nivel de la ciudad de Paraná:** este documento, obtenido en la Dirección de Hidráulica de la provincia de Entre Ríos (DHER), contiene con buen detalle las curvas de nivel georreferenciadas de la ciudad con una equidistancia de 1,00 [m]. El mismo fue de suma importancia para poder delimitar la cuenca principal a la que aporta toda la zona en estudio, que es la cuenca del Arroyo Tuyucuá, como se ve en la *Figura 3.11*, como así también para la delimitación de la cuenca abarcada por la zona de proyecto, como se muestra en la *Figura 3.12*. Para una mejor visualización de esta última figura se incluye la planimetría de la cuenca en el Anexo IX.

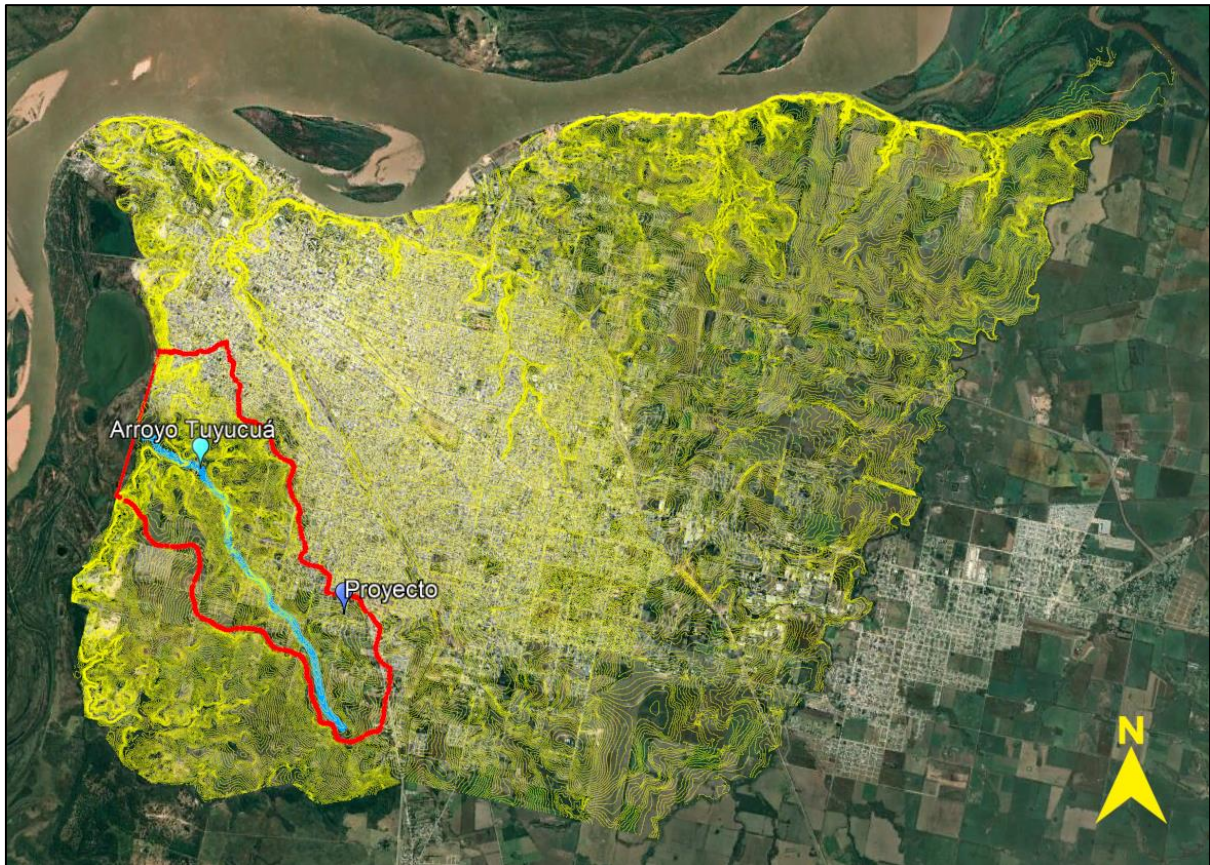


Figura 3.11 – Delimitación de la cuenca del Arroyo Tuyucúa (curvas de nivel de la DHER)

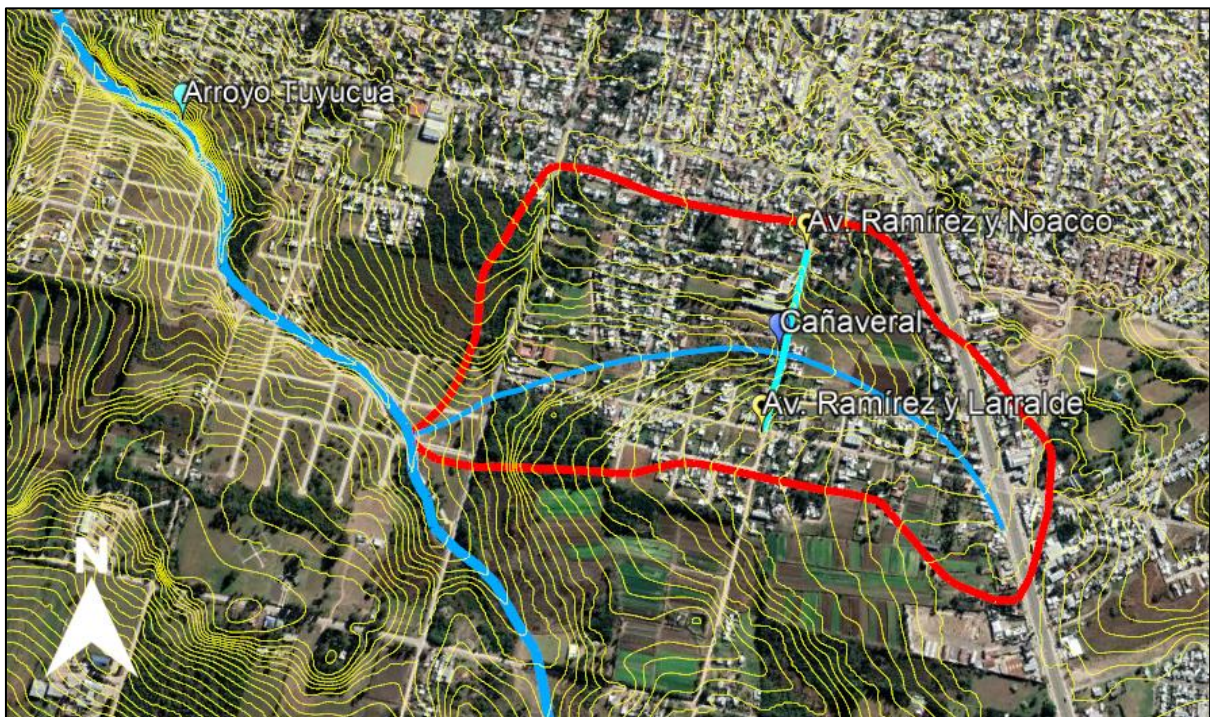


Figura 3.12 – Delimitación de la cuenca de proyecto (curvas de nivel de la DHER)

- **Curvas de nivel de la zona de proyecto:** este documento fue elaborado en el año 1994 por el Plan de Actualización y Perfeccionamiento Catastral Urbano y Subrural (PAPCUS), dependiente de la Dirección General de Catastro de la Provincia de Entre Ríos. En el mismo se

elaboraron curvas de nivel de la ciudad de Paraná. En la *Figura 3.13* se muestran las curvas para la zona de proyecto. Este documento también fue de suma importancia ya que en base al mismo se obtuvo información más exacta respecto a la altimetría de la zona y además se lo utilizó para la definición de las subcuencas en el estudio hidráulico. Cabe destacar que fue elaborado con una equidistancia de 5,00 [m] entre curvas principales y de 1,00 [m] entre las curvas secundarias.

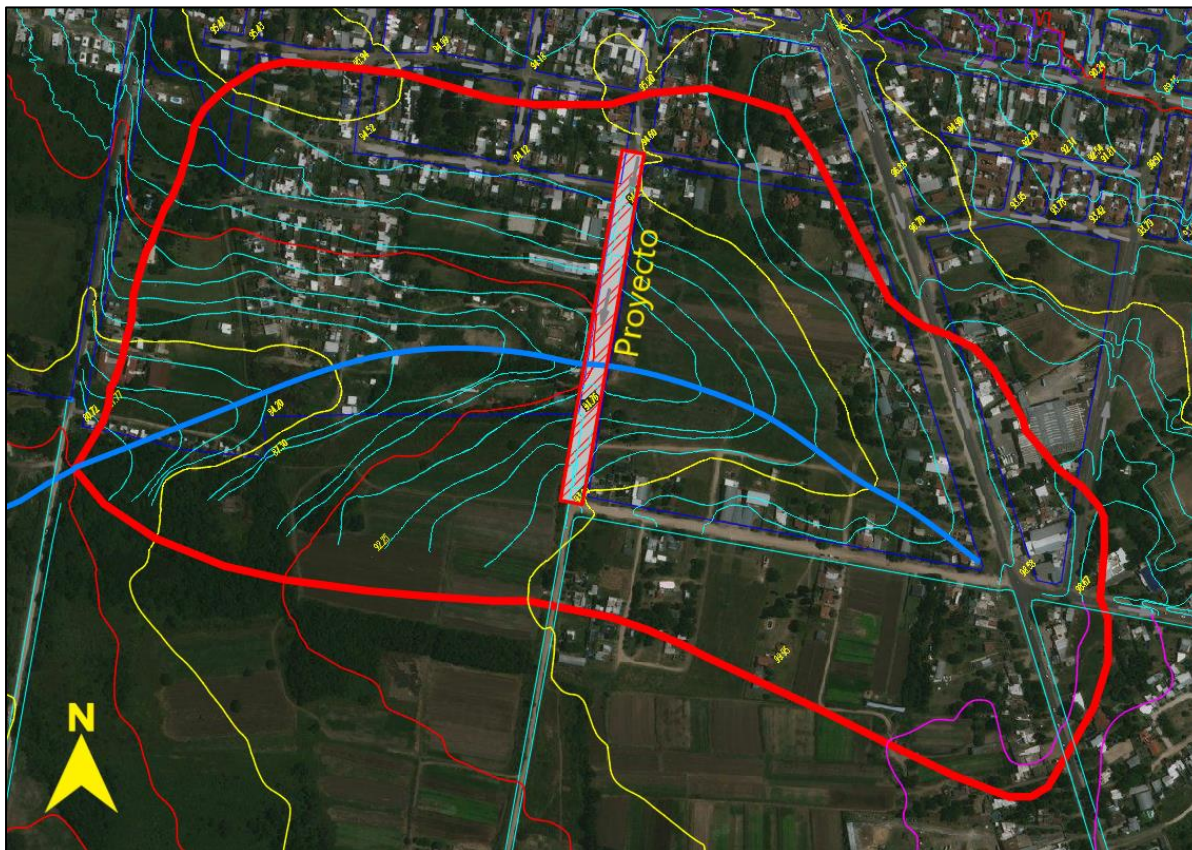


Figura 3.13 – Delimitación de la cuenca de proyecto (curvas de nivel del PAPCUS)

3.4. Planos del servicio de gas natural de la empresa Redengas

Debido a la presencia de carteles de advertencia de un gasoducto de alta presión encontrados a lo largo de la traza y pertenecientes a la empresa Redengas, tal como el que se muestra en la *Figura 3.14*, se solicitó a dicha empresa por mayor información, recibiendo de parte de la misma la documentación que se describe a continuación y se adjunta en el Anexo I:

- **Plano conforme a obra de ramal de alimentación de gas de 10 pulgadas en escala 1:750:** en este plano identificado como RA-01-003A puede identificarse la presencia de un caño de conducción de gas natural de alta presión de 10 pulgadas de diámetro y 10 [kg/cm²] de presión de trabajo. El gasoducto se encuentra por debajo de la traza en estudio a una profundidad de entre 0,80 y 1,00 [m] a lo largo de la misma y está emplazado aproximadamente en el eje de la calle en toda su extensión, tanto en la parte pavimentada como en la parte de tierra. Cabe aclarar que los carteles son informativos y no indican la presencia del caño donde están ubicados.



Figura 3.14 – Cartel de advertencia de gasoducto de alta presión (esquina Larralde)

• **Planos de ampliación de la red de distribución de gas domiciliario:** se recibieron además cuatro planos de obras de ampliación del servicio de distribución domiciliario de gas que la empresa realizó como comitente en la zona de estudio y los alrededores, en años recientes. En todos ellos se identificaron únicamente cañerías de 63,00 [mm] de baja presión (1,50 [kg/cm²]), ubicadas bajo vereda o en cercanías de la misma. En el plano adjunto identificado como 2-42-24 puede observarse un tramo de cañería emplazada sobre Av. Ramírez entre calles Alemanes del Volga y Susini proveniente desde el norte y del lado oeste de la avenida, encontrándose la cañería a una profundidad de 0,70 [m] y a una distancia de 2,00 [m] de la línea municipal. Asimismo, en el plano 3-42-24 se observa una extensión posterior de la red desde el tramo anterior, el cual continúa por Av. Ramírez del lado oeste y luego dobla por calle Susini en la vereda norte y finaliza en la esquina de calle Arroyo Tuyucúá, encontrándose la cañería a una profundidad variable entre 1,00 y 1,60 [m], y a una distancia de entre 1,00 y 1,20 [m] de la línea municipal. Por otro lado, en el plano 2-76-24 (1) se reconoce otra posterior extensión de la red desde la ampliación anterior, iniciando este tramo en la vereda norte de calle Susini, cruzando luego hacia la vereda sur, y dirigiéndose posteriormente por la vereda oeste de Av. Ramírez 30,20 [m] hacia el sur desde la esquina; en este tramo la profundidad del caño varía entre 1,20 y 1,30 [m] y la distancia a la línea municipal es de 2,60 [m]. Por último, en el plano 2-76-24 (2) se observa la última obra de ampliación realizada, la cual extiende la red desde la obra anterior 69,60 [m] hacia el sur, también del lado oeste de la traza, a una profundidad variable entre 0,70 y 1,20 [m] y a una distancia de la línea municipal que varía entre 1,90 y 3,40 [m]. Cabe mencionar que también se observaron conexiones domiciliarias al servicio de gas, todas en diámetro de 25,00 [mm].

3.5. Estudios geotécnicos de empresas consultoras de ingeniería

Debido a la necesidad de contar con resultados de estudios de valor soporte relativo (VSR) de suelos de similares características a los de la zona de estudio, como se explica más adelante en la sección del estudio geotécnico, es que se tuvo acceso al estudio de suelos de la obra de vinculación de la Ruta Nacional (RN) N°12 con Av. Circunvalación de la ciudad de Paraná, el cual fue realizado por la Consultora de Ingeniería Justo Dome y Asociados. Por otro lado, también se pudo contar con el capítulo geotécnico del estudio de ingeniería y evaluación económica para la obra Ruta Nacional N°19, Tramo RN N°34 – RN N°158, realizado por las consultoras Incociv e Ing. Tosticarelli y Asociados, en el cual se realizaron estudios de VSR de suelos similares a los de la zona de estudio, en la etapa de proyecto. Ambos estudios se adjuntan en el Anexo II.

3.6. Revisión del Código Urbano

Con motivo de tener información complementaria de la zona se realizó una breve revisión al Código Urbano de la ciudad. Este documento, promulgado por la Ordenanza N°8.563, es el instrumento normativo necesario para ordenar el espacio, las construcciones y los usos en la ciudad, por lo que su reglamentación es de suma importancia para el futuro de esta y sus habitantes. De acuerdo con el mismo, el tramo de avenida abarcado se emplaza dentro del distrito Urbano Residencial nueve (UR 9), como se muestra en la *Figura 3.15* y *Figura 3.16*, el cual es un sector amplio de la ciudad donde se localiza una gran cantidad de barrios del programa Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI), cuya implantación implicó la extensión indiscriminada de la ciudad quedando intersticios vacantes, como pudo comprobarse en el lugar y mediante imágenes satelitales, por lo que se trata de una zona residencial con gran perspectiva de crecimiento, como se mencionó antes.

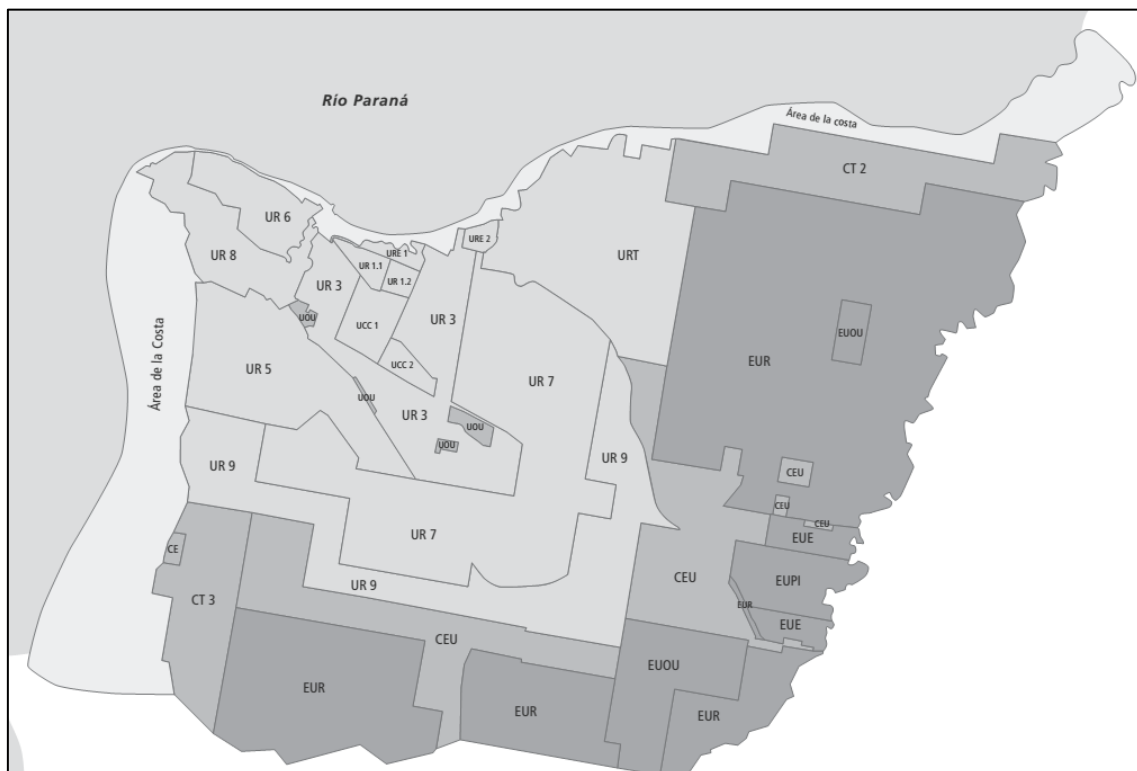


Figura 3.15 – Plano general de la ciudad de Paraná con distritos (Código Urbano)

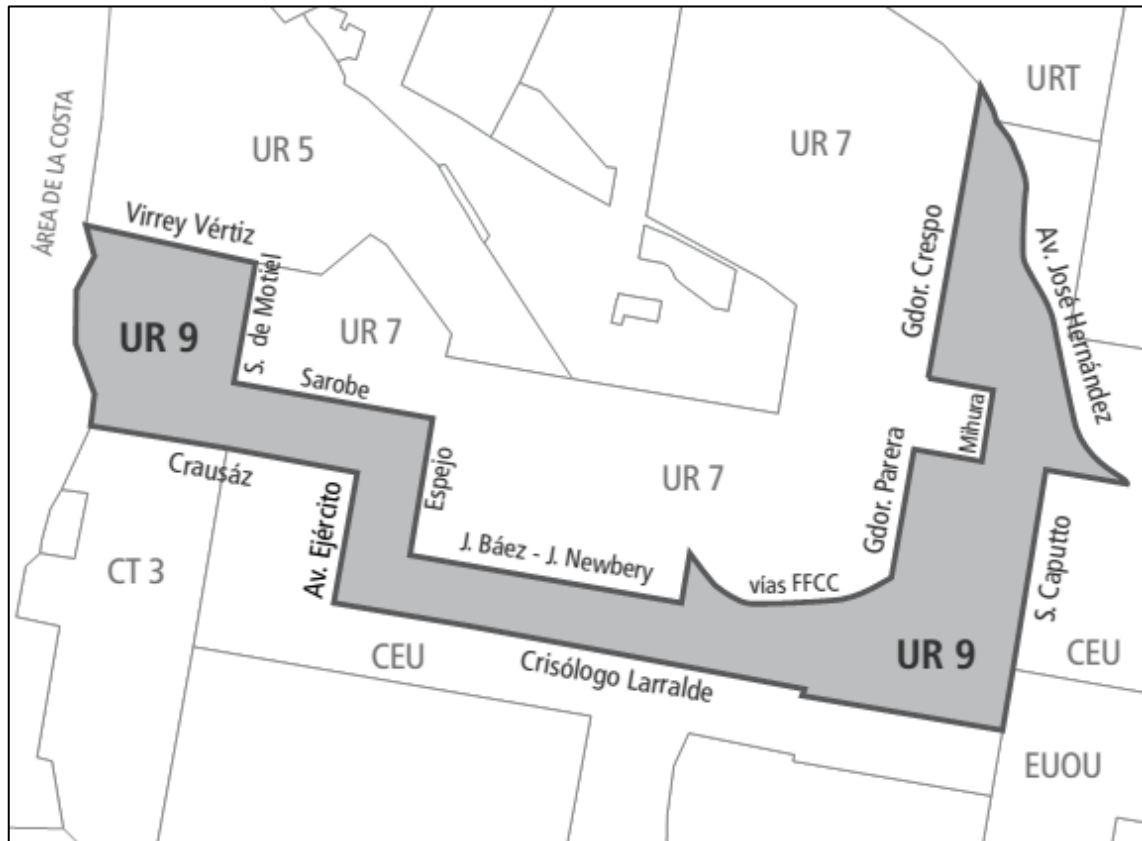


Figura 3.16 – Distrito UR 9 de la ciudad de Paraná (Código Urbano)

Toda subdivisión nueva que se realice en esta área residencial deberá ajustarse a las dimensiones mínimas que el Código establece en su Artículo N°187, como así también deberán de respetarse distintas alturas de acuerdo al tipo de edificio que se trate. Asimismo, en cuanto a los usos permitidos para una futura subdivisión, se encuentran establecidos en el anexo III del Código.

4. Relevamiento de la zona de proyecto

Posteriormente a la recopilación de material antecedente y previo al comienzo de cualquier etapa de estudio se prosiguió con el trabajo de relevamiento, lo cual abarcó tanto el reconocimiento del sitio, así como el relevamiento topográfico de la zona de estudio y el levantamiento de hechos existentes.

4.1. Reconocimiento del sitio

En primer término, se realizó un relevamiento de la traza a intervenir y sus alrededores, tanto en forma ocular como fotográfica, prestándose especial atención a las pendientes del terreno, intersecciones de calles, líneas municipales, columnas de alumbrado público, líneas de energía eléctrica, ubicaciones de árboles y de cualquier obstáculo que pudiera presentar relevancia para la proyección de la futura traza, recorriéndose el sitio a pie en sentido norte-sur. A continuación, y teniendo en cuenta la *Figura 1.4*, se presenta toda la documentación fotográfica que muestra las características de la zona de intervención, en la secuencia en que se recorrió el lugar, y acompañada de una breve descripción.

En la *Figura 4.1* se muestra una imagen tomada hacia calle Alemanes del Volga, desde la esquina de Av. Ramírez y Noacco en la Progresiva (Prog.) +0,00. Puede observarse, en la loma, la divisoria de aguas de la cuenca (límite con la cuenca del arroyo Antoñico), que se encuentra a unos 60,00 [m]. También puede verse el ancho de calzada existente allí, que es de 11,60 [m], el cual inicia en Av. de las Américas y finaliza en la intersección con calle Noacco.



Figura 4.1 – Vista de Av. Ramírez hacia calle Alemanes del Volga

Por otro lado, en la *Figura 4.2* se observa una imagen de la esquina de Av. Ramírez y Noacco, tomada hacia el sur. Puede observarse el inicio del tramo con pavimento asfáltico de 6,00 [m] de ancho que se extiende hasta la Prog. +200,00 [m], es decir hasta la mitad del tramo en estudio aproximadamente, notándose la pendiente del terreno hacia este lugar. También puede verse parte de un badén de hormigón emplazado en el ancho de calzada existente que todavía es de 11,60 [m] junto con una boca de registro, del lado este de la calle (lado izquierdo en la imagen). Además, se

ve parte de la línea de media tensión del lado oeste (poste y cables) y un poste de madera del lado contrario, correspondiente a la línea de baja tensión, junto al nomenclador de calles de la intersección.



Figura 4.2 – Intersección de Av. Ramírez y Luis Noacco

En la *Figura 4.3* se presenta una imagen de la intersección de Av. Ramírez y Susini (Prog. +42,10 [m]) al momento del relevamiento, tomada hacia el sur. Puede verse que la calle Susini no se encontraba pavimentada por entonces. Se observa que existe una diferencia de nivel entre la rasante de la calle y los umbrales de las viviendas en este sector, y se distinguen a la vez algunos árboles del lado este a la calle (lado izquierdo en la imagen). Algunos cables de baja tensión cruzan sobre la calzada. Puede verse además el nomenclador de calles y la ausencia de cordones cuneta.



Figura 4.3 – Intersección de Av. Ramírez y Telemaco Susini

Por otro lado, en la *Figura 4.4* puede observarse la situación actual de la intersección de Av. Ramírez y Susini posterior a la obra de pavimentación de la calle Susini que se ejecutó durante el desarrollo del proyecto. Puede verse que se construyó un badén de hormigón en dicha intersección. Se observó que la posición del mismo respeta la linealidad del cordón cuneta existente hasta el fin del pavimento de 11,60 [m] en Av. Ramírez y Noacco.



Figura 4.4 – Situación actual de la intersección de Av. Ramírez y Telemaco Susini

En la *Figura 4.5* puede verse una imagen del tramo posterior a calle Susini, en cercanías al colegio “El Madero”. Del lado este a la calle (izquierda) puede verse parte del campo frentista de 4,53 [ha] que es utilizado principalmente para cultivo, algunos árboles y postes de baja tensión. Llega a divisarse también el fin del tramo con pavimento asfáltico (Prog. +200,00 [m]) y el inicio del tramo de brosa (zona baja). Se ve además una columna de la línea de media tensión del lado oeste.



Figura 4.5 – Tramo posterior a calle Susini

Del mismo modo, en la *Figura 4.6*, puede observarse un pequeño empedrado tipo dársena que sirve al colegio “El Madero”, principalmente utilizado para estacionamiento. Se nota la pendiente de la calle con sentido hacia el sur (contrario a la imagen) y una menor diferencia de nivel entre la rasante del camino y el lado del colegio (lado oeste).



Figura 4.6 – Vista desde el colegio “El Madero”

Más adelante, como se muestra en la *Figura 4.7*, se localiza la zona baja de la traza, en donde se produce el fin del pavimento flexible de 6,00 [m] de ancho en la Prog. +200,00 [m] aproximadamente. El mismo se encuentra en estado aceptable hasta este punto, continuando con un estabilizado con suelo calcáreo o brosa. Del lado este (izquierda) pueden verse viviendas y una cuneta a cielo abierto que colecta aguas pluviales del sector, mientras que del lado oeste puede distinguirse un gran cañaveral que continúa dentro de una propiedad privada, lugar donde se encontraron aguas estancadas. El cañaveral indica el cauce natural de desagüe de la zona.



Figura 4.7 – Punto bajo y cañaveral

A su vez, en la *Figura 4.8*, se muestran las aguas estancadas halladas en el lote privado, detrás del cañaveral, del lado oeste. Se trata de un lugar de difícil acceso producto de la frondosa vegetación, y de acuerdo a los vecinos es por allí que se genera el escurrimiento de las aguas pluviales de la zona, en días de lluvia.



Figura 4.8 – Vegetación y aguas estancadas en lote privado de zona baja

Avanzando hacia calle Cabral, en la *Figura 4.9*, se observa la zona que se encuentra mas adelante del cañaveral, en donde se ve una línea de árboles a ambos lados de la calle. En la loma que se observa al final de la imagen se encuentra la intersección con calle Larralde, siendo notoria la pendiente del terreno desde allí hacia la zona baja.



Figura 4.9 – Tramo entre zona baja y calle Facundo Cabral

En la *Figura 4.10* se muestra una imagen de la esquina de Av. Ramírez y Cabral al momento del relevamiento, tomada hacia el norte. Del lado izquierdo a la traza (lado oeste) puede verse una

columna de alumbrado público a una distancia de 4,00 [m] de la línea municipal aproximadamente. En ambos lados se observan columnas de la línea de baja tensión, ubicados junto a las líneas municipales. Se distingue un encharcamiento de agua en la intersección y el cruce de cables de baja tensión sobre la calle.



Figura 4.10 – Intersección de Av. Ramírez y Facundo Cabral

Por otro lado, en la *Figura 4.11* se observa la situación actual de la esquina de Av. Ramírez y Cabral. Puede observarse que se realizó la pavimentación de la calle Cabral y se construyó un badén de hormigón en la intersección con Av. Ramírez.



Figura 4.11 – Situación actual de la intersección de Av. Ramírez y Facundo Cabral

Finalmente, en la *Figura 4.12*, se observa la intersección de Av. Ramírez y Larralde, lugar donde concluye el tramo en estudio. Pueden divisarse badenes que cruzan calle Larralde con

sentido hacia el punto bajo, por Av. Ramírez, como también columnas de alumbrado y postes de baja tensión, árboles y un cartel de advertencia de cañería de gas del lado este.



Figura 4.12 – Intersección de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde

Complementariamente en la *Figura 4.13* se muestra el tramo de calle Larralde hacia Av. de las Américas. Puede verse el mal estado en el que se encuentra la intersección. El ancho de calzada de la calle Larralde es de 12,00 [m], de pavimento flexible, y la pendiente se dirige hacia Av. Ramírez, produciendo escurrimiento hacia la intersección. A unos 460,00 [m] se encuentra Av. de las Américas, la cual actúa como divisoria de aguas, estableciendo así otro límite de la cuenca.



Figura 4.13 – Vista de calle Crisólogo Larralde hacia Av. de las Américas

Por otro lado, en la *Figura 4.14* puede verse el tramo de calle Larralde hacia calle Juan Bevilaqua, en donde se nota un cambio en el ancho de calzada, siendo ahora de 6,00 [m] de ancho

y de pavimento rígido. La pendiente de la calle se dirige hacia calle Bevilaqua, por lo que no se genera ningún escurrimiento hacia Av. Ramírez y la zona en estudio.



Figura 4.14 – Vista de calle Crisólogo Larralde hacia calle Juan Bevilaqua

Por último, en la *Figura 4.15*, se muestra la continuación de Av. Ramírez hacia calle Violeta Parra, pasando la intersección con calle Larralde hacia el sur. A unos 90,00 [m] aproximadamente, donde se observa la loma, se encuentra la intersección con la calle Violeta Parra, lugar donde se halla otra divisoria de aguas de la cuenca y desde donde se genera escurrimiento hacia la zona en estudio.



Figura 4.15 – Continuación de Av. Ramírez hacia calle Violeta Parra

Como conclusiones del reconocimiento del sitio se destaca la ausencia de obras de drenaje, el cual se desarrolla con escurrimiento libre sobre el terreno natural, en forma descontrolada. La topografía del lugar posee una zona crítica de desagüe, aproximadamente en la Prog. +200,00 [m],

lugar donde se encuentra el cañaveral, siendo allí el punto más bajo del tramo en estudio y a partir de donde se forma un cauce de escurrimiento, dentro de un terreno privado.

Cabe destacar que de acuerdo a la situación actual todas las calles laterales, con excepción de Noacco, se encuentran pavimentadas. Existen ejemplares arbóreos y columnas de alumbrado público que deben ser tenidos en cuenta para la proyección de la traza a pavimentar, a efectos de prever su reubicación y/o remoción, valiendo lo mismo para el caso de los postes y columnas de la línea de baja tensión encontrados. Por otro lado, del lado oeste a la calle, se hallan siete columnas de la red de energía eléctrica de media tensión, cuya ubicación debe de respetarse. A su vez hay cuatro carteles indicativos de cañería de gas de alta presión colocados a lo largo de la traza, mencionada en la recopilación de antecedentes, y que significó un punto crítico para el proyecto. Todas estas observaciones fueron de suma relevancia para el desarrollo del trabajo y han sido tenidas en cuenta para la definición de la rasante.

4.2. Relevamiento topográfico

Con el fin de obtener el levantamiento de los puntos de la zona de estudio se realizó una campaña de relevamiento topográfico, la cual llevó varios días de trabajo en campo. Esta labor se realizó con un equipo de estación total Pentax V-227N, el cual se muestra en la *Figura 4.16*, que permitió registrar las coordenadas de cada punto para su representación planialtimétrica. Dicho equipo tiene la capacidad de medir ángulos, distancias y niveles, permitiendo almacenar la información en una tarjeta de memoria para procesar la información en computadora. Para su operación requiere la operación de dos personas, una que maneje la estación y otra que sitúe el prisma en los puntos que se quieren registrar, siendo necesaria una línea visual entre el aparato y el prisma. Primero se ubicaron siete puntos fijos (PF) a lo largo de la traza, entre los cuales se realizó una nivelación compuesta con un nivel óptico automático, el que se observa en la *Figura 4.17*.



Figura 4.16 – Trabajo de relevamiento topográfico con estación total



Figura 4.17 – Trabajo de nivelación compuesta con nivel óptico

Dicha nivelación compuesta permitió obtener una buena precisión de cota de los puntos fijos. Se adoptó como punto de cota conocida +94,60 [m] a la intersección de Av. Ramírez y calle Noacco, el cual se estimó a partir del modelo de curvas de nivel del PAPCUS, como se observa en la *Figura 4.18*. Cabe aclarar que, si bien no se partió de un punto con cota vinculada al sistema altimétrico del Instituto Geográfico Nacional (IGN), se puede considerar que el relevamiento tiene una razonable aproximación a las cotas IGN, ya que la información altimétrica del PAPCUS está en cotas IGN. A partir de dicha cota se determinó por simple medición con nivel óptico la cota de la boca de registro ubicada en la misma esquina a escasos metros del lado este del eje de la avenida, que resultó ser de +94,50 [m], tal como se muestra en la *Figura 4.19*. A partir de esta boca de registro se realizó la nivelación ida y vuelta. Cabe destacar que en la misma se tuvo un error de 0,003 [m], siendo la tolerancia permitida de 0,028 [m] para este tipo de trabajo. Por lo que no se repitió el procedimiento y se prosiguió a corregir las cotas para obtener sus valores definitivos, como puede verse en la *Tabla 4.1* donde se muestra la planilla de nivelación correspondiente.

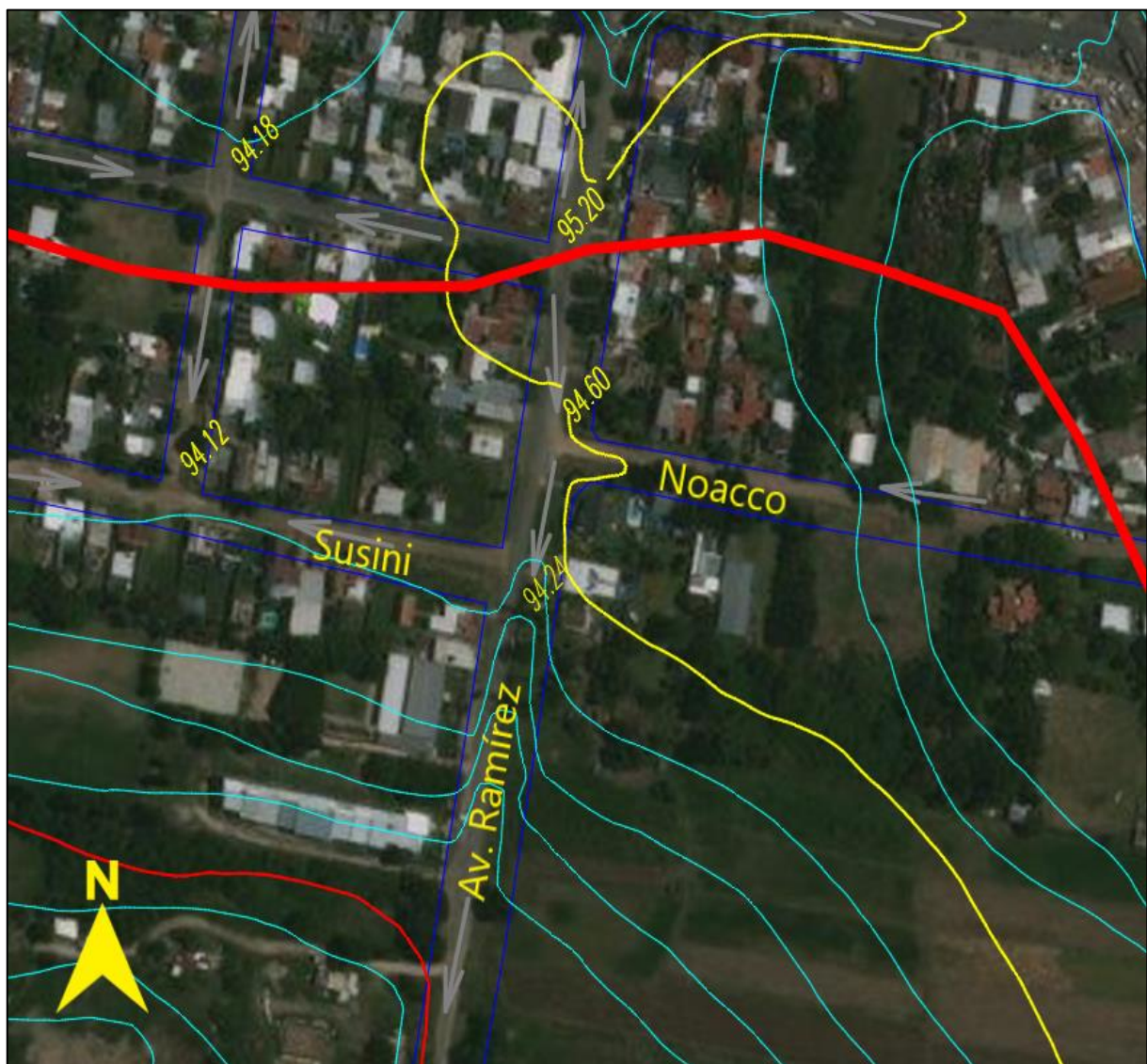


Figura 4.18 – Intersección de Av. Ramírez y calle Noacco (curvas de nivel del PAPCUS)

Tabla 4.1 – Planilla de nivelación compuesta

PE	PV	Lecturas [m]						Plano visual [m]	Cota [m]	Cota corregida [m]	Distancia [m]
		Atrás			Adelante						
		HI	HM	HS	HI	HM	HS				
1	BR	2,615	2,710	2,806	-	-	-	96,410	94,502	94,502	19,100
	PF-1	-	-	-	2,129	2,203	2,277		95,009	95,009	14,800
2	PF-1	0,958	1,164	1,369	-	-	-	95,371	95,009	95,009	41,100
	PF-2	-	-	-	3,031	3,246	3,460		92,927	92,927	42,900
3	PF-2	0,805	0,973	1,141	-	-	-	93,098	92,927	92,927	33,600
	PF-3	-	-	-	2,518	2,701	2,884		91,199	91,198	36,600
4	PF-3	1,059	1,274	1,488	-	-	-	91,671	91,199	91,198	42,900
	PF-4	-	-	-	1,118	1,362	1,605		91,111	91,110	48,700
5	PF-4	1,270	1,363	1,455	-	-	-	91,672	91,111	91,110	18,500
	PF-5	-	-	-	1,337	1,447	1,556		91,027	91,026	21,900
6	PF-5	1,918	2,094	2,269	-	-	-	92,319	91,027	91,026	35,100
	PF-6	-	-	-	0,744	0,943	1,141		92,178	92,177	39,700
7	PF-6	2,950	3,111	3,271	-	-	-	94,487	92,178	92,177	32,100
	PF-7	-	-	-	1,410	1,605	1,799		93,684	93,682	38,900
8	PF-7	1,410	1,605	1,799	-	-	-	94,487	93,684	93,682	38,900
	PE-1	-	-	-	3,730	3,871	4,012		91,418	-	28,200
9	PE-1	0,883	1,340	1,796	-	-	-	91,955	91,418	-	91,300
	PE-2	-	-	-	1,544	1,953	2,361		90,805	-	81,700
10	PE-2	3,145	3,507	3,869	-	-	-	93,510	90,805	-	72,400
	PE-3	-	-	-	0,830	1,080	1,330		93,232	-	50,000
11	PE-3	3,070	3,163	3,255	-	-	-	95,592	93,232	-	18,500
	BR	-	-	-	1,725	1,889	2,053		94,505	94,502	32,800
		Σ	22,300		Σ	22,297			Σ	879,700	

Siendo:

PE: punto estación; PV: punto visado; HI: hilo inferior; HM: hilo medio; HS: hilo superior

BR: boca de registro; PF: punto fijo; PE: punto de enlace

Perímetro total = Σ Distancias = 879,700 [m]

Error = Σ HM (Adelante) – Σ HM (Atrás) = -0,003 [m]

Tolerancia = $\pm 0,03 \cdot \sqrt[2]{\text{Perímetro total [m]}/1000} = \pm 0,028$ [m]

Error \leq Tolerancia = Ok

$k_i^* = \text{Error} / \text{Perímetro total} = -3,41 \cdot 10^{-6}$ [m]

Cota corregida = Cota + k_i^*

Posteriormente, a partir de cada punto fijo ubicado y con su cota determinada, tal como se muestra en la *Figura 4.20*, se procedió a relevar la máxima cantidad posible de puntos con la estación total, estacionando la misma en las cercanías a cada punto fijo y cambiando de estación cada vez que la visual o algún obstáculo lo impedía.



Figura 4.19 – Intersección y boca de registro de esquina Av. Ramírez y Luis Noacco



Figura 4.20 – Ubicación de puntos fijos

En la *Tabla 4.2* se resumen los datos de ubicación de cada punto fijo, en donde se los identifica como PF.

Tabla 4.2 – Datos de ubicación de puntos fijos

Punto fijo	Progresiva [m]	Cota [m]	Distancia al eje [m]	Lado	Observación
PF-1	+10,40	95,009	11,36	Oeste	Columna de media tensión
PF-2	+83,05	92,927	9,71	Oeste	Columna de media tensión
PF-3	+145,30	91,198	8,84	Oeste	Columna de media tensión
PF-4	+233,71	91,110	12,43	Este	Columna de red eléctrica
PF-5	+267,52	91,026	7,04	Oeste	Columna de media tensión
PF-6	+337,18	92,177	6,83	Oeste	Columna de media tensión
PF-7	+397,63	93,682	7,13	Oeste	Columna de media tensión

Cabe mencionar que los siete puntos fijos colocados se materializaron con estacas de madera dura y se dejaron debidamente identificados. Con respecto a su ubicación, seis se colocaron en las bases de las columnas de la línea de media tensión que corre paralela a Av. Ramírez, del lado oeste, como se muestra en la *Figura 4.21*, más uno (PF-4) que se colocó en una columna de la red eléctrica del lado contrario (este). Estos puntos son fundamentales para la concreción del proyecto, puesto que, al ser de cota conocida, permitirán llevar a cabo las nivelaciones de obra correspondientes y servirán para el replanteo de la misma.



Figura 4.21 – Punto fijo en columna de media tensión

En total se tomaron 417 puntos a lo largo y ancho de la traza, para lo cual se diagramó el relevamiento de perfiles transversales cada 25,00 [m], registrando ejes de camino, bordes de pavimento (si correspondía), cunetas, quiebres del terreno y líneas municipales, anotando su debida descripción; a su vez, en las intersecciones con calles secundarias se tomaron también ochavas, cunetas y badenes existentes.

También se visaron todos aquellos puntos que representan un cambio importante en la topografía, como toda la zona del cañaveral, por ser un punto crítico para el desagüe, en la medida que fue posible, puesto que se trataba de un lugar de difícil acceso. Conjuntamente se tomaron niveles de referencia de calles aledañas, con el fin de poder delimitar la cuenca de aporte en el estudio hidráulico, como así también los niveles de umbrales de cada vivienda, con el fin de tenerlos en cuenta al momento de realizar el estudio altimétrico del proyecto.

Terminado el trabajo de campo, los puntos levantados con el equipo de estación total (archivo de lista de puntos) fueron transferidos automáticamente a una computadora donde fueron clasificados según las descripciones de cada uno, en un archivo Excel. Posteriormente se volcaron en una planimetría con sus correspondientes cotas, trabajando con el software Autodesk Civil 3D, como se observa en la *Figura 4.22*, programa especialmente concebido para diseño vial. A partir de esto se generó un modelo del terreno con el que se pudieron crear perfiles longitudinales y transversales a la traza.

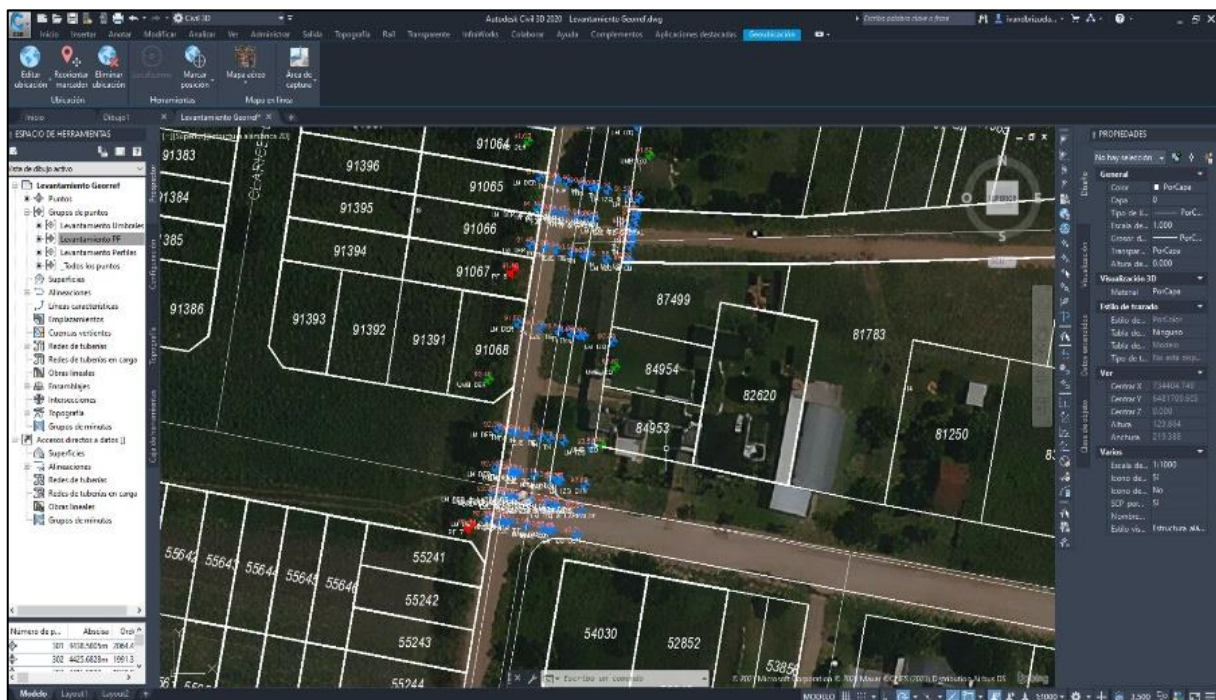


Figura 4.22 – Modelado de superficie topográfica (Autodesk Civil 3D)

La planimetría de relevamiento se adjunta en el Anexo IX.

4.3. Levantamiento de hechos existentes

Este trabajo tuvo como objetivo la identificación de los hechos existentes en el tramo de estudio que pudiesen presentar interferencia con el desarrollo de la traza a proyectar, por lo que se relevó exhaustivamente la zona de intervención con este fin, con la utilización de la estación total. En el Anexo IX se presenta la planimetría de relevamiento e interferencias con toda la información recolectada.

A continuación, se describen los hechos existentes que se constataron en el lugar:

• **Bocas de registro cloacales:** se constató en el lugar la presencia de tres bocas de registro de la red cloacal del total de cinco que se identificaron en el plano de la *Figura 3.8*, en la parte de antecedentes, ubicada una de ellas sobre el badén de la intersección de Av. Ramírez y Noacco, tal como se muestra en la *Figura 4.23*, otra en la misma esquina cerca del nomenclador de calles (fuera de la calzada) y la restante en la esquina de Av. Ramírez y Susini, como se observa en la *Figura 4.24* al momento en que se relevó, siendo estas bocas las únicas que se pudieron visualizar. La información referente a las mismas se muestra en la *Tabla 4.3*, en donde se las identifica como BRC. De acuerdo con la *Figura 3.8*, estas bocas se encuentran conectadas entre sí por un conducto que conecta las bocas relevadas en la esquina de Noacco del lado este a Av. Ramírez con otra boca ubicada del lado oeste, la cual no pudo ser localizada, enlazando luego mediante otro conducto hacia la boca emplazada en la esquina de Susini, continuando luego la red por esta calle hacia el oeste.

Tabla 4.3 – Datos de relevamiento de bocas de registro cloacal

Hecho existente	Progresiva [m]	Cota [m]	Distancia al eje [m]	Lado	Observación
BRC-1	+0,00	94,50	5,61	Este	Av. Ramírez y Noacco
BRC-2	+3,66	94,70	7,47	Este	Av. Ramírez y Noacco
BRC-3	+42,47	93,20	8,33	Oeste	Av. Ramírez y Susini



Figura 4.23 – Boca de registro cloacal en Av. Ramírez y Luis Noacco



Figura 4.24 – Boca de registro cloacal en Av. Ramírez y Telemaco Susini

• **Carteles de advertencia de gasoducto de alta presión:** se constató la presencia de cuatro carteles indicativos del paso de cañería de gas de alta presión de la empresa Redengas, prestataria de dicho servicio, como el mostrado en la *Figura 4.25*, encontrándose dos de ellos

en la zona del punto bajo, uno a cada lado de la calle y dos en la esquina de Av. Ramírez y Larralde, en esquinas opuestas. Por este motivo se contactó a la empresa en busca de información, recibiendo de parte de la misma la documentación que se presentó en el punto de antecedentes. Como se mencionó, en el tramo en estudio se emplaza un ramal de alimentación de gas natural de alta presión de 10 pulgadas de diámetro que se encuentra por debajo de la traza en toda su extensión, tanto en la parte pavimentada como en la de tierra. Por otro lado, del lado oeste a la traza se localizan cañerías de distribución domiciliar de 63,00 [mm], no referida por los carteles. Las medidas precautorias y/o soluciones por posibles interferencias tanto con el ramal de alimentación como con las cañerías de distribución se presentan en el apartado de diseño geométrico.



Figura 4.25 – Cartel de advertencia de gasoducto de alta presión (zona baja)

La información de los carteles de advertencia relevada en el lugar se presenta en la *Tabla 4.4*, en la cual se los identifica como CAG. Se destaca que de acuerdo a la empresa los carteles son informativos y no indican la presencia del gasoducto de alta presión donde se encuentran ubicados.

Tabla 4.4 – Datos de relevamiento de carteles de advertencia de gasoducto de alta presión

Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado
CAG-1	+194,87	6,23	Oeste
CAG-2	+248,64	7,02	Este
CAG-3	+380,66	8,88	Este
CAG-4	+399,61	7,73	Oeste

- **Columnas de alumbrado público:** se constató la presencia de cuatro columnas de alumbrado público, como se muestra en la *Figura 4.26*, todas ellas en el margen oeste del camino y en el sector que se encuentra llegando a la esquina con calle Larralde. Toda la información correspondiente a las mismas se encuentra plasmada en la *Tabla 4.5*, en donde se los identifica como CAP. Cabe resaltar que en el desarrollo planimétrico de la traza se debe

respetar una distancia mínima de 0,30 [m] desde las mismas al borde del cordón, por cuestiones de trabajo y seguridad, como un buen criterio de diseño. En caso de no poder respetar lo anterior, en el desarrollo planimétrico, puede ser necesaria la relocalización de alguna de ellas. Vale mencionar además que cada columna se encuentra alimentada por un cable aéreo conectado a la línea de baja tensión, tal como se ve en la *Figura 4.27*.

Tabla 4.5 – Datos de relevamiento de columnas de alumbrado público

Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado
CAP-1	+288,30	6,37	Oeste
CAP-2	+321,91	6,21	Oeste
CAP-3	+351,71	6,20	Oeste
CAP-4	+371,93	6,15	Oeste



Figura 4.26 – Columnas de alumbrado público



Figura 4.27 – Cableado aéreo de columnas de alumbrado público

• **Postes y columnas de red eléctrica:** se constató a lo largo de la traza la presencia de cuatro postes de madera y cuatro columnas de hormigón, pertenecientes a la red eléctrica de distribución domiciliaria (baja tensión), como se muestra en la *Figura 4.28* y *Figura 4.29*, ubicados siete de ellos en el margen este del camino y uno en el margen oeste, distanciados de las líneas municipales. Toda la información de relevamiento de estos se adjunta en la *Tabla 4.6*, en la cual se los identifica como PBT o CBT, según corresponda a poste (de madera) o columna (de hormigón). En este caso también cabe mencionar que en el desarrollo planimétrico de la traza se debe respetar una distancia mínima de 0,30 [m] desde éstos al borde del cordón, por similares cuestiones de trabajo y seguridad, siendo posible alguna reubicación por interferencia. Por otro lado, se encontraron también postes y columnas ubicados junto a las líneas municipales en ambos lados de la traza, aproximadamente a 20,00 [cm] de separación de éstas, los cuales no fueron relevados debido a su alejamiento del eje de la calle.

Tabla 4.6 – Datos de relevamiento de postes y columnas de red de baja tensión

Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado
PBT-1	+11,68	8,55	Este
CBT-2	+67,27	8,56	Este
CBT-3	+80,56	9,13	Oeste
PBT-4	+121,65	8,25	Este
PBT-5	+186,39	9,35	Este
PBT-6	+233,71	7,41	Este
CBT-7	+269,10	7,88	Este
CBT-8	+379,77	9,72	Este



Figura 4.28 – Columna de red eléctrica



Figura 4.29 – Poste de red eléctrica

• **Columnas de línea eléctrica de media tensión:** se constató la presencia de una red de media tensión en el margen oeste del camino, que corre paralelo al mismo, mediante siete columnas de hormigón, como se muestra en la *Figura 4.30* y *Figura 4.31*. A su vez en la *Tabla 4.7* se muestra toda la información de relevamiento referente a las mismas, en la cual se las identifica como CMT. En este caso particular, por tratarse de una red de importancia, debe priorizarse la no reubicación de ninguna de estas columnas y mantener su ubicación en el desarrollo planimétrico de la traza, respetando una distancia mínima de 0,30 [m] desde las mismas al borde del cordón, por las mismas cuestiones mencionadas anteriormente. En caso de existir alguna interferencia se indica la solución o medida a adoptar.

Tabla 4.7 – Datos de relevamiento de columnas de red de media tensión

Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado
CMT-1	+10,40	11,36	Oeste
CMT-2	+83,05	9,71	Oeste
CMT-3	+145,30	8,84	Oeste
CMT-4	+199,62	7,52	Oeste
CMT-5	+267,52	7,04	Oeste
CMT-6	+337,18	6,83	Oeste
CMT-7	+397,63	7,13	Oeste



Figura 4.30 – Columna de red de media tensión



Figura 4.31 – Columna de red de media tensión y transformador

• **Árboles:** se constató la presencia de veintidós ejemplares arbóreos ubicados mayoritariamente en el margen este del camino, como se observa en la *Figura 4.32*. Por otro lado, en la *Tabla 4.8* se adjunta la información de relevamiento de los mismos, en donde se los identifica como ARB. En caso de que el desarrollo planimétrico de la traza genere la necesidad de tala o apeo de algún ejemplar, dicha afectación se mitigará con la plantación de nuevos ejemplares, como medida de forestación compensatoria.

Tabla 4.8 – Datos de relevamiento de árboles existentes

Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado	Hecho existente	Progresiva [m]	Distancia al eje [m]	Lado
ARB-1	+56,49	7,16	Este	ARB-12	+261,73	7,75	Este
ARB-2	+67,50	8,71	Oeste	ARB-13	+271,52	7,05	Oeste
ARB-3	+69,28	7,69	Este	ARB-14	+286,67	6,32	Oeste
ARB-4	+120,15	7,75	Este	ARB-15	+290,71	8,39	Este
ARB-5	+122,60	8,84	Oeste	ARB-16	+299,37	8,38	Este
ARB-6	+135,29	8,24	Este	ARB-17	+301,80	7,11	Oeste
ARB-7	+136,10	8,84	Oeste	ARB-18	+306,70	7,62	Este
ARB-8	+148,74	7,80	Este	ARB-19	+311,50	7,05	Oeste
ARB-9	+150,44	8,23	Este	ARB-20	+338,09	7,42	Este
ARB-10	+229,56	7,41	Este	ARB-21	+344,71	8,50	Este
ARB-11	+255,58	6,49	Oeste	ARB-22	+364,89	8,13	Este



Figura 4.32 – Árboles existentes

• **Umbrales de viviendas existentes:** se realizó la medición de los niveles de los umbrales de ingreso de todas las viviendas existentes en el tramo en estudio, como se observan algunas en la *Figura 4.33*, referidas a la cota de la boca de registro ubicada en la intersección de Av.

Ramírez y Noacco (+94,50 [m]), con motivo de que en el estudio altimétrico de la traza ninguna de ellas quede por debajo del camino proyectado, como criterio de diseño. En la *Tabla 4.9* se adjunta la información de relevamiento de los mismos, en donde se los identifica como UMB.

Tabla 4.9 – Datos de relevamiento de umbrales de viviendas

Hecho existente	Progresiva [m]	Cota [m]	Lado	Hecho existente	Progresiva [m]	Cota [m]	Lado
UMB-1	+4,93	95,11	Oeste	UMB-8	+109,92	92,16	Oeste
UMB-2	+14,42	95,63	Este	UMB-9	+131,34	91,59	Oeste
UMB-3	+39,04	94,95	Este	UMB-10	+147,41	90,97	Oeste
UMB-4	+63,35	93,52	Oeste	UMB-11	+209,29	91,17	Este
UMB-5	+65,22	94,10	Este	UMB-12	+218,32	91,19	Este
UMB-6	+74,72	93,46	Oeste	UMB-13	+228,17	91,32	Este
UMB-7	+88,73	93,04	Oeste	UMB-14	+257,31	91,16	Este



Figura 4.33 – Viviendas existentes

- **Badenes existentes:** se realizó el relevamiento de los badenes existentes en toda la extensión de la traza a intervenir, en la cual se encuentran cinco en la actualidad, en distintos estados de conservación. El primero de ellos se ubica en la esquina de Av. Ramírez y Noacco, del lado este, tal como se observa en la *Figura 4.34*, el cual presentaba un buen estado general al momento del relevamiento, encontrándose solo algo tapado por tierra, como puede verse. Por otro lado, debido a la obra de pavimentación de la calle Susini se construyó un baden del lado oeste que no se encontraba al momento del relevamiento, tal como puede verse en la *Figura 4.4*, el que se encuentra en perfectas condiciones por ser su construcción reciente, como se observa. Además, por la obra de pavimentación de la calle Cabral se construyó también otro badén en su intersección con Av. Ramírez, del lado este, el que puede verse en la *Figura 4.11*, que tampoco se encontraba al momento del relevamiento. Ambos badenes nuevos fueron

relevados con estación total en una segunda etapa para su incorporación a la planimetría de relevamiento e interferencias. Por último, en la intersección de Av. Ramírez y Larralde se identificaron dos badenes adicionales a ambos lados de la traza al momento del relevamiento, los cuales pueden verse en la *Figura 4.35* y *Figura 4.36*. Cabe destacar que el badén ubicado del lado este se encontraba muy deteriorado, presentando grietas y fisuras con algunos desniveles y agua estancada, como se observa; asimismo, el badén ubicado del lado oeste se encontraba en buen estado general, solo algo tapado por tierra. En la *Tabla 4.10* se incluye toda la información de relevamiento de los mismos, en la cual se los identifica como BDN.

Tabla 4.10 – Datos de relevamiento de badenes existentes

Hecho existente	Progresiva [m]	Estado	Lado	Observación
BDN-1	+0,63	Bueno	Este	Av. Ramírez y Noacco
BDN-2	+42,31	Nuevo	Oeste	Av. Ramírez y Susini
BDN-3	+322,90	Nuevo	Este	Av. Ramírez y Cabral
BDN-4	+390,00	Deteriorado	Este	Av. Ramírez y Larralde
BDN-5	+390,00	Bueno	Oeste	Av. Ramírez y Larralde

Una vez definida la planialtimetría de proyecto, en el diseño geométrico, se indica debidamente la medida o solución definitiva a realizar con cada baden, es decir, mantenimiento, demolición y/o reparación de cada uno, y en caso de corresponder se presenta el plano y la información correspondiente.



Figura 4.34 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Luis Noacco



Figura 4.35 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde (lado este)



Figura 4.36 – Badén existente en esquina de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde (lado oeste)

• **Conducto existente:** se constató la presencia de un conducto de hormigón de sección circular de 60,00 [cm] de diámetro en la zona baja del tramo en estudio, enterrado por debajo de la calle, como se ve en la *Figura 4.37*, el cual cumple la función de recolectar las aguas provenientes del lado este, a través de cunetas a cielo abierto y descargarlas hacia el cañaveral en el lado oeste. El mismo se encuentra casi totalmente obstruido por tierra y elementos como ramas y vegetación, estando prácticamente fuera de servicio, haciendo además que la zona sufra mayores problemas de inundaciones por acumulación de agua en días de lluvia. Por este motivo se planteó su demolición y reemplazo por una alcantarilla nueva. En la *Tabla 4.11* se resumen los datos de relevamiento del mismo, en la cual se lo identifica como CON.

Tabla 4.11 – Datos de relevamiento de conducto existente

Hecho existente	Progresiva [m]	Diámetro [m]	Longitud [m]	Observación
CON-1	+222,63	0,60	8,34	Obstruido



Figura 4.37 – Conducto existente en zona baja

• **Nomencladores de calles:** por último, se constató la existencia de nomencladores de calles en todas las intersecciones del tramo en estudio con excepción de la esquina de Av. Ramírez y calle Cabral, en la cual no se halló ninguno. En la *Figura 4.38*, *Figura 4.39* y *Figura 4.40* se muestra cada uno. Puede verse que el nomenclador de la esquina de Av. Ramírez y Noacco se halla en mal estado (despintado y oxidado), haciendo difícil la distinción de las calles, mientras que los de las esquinas restantes se encuentran en un buen estado. En la *Tabla 4.12* se presentan los datos de relevamiento de los mismos, donde se lo identifica como NOM.

Tabla 4.12 – Datos de relevamiento de nomencladores de calles

Hecho existente	Progresiva [m]	Lado	Estado	Observación
NOM-1	+9,41	Este	Deteriorado	Av. Ramírez y Noacco
NOM-2	+48,49	Oeste	Bueno	Av. Ramírez y Susini
NOM-3	+396,75	Este	Bueno	Av. Ramírez y Larralde



Figura 4.38 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Luis Noacco



Figura 4.39 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Telemaco Susini



Figura 4.40 – Nomenclador de calles de esquina Av. Ramírez y Crisólogo Larralde

5. Estudio geotécnico

El presente capítulo comprende el estudio de suelos llevado a cabo con la finalidad de identificar y caracterizar los suelos de la zona de estudio donde se proyecta la obra de pavimento, lo cual es necesario para poder dimensionar el paquete estructural. Para ello se concurre al lugar para la obtención de muestras que fueron analizadas en laboratorio.

Las muestras extraídas se utilizaron para ensayos de clasificación de suelos con motivo de poder comparar posteriormente para fines de diseño con suelos de similares características que cuenten con ensayos de valor soporte relativo, para la caracterización de la subrasante.

5.1. Exploración de campo

El programa de exploración de campo llevado a cabo consistió en la ejecución de tres calicatas denominadas P-1, P-2 y P-3, como se observa en la *Figura 5.1*, excavadas en forma manual hasta 0,60 [m] de profundidad con respecto a la superficie actual del terreno, como puede verse en la *Figura 5.2*. Una vez retirado el suelo de destape se identificó la estratigrafía y se obtuvieron muestras en cantidad suficiente, de aproximadamente 3,00 [kg], para la realización de los ensayos de laboratorio, indicándose progresiva y lado del margen estudiado.

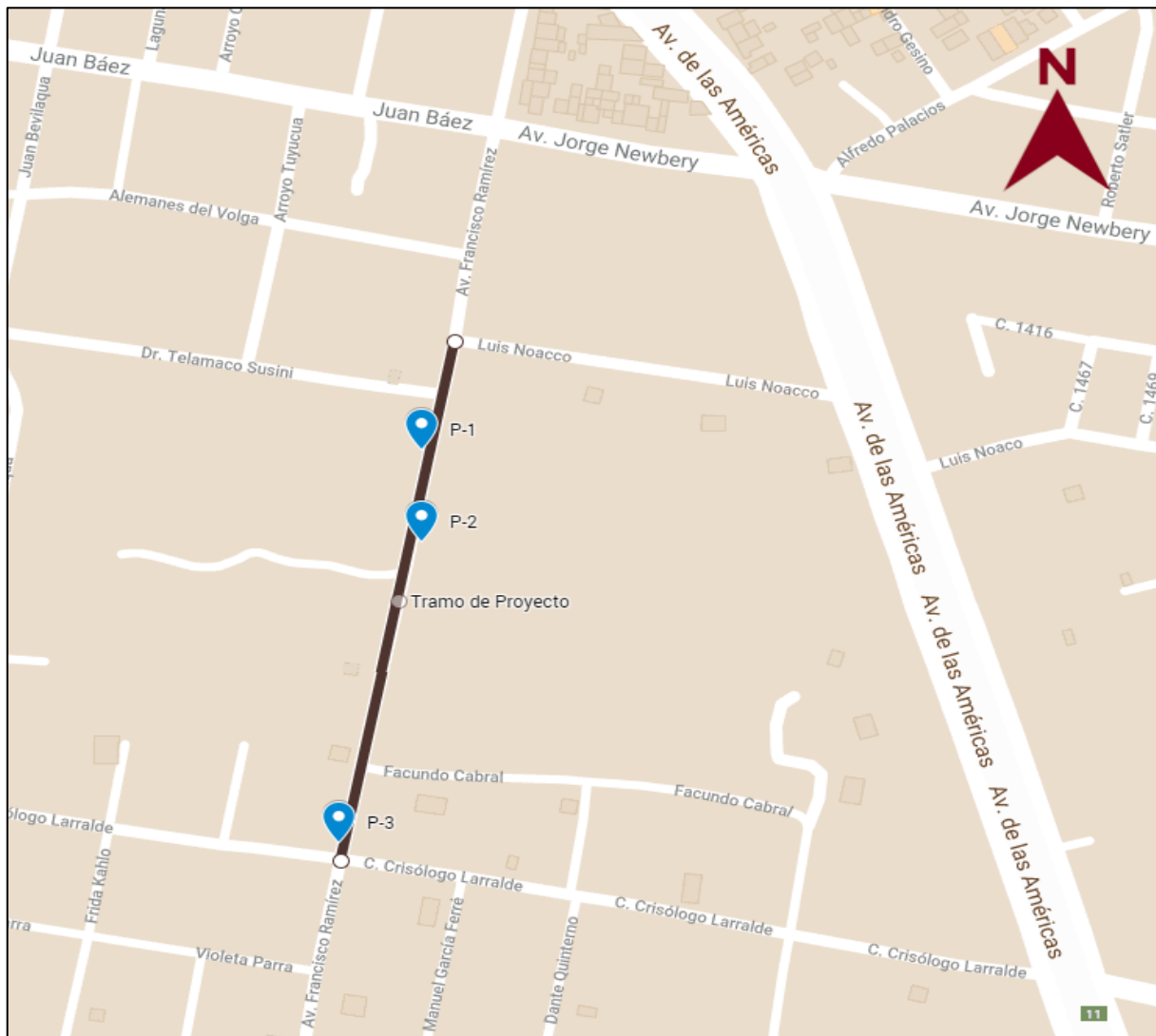


Figura 5.1 – Ubicación de auscultaciones

En las calicatas efectuadas no se detectó el nivel de la napa freática ni tampoco suelo saturado, como se observa en la *Figura 5.3*, *Figura 5.4* y *Figura 5.5*. Además, se halló un espesor mínimo de suelo vegetal que de acuerdo a la inspección visual se estima en unos 10,00 [cm].



Figura 5.2 – Sondeo manual



Figura 5.3 – Auscultación P-1



Figura 5.4 – Auscultación P-2



Figura 5.5 – Auscultación P-3

En la *Tabla 5.1* se detalla el plan de campaña realizado:

Tabla 5.1 – Plan de campaña de auscultaciones

Auscultación	Progresiva [m]	Profundidad [m]	Distancia al eje [m]	Lado
P-1	+83,00	0,60	6,20	Oeste
P-2	+150,00	0,60	5,90	Este
P-3	+383,00	0,60	17,50	Oeste

5.2. Ensayos de laboratorio

En el laboratorio se escogieron muestras representativas de cada auscultación de campo con motivo de ejecutar con ellas los siguientes ensayos:

- **Granulometría por tamizado:** esta metodología se utiliza para obtener las fracciones correspondientes a los tamaños mayores del suelo; generalmente se llega así hasta el tamaño correspondiente al tamiz de 0,074 [mm]. En este caso se realizó el ensayo de tamizado por vía húmeda mediante cribado manual a través la serie de tamices normalizados del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). El objetivo del ensayo es establecer la distribución porcentual de las partículas finas de un suelo, o fracción fina de un material granular, de tamaño inferior a los tamices IRAM N°10 (2,00 [mm]), IRAM N°40 (0,425 [mm]) e IRAM N°200 (0,075 [mm]). Para llevar a cabo todo el procedimiento se tomó como referencia la norma de ensayo VN-E1-65 "Tamizado de suelos por vía húmeda" de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV).

- **Límites de Atterberg:** se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos debido a que éstos varían su consistencia con el contenido de humedad, con menor o mayor facilidad. Dependiendo del mismo, el comportamiento de un suelo puede dividirse en cuatro estados (sólido, semi-sólido, plástico y líquido) que se diferencian por el límite de contracción, límite plástico (LP) y límite líquido (LL), conocidos como límites de Atterberg. Para clasificar un suelo basta con conocer el LL y LP y el denominado índice de plasticidad (IP) que se deriva de los anteriores ($IP = LL - LP$). Los límites de Atterberg se determinan con la fracción fina de suelo que pasa el tamiz IRAM N°40 (0,425 [mm]). Para llevar a cabo la determinación de estas propiedades físicas se tomaron como referencia las normas de ensayo de la DNV, esto es la norma VN-E2-65 "Límite líquido" y VN-E3-65 "Límite plástico - índice de plasticidad".

Previa una minuciosa homogeneización de las muestras de campo, por cuarteo se obtuvieron dos porciones de las cuales una de ellas se destinó para la determinación de la granulometría de la parte fina de los suelos y la otra se utilizó para los ensayos de límite líquido y límite plástico - índice de plasticidad, tal como se muestra en la *Figura 5.6*. Posteriormente se llevaron a cabo los ensayos de acuerdo a las normas mencionadas.

En lo que sigue se presentan primeramente los resultados del análisis granulométrico y a continuación lo correspondiente a límites de Atterberg.



Figura 5.6 – Muestras de suelo

Las planillas del ensayo de tamizado por vía húmeda de cada muestra extraída se adjuntan en la *Tabla 5.2*, *Tabla 5.3* y *Tabla 5.4*. Cabe mencionar que el ensayo consiste en lavar el suelo sobre el tamiz N°200 y tamizar en seco lo retenido en este tamiz utilizando los tamices N°4, N°10 y N°40. Para ello se calcularon los pesos (W) de muestra seca inicial y los pesos retenidos por los tamices mencionados. La cantidad de material que pasó por cada tamiz se obtuvo restando del peso inicial lo retenido por los tamices anteriores y por el propio tamiz. Posteriormente se determinaron los porcentajes de material retenido y pasante en cada uno de ellos. Por otro lado, se presenta en la *Figura 5.7* las curvas granulométricas de cada muestra y en la *Figura 5.8* y *Figura 5.9* imágenes del procedimiento llevado a cabo.

Tabla 5.2 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°1)

Muestra: N°1 (Auscultación P-1)		Fecha: 18/11/21		
Peso de la muestra: 103,91 [g]		Norma: VN-E1-65		
Tamiz	Material retenido		Material pasante	
	W [g]	W [%]	W [g]	W [%]
N°4	0,00	0,00%	103,91	100,00%
N°10	0,00	0,00%	103,91	100,00%
N°40	0,00	0,00%	103,91	100,00%
N°200	2,00	1,92%	101,91	98,08%

Tabla 5.3 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°2)

Muestra: N°2 (Auscultación P-2)		Fecha: 18/11/21		
Peso de la muestra: 106,85 [g]		Norma: VN-E1-65		
Tamiz	Material retenido		Material pasante	
	W [g]	W [%]	W [g]	W [%]
N°4	0,00	0,00%	106,85	100,00%
N°10	0,00	0,00%	106,85	100,00%
N°40	0,00	0,00%	106,85	100,00%
N°200	3,53	3,30%	103,32	96,70%

Tabla 5.4 – Ensayo de tamizado por vía húmeda (N°3)

Muestra: N°3 (Auscultación P-3)		Fecha: 18/11/21		
Peso de la muestra: 103,55 [g]		Norma: VN-E1-65		
Tamiz	Material retenido		Material pasante	
	W [g]	W [%]	W [g]	W [%]
N°4	0,00	0,00%	103,55	100,00%
N°10	0,00	0,00%	103,55	100,00%
N°40	1,00	0,97%	102,55	99,03%
N°200	3,75	3,62%	98,80	95,41%

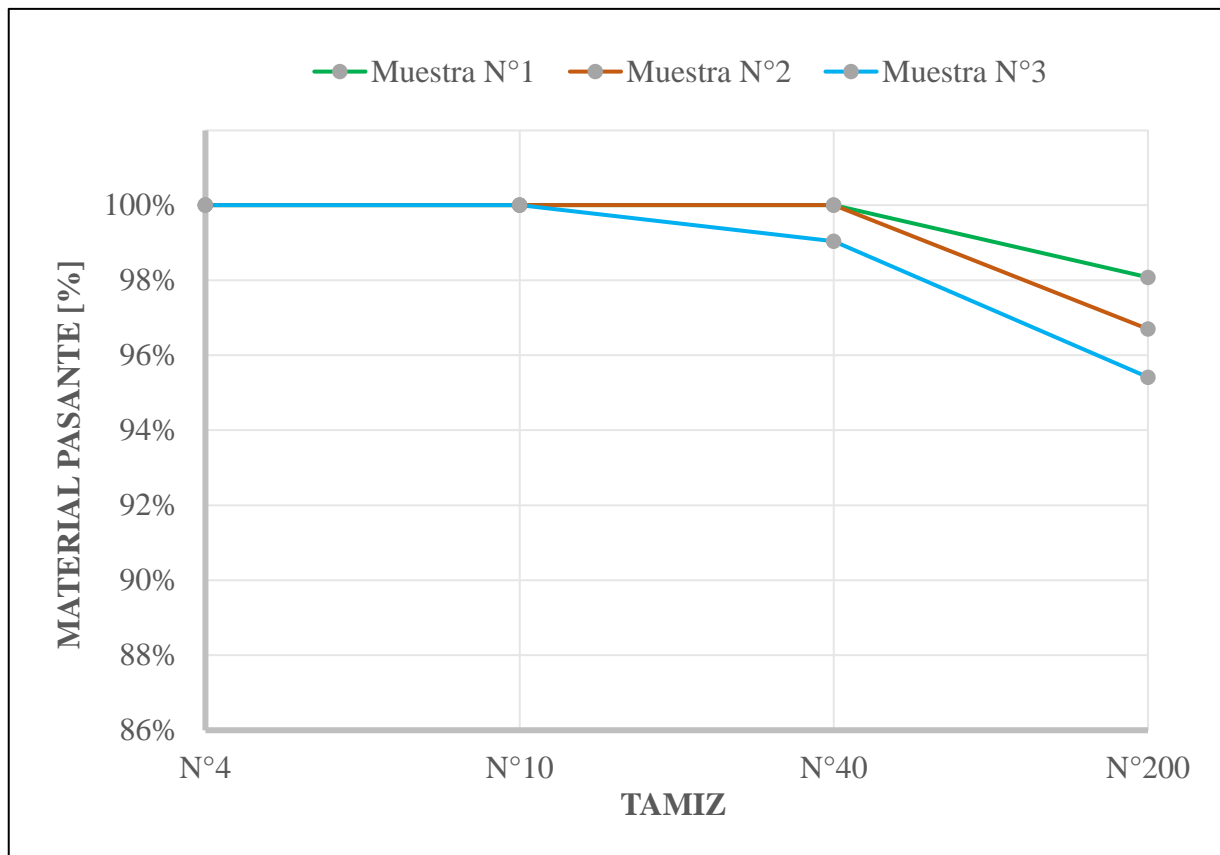


Figura 5.7 – Curvas granulométricas (ensayo de tamizado por vía húmeda)



Figura 5.8 – Lavado de muestra de suelo sobre tamiz IRAM N°200



Figura 5.9 – Muestras de suelo secadas a estufa

En lo que respecta a la determinación de los límites de Atterberg, primeramente, se llevó a cabo el ensayo de límite líquido. Cabe mencionar que éste es el contenido de humedad, expresado en por ciento del peso de suelo seco, existente en un suelo en el límite entre el estado plástico y el estado líquido del mismo. Este límite se define arbitrariamente como el contenido de humedad necesario para que dos mitades de una pasta de suelo de 8,00 [mm] de espesor fluyan y se unan en una longitud de 12,70 [mm] (1/2’’), en el fondo de la muesca que separa las dos mitades, cuando la cápsula que la contiene golpea 25 veces desde una altura de 1,00 [cm] a la velocidad de 2 golpes por segundo. Para ello en la práctica se recomienda realizar este ensayo al menos 3 veces con distintos contenidos de humedad (H), procurando que el número de golpes (N) se encuentre entre 20 y 30; luego sobre un sistema de coordenadas rectangulares se toma en abscisas el logaritmo del número de golpes, y en ordenadas el porcentaje de humedad, se ubican los puntos obtenidos (los que estarán sensiblemente alineados, se traza la línea recta que mejor ligue a esos puntos y sobre el eje de las ordenadas, en el punto correspondiente a aquel en que esta recta corta la perpendicular trazada desde las abscisas por el punto correspondiente a 25 golpes, se lee el valor del límite líquido. Como variante simplificada que ahorra mucho tiempo y suministra resultados satisfactorios, se utilizó el método de un solo punto. Para esto se determinó un punto en la forma indicada y se calculó la humedad en por ciento, anotando el número de golpes necesarios para el cierre de la muesca, procurando que este número de golpes estuviese comprendido entre 20 y 30 golpes. Siendo H la humedad en por ciento y N el número de golpes necesarios, el valor del límite líquido está dado por la *Ecuación 5.1*:

$$LL = \frac{H}{1,419 - 0,3 \times \log N} \quad \text{Ecuación 5.1}$$

La humedad porcentual de cada muestra se calculó con la expresión dada por la *Ecuación 5.2*, con la nomenclatura que se indica al final de la *Tabla 5.5*:

$$H = \frac{W_{PF+SH} - W_{PF+SS}}{W_{PF+SS} - W_{PF}} \times 100 \quad \text{Ecuación 5.2}$$

En la *Tabla 5.5* se presentan los resultados del ensayo de límite líquido.

Tabla 5.5 – Ensayo de límite líquido

Muestra: N°1 / N°2 / N°3			Fecha: 25/11/21					
Peso de la muestra: 50,00 / 60,00 [g]			Norma: VN-E2-65					
Muestra	N	Pesos [g]					H [%]	LL [%]
		W _{PF}	W _{PF+SH}	W _{PF+SS}	W _W	W _{SS}		
N°1	28	23,02	52,83	45,63	7,20	22,61	31,84%	32,33%
N°2	21	18,39	59,47	50,57	8,90	32,18	27,66%	27,05%
N°3	25	23,51	66,12	56,65	9,47	33,14	28,58%	28,59%

Siendo:

W_{PF}: Peso del pesa filtro vacío

W_{PF+SH}: Peso del pesa filtro más la porción de pasta de suelo húmedo

W_{PF+SS}: Peso del pesa filtro más la porción de suelo seco

W_W: Peso del agua contenida en la porción de suelo = W_{PF+SH} - W_{PF+SS}

W_{SS}: Peso de la porción de suelo seco = W_{PF+SS} - W_{PF}

Además, en la *Figura 5.10* y *Figura 5.11* se muestran imágenes del procedimiento de ensayo.

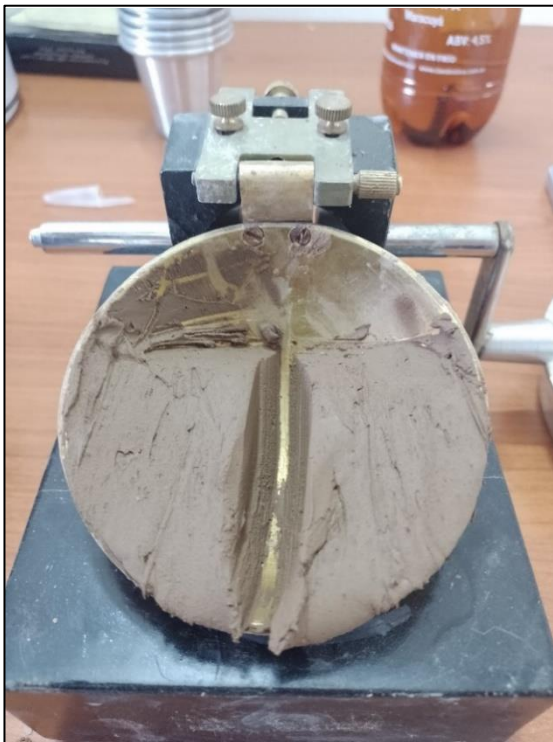


Figura 5.10 – Muestra de suelo previo a ensayo (límite líquido)



Figura 5.11 – Muestra de suelo posterior a ensayo (límite líquido)

En lo que sigue se presenta el desarrollo del ensayo para la determinación del límite plástico. Éste es el contenido de humedad existente en un suelo, expresado en por ciento del peso de suelo seco, en el límite entre el estado plástico y el estado sólido del mismo. Este límite se define

arbitrariamente como el más bajo contenido de humedad con el cual el suelo, al ser moldeado en barritas cilíndricas de menor diámetro cada vez, comienza a agrietarse cuando las barritas alcanzan a tener 3,00 [mm] de diámetro y se determina con la expresión dada por la *Ecuación 5.3*. En la *Tabla 5.6* se presentan los resultados del ensayo de límite plástico.

$$LP = \frac{W_{PF+SH} - W_{PF+SS}}{W_{PF+SS} - W_{PF}} \times 100 \quad \text{Ecuación 5.3}$$

Tabla 5.6 – Ensayo de límite plástico

Muestra: N°1 / N°2 / N°3				Fecha: 25/11/21			
Peso de la muestra: 15,00 / 20,00 [g]				Norma: VN-E3-65			
Muestra	Pesos [g]					H [%]	LP [%]
	W _{PF}	W _{PF+SH}	W _{PF+SS}	W _W	W _{SS}		
N°1	21,61	27,13	26,21	0,92	4,60	20,00%	20,00%
N°2	21,61	30,00	28,88	1,12	7,27	15,41%	15,41%
N°3	22,15	30,01	28,88	1,13	6,73	16,79%	16,79%

Siendo:

W_{PF}: Peso del pesa filtro vacío

W_{PF+SH}: Peso del pesa filtro más la porción de pasta de suelo húmedo

W_{PF+SS}: Peso del pesa filtro más la porción de suelo seco

W_W: Peso del agua contenida en la porción de suelo = W_{PF+SH} - W_{PF+SS}

W_{SS}: Peso de la porción de suelo seco = W_{PF+SS} - W_{PF}

En la *Figura 5.12* y *Figura 5.13* se muestran imágenes del procedimiento de ensayo.



Figura 5.12 – Cilindros de suelo para ensayo (límite plástico)



Figura 5.13 – Cilindros de suelo secados en horno para ensayo (límite plástico)

Una vez determinados los valores del límite líquido y límite plástico se calcularon los valores del índice de plasticidad de cada muestra. El índice de plasticidad de un suelo es la diferencia numérica entre los valores del límite líquido y el límite plástico, como se expresa en la *Ecuación 5.4*:

$$IP = LL - LP \quad \text{Ecuación 5.4}$$

En la *Tabla 5.7* se presentan los valores calculados de este índice para cada muestra.

Tabla 5.7 – Determinación del índice de plasticidad

Muestra	LL	LP	IP
N°1	32,33%	20,00%	12,33%
N°2	27,05%	15,41%	11,65%
N°3	28,59%	16,79%	11,80%

5.3. Clasificación del suelo

La clasificación de los suelos tiene como fin agrupar materiales con propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas similares y a grandes rasgos se agrupan en dos categorías: suelos gruesos (arenas y gravas) y suelos finos (limos y arcillas). Los sistemas de clasificación de suelos tienen como objetivos establecer un lenguaje común y relacionar propiedades con determinados grupos de suelos. Los principales sistemas de clasificación son:

- **Sistema del American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)**: se trata del sistema de clasificación de la Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte. Este sistema de clasificación está basado en el comportamiento de los suelos utilizados en obras viales. Los suelos de similares capacidades portantes y condiciones de servicio, fueron agrupados en siete grupos básicos, desde el A-1 al A-7. Los suelos de cada grupo tienen, dentro de ciertos límites, características en común. A menudo, dentro de cada grupo hay una amplia variación en las capacidades portantes, cuyos valores pueden ser comunes a distintos grupos. En consecuencia, si solo se conoce de un suelo, el grupo al que pertenece en la clasificación, su capacidad portante puede variar entre límites amplios. La calidad de los suelos, para ser utilizados en subrasantes, va disminuyendo desde el A-1 al A-7, que es el más pobre. En los últimos años, estos siete grupos básicos de suelos, fueron divididos en subgrupos y se ideó el índice de grupo (IG), para diferenciar aproximadamente algunos suelos dentro de cada grupo. Los índices de grupo aumentan su valor con la disminución de la condición del suelo para constituir subrasantes. El crecimiento del índice de grupo, en cada grupo básico de suelos, refleja los efectos combinados de los crecimientos del límite líquido e índice de plasticidad, y el decrecimiento de los materiales gruesos en detrimento de la capacidad portante de las subrasantes. El índice de grupo en esta clasificación de suelos, se puede determinar con la fórmula basada en la granulometría, límite líquido e índice de plasticidad del suelo, o recurriendo para determinaciones rápidas a los gráficos confeccionados con este fin. La expresión que permite obtener su valor es la determinada por la *Ecuación 5.5*, en la cual el porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM N°200 (F) queda expresado como un número entero:

$$IG = (F - 35) \times [0,2 + 0,005 \times (LL - 40)] + 0,01 \times (F - 15) \times (IP - 10) \quad \text{Ecuación 5.5}$$

Como consideraciones adicionales, el índice de grupo se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0, y su valor debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo. En la *Tabla 5.8* se presenta la planilla de clasificación del sistema AASHTO. El primer grupo desde la izquierda a derecha que cumpla los requerimientos será la clasificación AASHTO correcta.

Tabla 5.8 – Clasificación de suelos del sistema AASHTO

Clasificación general	Suelos granulares (Pasa tamiz IRAM 75 µm (N°200) hasta el 35%)							Suelo arcilloso-limoso (Pasa tamiz IRAM 75 µm (N°200) más del 35%)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación por grupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Ensayo de tamizado por vía húmeda (porcentaje que pasa)											
Tamiz IRAM 2 mm (N°10)	Máx. 50										
Tamiz IRAM 425 µm (N°40)	Máx. 30	Máx. 50	Mín. 51								
Tamiz IRAM 75 µm (N°200)	Máx. 15	Máx. 25	Máx. 10	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 µm (N°40)											
Límite líquido	-	-	-	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41	Máx. 40	Mín. 41
Índice de plasticidad	Máx. 6	Máx. 6	-	Máx. 10	Máx. 10	Mín. 11	Mín. 11	Máx. 10	Máx. 10	Mín. 11	Mín. 11
Constituyentes principales de tipos más comunes	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arenas fina	Gravas y arenas arcillo-limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Comportamiento general como subrasante	Excelente a bueno						Regular a pobre				

Finalmente, se presenta en la *Tabla 5.9* la determinación del índice de grupo de cada muestra en cuestión y la respectiva clasificación según el sistema AASHTO, con la información correspondiente del material pasante por el tamiz N°200 (PT N°200), LL e IP.

Tabla 5.9 – Clasificación del suelo según el sistema AASHTO

Muestra	PT N°200	LL	IP	Clasificación
N°1	98,08%	32,33%	12,33%	A-6 (13)
N°2	96,70%	27,05%	11,65%	A-6 (10)
N°3	95,41%	28,59%	11,80%	A-6 (10)

• **Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** este sistema de clasificación es el de uso más extendido en la práctica geotécnica. Fue inicialmente propuesto por Arthur Casagrande en 1932, tentativamente adoptado por el Departamento de Ingeniería de los Estados Unidos en 1942 y definitivamente presentado a la American Society of Civil Engineers en 1948. El U.S. Army Corps of Engineers comenzó a emplearlo en 1953, en tanto que el U.S. Bureau of Reclamations lo hizo en 1974. Está basado en el análisis granulométrico y en los límites de Atterberg (límites líquido y plástico) de los suelos. El sistema divide entre suelos gruesos y suelos finos, considerando el porcentaje pasante por el tamiz N°200. Si menos del 50% en peso del suelo pasa por dicho tamiz, entonces el suelo es grueso, y se subclasifica en arena o grava por medio del tamiz N°4; caso contrario, el suelo es fino, y se subclasifica en limo o arcilla

según los valores de los límites líquido y plástico. Para clasificar suelos finos se emplea la carta de plasticidad, la cual se presenta en la *Figura 5.14*, utilizando los valores del LL e IP. Para el caso de suelos gruesos se emplean dos coeficientes que miden la forma de la curva granulométrica de un suelo y son el coeficiente de uniformidad (C_u) y el coeficiente de curvatura (C_c), y de acuerdo al contenido de finos se utiliza también o no la carta de plasticidad. En la *Figura 5.15* se presenta un diagrama de flujo que permite clasificar un suelo según el sistema SUCS.

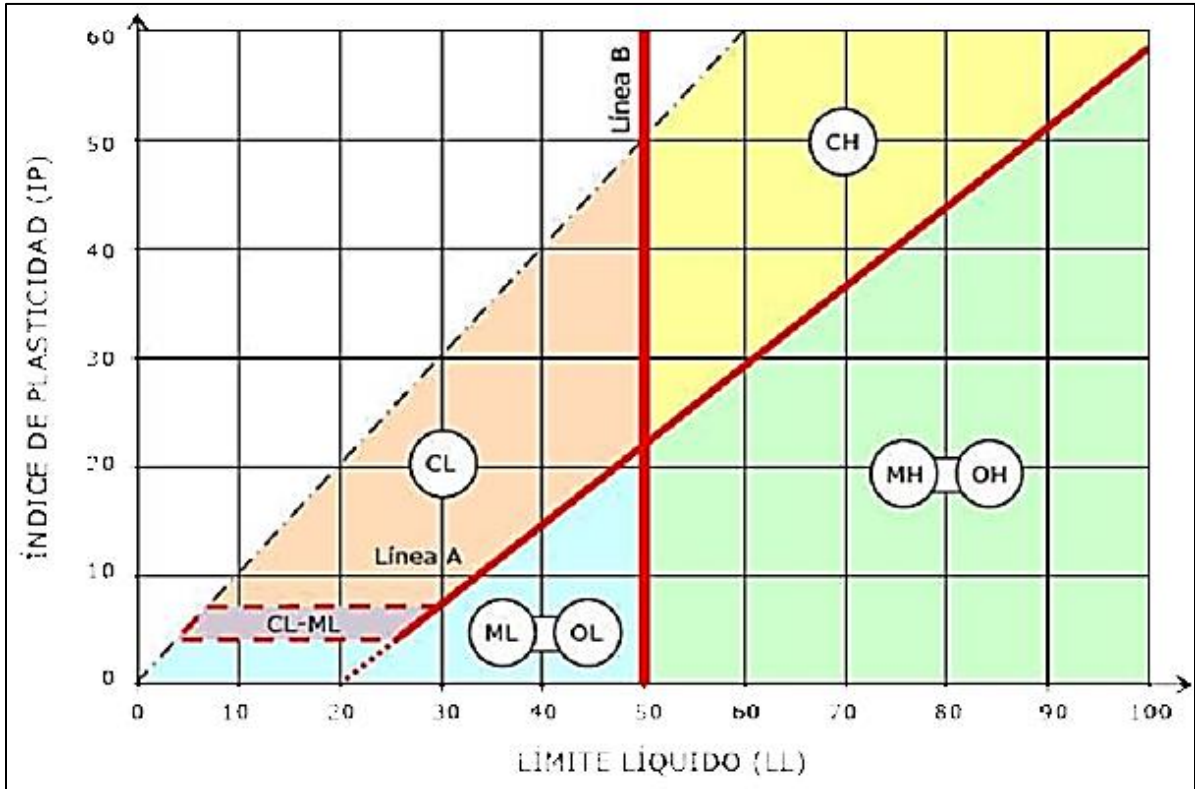


Figura 5.14 – Carta de plasticidad del sistema SUCS

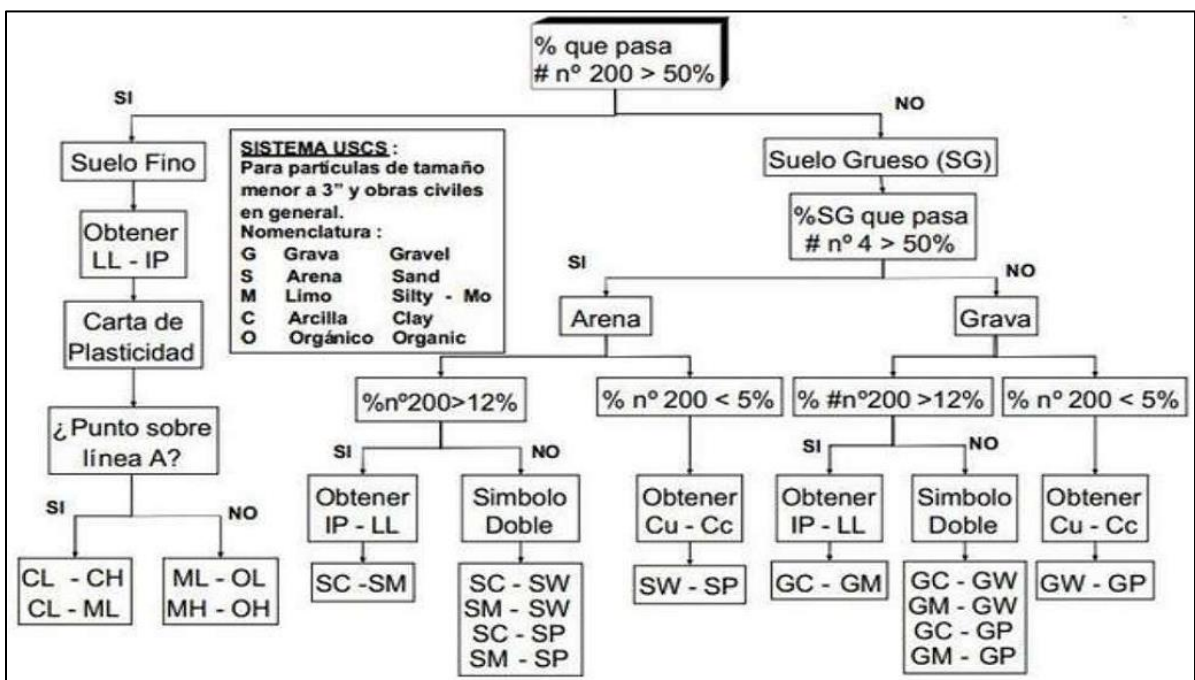


Figura 5.15 – Diagrama de flujo de clasificación del sistema SUCS

A su vez, el sistema SUCS identifica por símbolos, como se muestra en la *Tabla 5.10*.

Tabla 5.10 – Símbolos utilizados en el sistema SUCS

Símbolo	G	S	M	C	O	Pt	H	L	W	P
Descripción	Gravas	Arenas	Limos	Arcillas	Limos orgánicos y arcilla	Turbas y suelos altamente orgánicos	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien graduados	Mal graduados

Finalmente, con los datos necesarios se clasifica el suelo del lugar según el sistema SUCS, como se muestra en la *Tabla 5.11*, mediante el uso del diagrama de flujo (*Figura 5.15*) y la carta de plasticidad (*Figura 5.14*).

Tabla 5.11 – Clasificación del suelo según el sistema SUCS

Muestra	PT N°200	LL	IP	Clasificación
N°1	98,08%	32,33%	12,33%	CL
N°2	96,70%	27,05%	11,65%	CL
N°3	95,41%	28,59%	11,80%	CL

En la *Tabla 5.12* se presenta un resumen de los resultados del estudio de suelos.

Tabla 5.12 – Planilla resumen del estudio geotécnico

Sondeo	Profundidad [m]		Descripción	Granulometría	
	De	Hasta		PT N°4	PT N°10
P-1	0,00	0,60	Arcilla de color castaño	100,00%	100,00%
P-2	0,00	0,60	Arcilla de color castaño	100,00%	100,00%
P-3	0,00	0,60	Arcilla de color castaño	100,00%	100,00%

Sondeo	Granulometría		Límites de Atterberg			Clasificación	
	PT N°40	PT N°200	LL	LP	IP	SUCS	HRB
P-1	100,00%	98,08%	32,33%	20,00%	12,33%	CL	A-6 (13)
P-2	100,00%	96,70%	27,05%	15,41%	11,65%	CL	A-6 (10)
P-3	99,03%	95,41%	28,59%	16,79%	11,80%	CL	A-6 (10)

De esta manera, a partir de los resultados de campo, laboratorio y análisis en gabinete se concluye:

- Los suelos detectados en las calicatas a lo largo de la traza poseen las siguientes características físicas predominantes: PT N°200 superior al 95% en todas las muestras, límite líquido menor al 33% e índice de plasticidad menor al 13%. Hasta la profundidad de excavación no se detectó nivel freático ni suelo saturado. La humedad natural del terreno es probablemente menor al límite líquido.

- Los materiales clasifican bajo el sistema AASHTO como A-6, con índice de grupo variable de 10 a 13, tratándose de suelo arcilloso, de calidad regular a pobre para ser utilizado como subrasante.

- Los materiales clasifican bajo el sistema SUCS como CL, esto quiere decir que se trata de arcillas inorgánicas de plasticidad baja.

- El espesor de suelo vegetal se limita a 0,10 [m] de espesor.
- De acuerdo a los límites de Atterberg los materiales poseen potencial de hinchamiento bajo.

5.4. Valor soporte relativo

El ensayo de valor soporte relativo (VSR), o Californian Bearing Ratio (CBR), en su nombre original en inglés, se emplea para evaluar la capacidad portante de suelos compactados, como lo son aquellos que forman parte de terraplenes o capas de un paquete estructural. La sigla CBR proviene de que este ensayo fue desarrollado, antes de la segunda guerra mundial, por el Departamento de Transportes de California de los Estados Unidos.

La prueba VSR de suelos consiste básicamente en compactar un terreno en unos moldes normalizados, sumergirlos en agua y aplicar un punzonamiento sobre la superficie del terreno mediante un pistón normalizado, tal como se muestra en la *Figura 5.16*. De esta manera el VSR de un suelo es la relación, en porcentaje, entre el esfuerzo necesario para penetrar el pistón a una velocidad prefijada hasta una profundidad determinada en la muestra de suelo analizada (F/S), y la presión correspondiente para la misma penetración en una muestra patrón con características ideales ($(F/S)_{ref}$). Cabe mencionar que al ensayar el suelo en condiciones de embebimiento, en caso de hacerse así, equivale a proyectar en las más desfavorables condiciones a que puede llegar un pavimento. Por otro lado, se trata de un ensayo empírico que establece, en forma indirecta, una medida de la resistencia al corte. En Argentina está regido por la norma de ensayo VN-E6-84 "Determinación del Valor Soporte e hinchamiento de suelos" de la DNV.

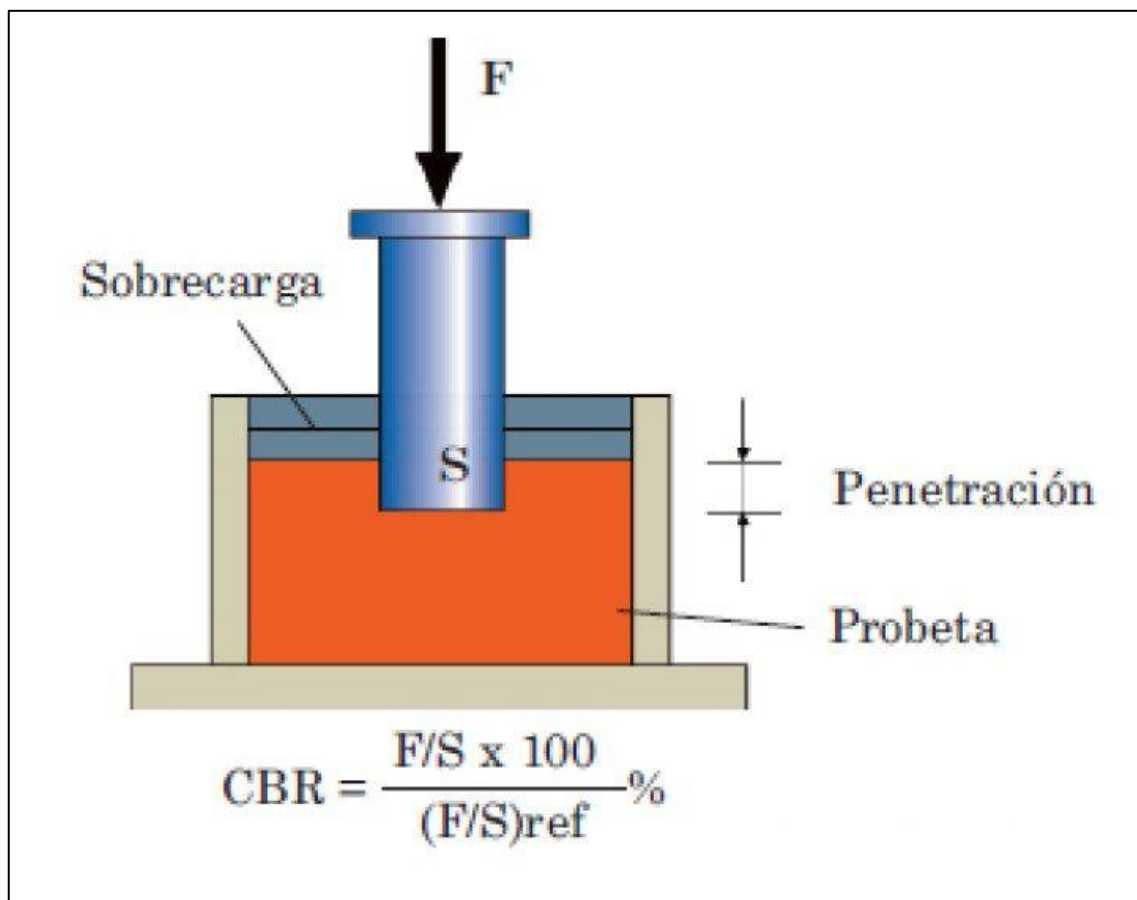


Figura 5.16 – Esquema del ensayo VSR

A su vez, el VSR de un suelo dependerá de: las características físico químicas del mismo, la densidad seca, la forma de compactación, la humedad de compactación, la humedad al momento del ensayo y de la sobrecarga aplicada al momento del ensayo.

Para poder llevar a cabo la determinación de los espesores del paquete estructural es necesario conocer el valor del parámetro VSR de la subrasante para poder correlacionarlo con otro parámetro llamado módulo resiliente (M_R), el cual se lo utiliza en el método de dimensionado del AASHTO 93, como se explica en el diseño del paquete estructural más adelante. Por este motivo, como se mencionó en la etapa de antecedentes, se tuvo acceso a estudios geotécnicos de dos obras de importancia, en los cuales se realizaron ensayos de VSR sobre muestras de suelos de similares características a los de la zona de estudio. Uno de ellos corresponde a los estudios que se realizaron para la obra de vinculación de la Ruta Nacional N°12 con Av. Circunvalación de la ciudad de Paraná, en el cual se realizaron ensayos de VSR con y sin inmersión en agua, tal como se resume en la *Tabla 5.13*, en conjunto con las características de los suelos.

Tabla 5.13 – Ensayos de VSR vinculación RN N°12 con Av. Circunvalación de Paraná

Calicata	Límites de Atterberg			Clasificación		VSR	Observaciones
	LL	LP	IP	HRB	SUCS		
C-1	44,80%	25,70%	19,10%	A-7-6 (15)	CL	2,00%	Con inmersión
						6,40%	Sin inmersión
C-2	45,20%	25,80%	19,40%	A-7-6 (21)	CL	2,00%	Con inmersión
						8,00%	Sin inmersión
C-3	44,90%	24,20%	20,70%	A-7-6 (17)	CL	1,80%	Con inmersión
						7,00%	Sin inmersión

Por otro lado, en la *Tabla 5.16* se presentan los resultados de los ensayos de VSR que se realizaron para la obra de la autopista de la Ruta Nacional N°19 en el tramo RN N°34 – RN N°158, como así también las características de los suelos en cuestión. Cabe destacar que en este caso solo se realizaron ensayos con cuatro días de inmersión en agua, tal como lo exige la norma de la DNV, por lo que no se cuenta con información de VSR sin inmersión.

Tabla 5.14 – Ensayos de VSR obra RN N°19 tramo RN N°34 – RN N°158

Progresiva [km]	Límites de Atterberg			Clasificación		VSR	Observaciones
	LL	LP	IP	HRB	SUCS		
+85,00	44,00%	26,00%	18,00%	A-7-6 (12)	CL	3,00%	Con inmersión
+90,00	47,50%	24,10%	23,40%	A-7-6 (15)	CL	3,30%	Con inmersión
+100,00	45,00%	23,00%	22,00%	A-7-6 (14)	CL	3,00%	Con inmersión
+108,00	43,00%	23,00%	20,00%	A-7-6 (13)	CL	4,50%	Con inmersión
+115,00	44,50%	23,10%	21,40%	A-7-6 (13)	CL	3,40%	Con inmersión
+125,00	42,00%	23,00%	19,00%	A-7-6 (12)	CL	4,70%	Con inmersión
+130,00	44,00%	22,00%	22,00%	A-7-6 (13)	CL	4,50%	Con inmersión
+135,00	38,50%	21,50%	17,00%	A-6 (11)	CL	3,00%	Con inmersión

Cabe destacar que en ambos estudios se utilizó la misma energía de compactación y es la que corresponde al ensayo Proctor T-99, el cual se debe llevar a cabo previamente para determinar la densidad seca máxima y la humedad óptima de acuerdo a la norma de ensayo VN-E5-93

“Compactación de suelos” de la DNV. El ensayo de VSR se lleva a cabo con dicha humedad óptima empleando la energía de compactación adoptada en el proyecto de la obra para la cual se efectúan las determinaciones, que en este caso es la energía del ensayo Proctor T-99 en ambos casos. Además, las probetas a ensayar deben ser mantenidas durante cuatro días en inmersión midiéndose todos los días el hinchamiento, es decir el aumento porcentual de altura.

Como puede observarse de los resultados presentados, en ambos estudios se trata de suelo arcilloso, pero de menor calidad a los de la zona de estudio, puesto que al tener un límite líquido más alto (aproximadamente un 15% mayor) se trata de suelos que presentan una mayor plasticidad. Por ende, resulta conveniente adoptar, en forma conservadora, un valor de VSR de 3,00% para la zona de proyecto, para el ensayo con inmersión de cuatro días. Por otro lado, también es oportuno considerar un valor de VSR para una condición sin inmersión, puesto que la situación de cuatro días de inmersión en agua representa las peores condiciones de deterioro que no se dan constantemente durante la vida útil del proyecto; por este motivo se conviene en adoptar estimativamente un valor de VSR de 9,00% para la situación sin inmersión. De esta manera se resume en la *Tabla 5.15* las características del suelo que compondrá la subrasante del paquete estructural del pavimento de la zona de proyecto de acuerdo a lo dicho.

Tabla 5.15 – Valores de VSR adoptados para la zona de proyecto

Calicata	Límites de Atterberg			Clasificación		VSR	Observaciones
	LL	LP	IP	HRB	SUCS		
P-1	32,33%	20,00%	12,33%	A-6 (13)	CL	3,00%	Con inmersión
						9,00%	Sin inmersión
P-2	27,05%	15,41%	11,65%	A-6 (10)	CL	3,00%	Con inmersión
						9,00%	Sin inmersión
P-3	28,59%	16,79%	11,80%	A-6 (10)	CL	3,00%	Con inmersión
						9,00%	Sin inmersión

Además, en la *Tabla 5.16* se presentan valores orientativos de VSR según la función del material en el paquete estructural, siempre para el caso del ensayo con inmersión como lo indica la norma de la DNV. De acuerdo a la misma la subrasante de la zona de proyecto calificaría como “regular a pobre” para el caso de saturación en agua por cuatro días.

Tabla 5.16 – Valores orientativos de VSR según función del material

Capa	Valor soporte relativo
Base	$VSR \geq 80\%$
Subbase	$VSR \geq 40\%$
Subrasante buena	$VSR \cong 8\%$
Subrasante regular a pobre	$1\% \geq VSR \leq 5\%$

Finalmente, para el dimensionado de las capas estructurales, se debe definir un valor único del parámetro VSR de la subrasante para correlacionarlo con el parámetro M_R como se mencionó. Esto se debe a que el método AASHTO utiliza como parámetro de diseño el concepto de Módulo Resiliente, el cual debe estudiarse a lo largo del año para ver sus variaciones con distintos contenidos de humedad y adoptar un M_R que produzca un deterioro medio. Por otro lado, las probabilidades de saturación por cuatro días de la subrasante, como se realiza el ensayo de VSR según la norma, son bajas o solo afectarían un corto período de tiempo en la vida útil del proyecto.

En este sentido no sería correcto tomar el valor de VSR del suelo sumergido por cuatro días. Lo más adecuado sería tomar un valor de VSR comprendido entre el promedio (3,00% y 9,00%) y el valor más bajo (3,00%), representando esta situación la que realizaría el daño promedio. Otra opción sería hacer un promedio ponderado de estos valores (3,00% y 9,00%), dándole más peso al valor más bajo (3,00%). En este caso se opta por realizar la primera opción, por ende, el VSR queda definido de la siguiente manera:

$$VSR = \frac{\frac{3,00\% + 9,00\%}{2} + 3,00\%}{2} = 4,50\%$$

De esta manera el valor del VSR de la subrasante a utilizar para el diseño del paquete estructural es de 4,50%.

6. Estudio de tránsito vehicular

Los estudios sobre volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Estos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de estimaciones razonables de la calidad de servicio prestado a los usuarios.

Se define el volumen de tránsito (Q) como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados (N), de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado (T); de esta manera se expresa como:

$$Q = N/T$$

Se define además el volumen de tránsito absoluto o total al número total de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo determinado, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

- **Tránsito anual:** es el número total de vehículos que pasan durante un año, en este caso $T = 1$ año.
- **Tránsito mensual:** es el número total de vehículos que pasan durante un mes, en este caso $T = 1$ mes.
- **Tránsito semanal:** es el número total de vehículos que pasan durante una semana, en este caso $T = 1$ semana.
- **Tránsito diario:** es el número total de vehículos que pasan durante un día, en este caso $T = 1$ día.
- **Tránsito horario:** es el número total de vehículos que pasan durante una hora, en este caso $T = 1$ hora.
- **Tasa de flujo o flujo:** es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora, en este caso $T < 1$ hora.

Por otro lado, se define el volumen de tránsito promedio diario, o también llamado tránsito medio diario, como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del período. De acuerdo al número de días de este período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito medio diarios, dados en vehículos por día:

- **Tránsito medio diario anual (TMDA):** $TMDA = \text{Tránsito anual}/365$
- **Tránsito medio diario mensual (TMDM):** $TMDM = \text{Tránsito mensual}/30$
- **Tránsito medio diario semanal (TMDS):** $TMDS = \text{Tránsito semanal}/7$

En los estudios de volúmenes de tránsito es muy útil conocer la composición y variación de los distintos tipos de vehículos. La composición vehicular se mide en términos de porcentajes sobre el volumen total. Por ejemplo, porcentaje de automóviles, de autobuses y de camiones.

El pronóstico del volumen de tránsito futuro, por ejemplo, el TMDA del año de puesta en servicio de proyecto, en el mejoramiento de una carretera existente o en la construcción de una nueva carretera, debe basarse no solamente en los volúmenes normales actuales, sino también en los incrementos del tránsito que se espera utilicen la nueva carretera.

En este sentido, el tránsito inicial (T_I) es el volumen de tránsito que usará la carretera mejorada o la nueva carretera en el momento de quedar completamente en servicio. Así, en el mejoramiento de una carretera existente, el tránsito inicial se compone del tránsito existente (T_E) antes de la mejora, más el tránsito atraído (T_{At}) a ella de otras carreteras una vez finalizada su reconstrucción total. En el caso de la apertura de una nueva carretera, el tránsito inicial se compone completamente de tránsito atraído. De esta manera, el tránsito actual se expresa según la *Ecuación 6.1*:

$$T_I = T_E + T_{At} \quad \text{Ecuación 6.1}$$

Para la estimación del tránsito atraído se debe tener un conocimiento completo de las condiciones locales, de los orígenes y destinos vehiculares y del grado de atracción de todas las vialidades comprendidas. A su vez, la cantidad de tránsito atraído depende de la capacidad y de los volúmenes de las carreteras existentes, así, por ejemplo, si otras vías están saturadas o congestionadas, la atracción será mucho más grande. Además, los usuarios, componentes del tránsito atraído a una nueva carretera, no cambian ni su origen, ni su destino, ni su modo de viaje, pero la eligen motivados por una mejora en los tiempos de recorrido, en la distancia, en las características geométricas, en la comodidad y en la seguridad. Como no se cambia su modo de viaje, a este volumen de tránsito también se le denomina tránsito desviado o derivado.

Por otro lado, el incremento del tránsito (IT) es el volumen de tránsito que se espera use la nueva carretera en el año futuro seleccionado como de proyecto. Este incremento se compone del crecimiento normal del tránsito (CNT), del tránsito generado (TG) y del tránsito desarrollado (TD). El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El tránsito generado consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público, que no se realizarían si no se construye la nueva carretera. Por último, el tránsito desarrollado es el incremento del volumen de tránsito debido a las mejoras en el suelo adyacente a la carretera. De esta manera el incremento del tránsito se expresa según la *Ecuación 6.2*:

$$IT = CNT + TG + TD \quad \text{Ecuación 6.2}$$

Los volúmenes de tránsito futuro (TF), para efectos de proyecto se derivan a partir del tránsito actual y del incremento del tránsito, esperado al final del periodo o año meta seleccionado. De acuerdo a esto, el tránsito futuro queda expresado por la *Ecuación 6.3*:

$$TF = T_I + IT = T_E + T_{At} + CNT + TG + TD \quad \text{Ecuación 6.3}$$

En la *Figura 6.1* se presenta de manera gráfica los componentes del volumen de tránsito futuro.

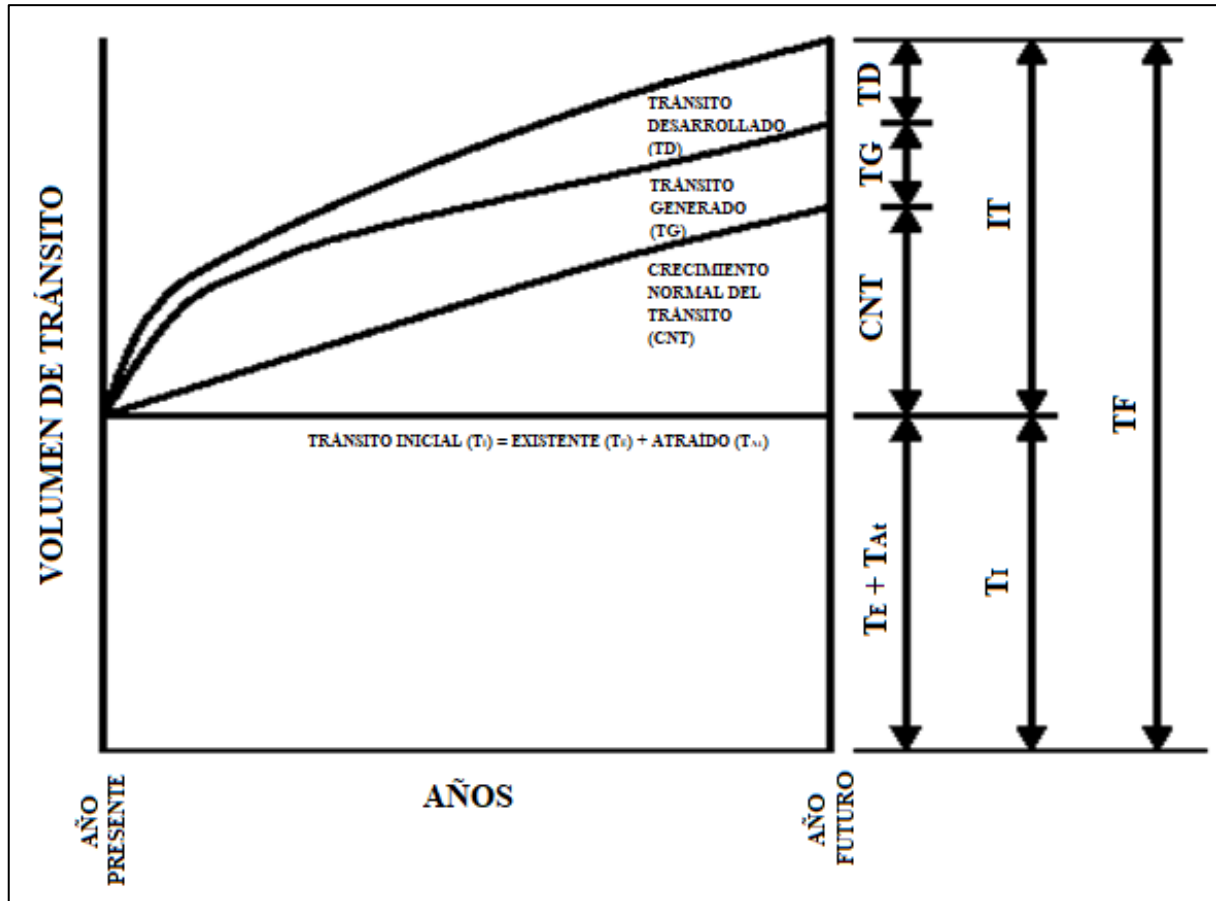


Figura 6.1 – Componentes del tránsito futuro

De acuerdo a lo expuesto, el presente estudio de tránsito tiene como objetivo la estimación de los volúmenes de tránsito futuro de la zona de estudio en términos del TMDA hacia el año en que se considera el fin de la vida útil del pavimento que es de 15 años, por lo que se estima para el año 2038. Se establece dicho año teniendo en cuenta que se contempla un margen de tiempo para la ejecución de la obra, considerando que el proyecto podría concluir su construcción hacia fines del año 2023 y entrar en servicio a partir del año 2024.

6.1. Censo de tránsito

El conteo del tránsito automotor se realizó con el objetivo de determinar volúmenes de tránsito horarios y composición de vehículos, en distintos horarios de dos días diferentes de la semana. Para el conteo de vehículos se consideró una sección ubicada sobre Av. Ramírez hacia el sur de calle Alemanes del Volga, unos metros al norte del inicio de la zona de proyecto y en el sector con pavimento, como se observa en la *Figura 6.2*, en la cual se registró en una planilla, en el día de la semana y el horario correspondiente, todos los vehículos que cruzaron por dicha sección, es decir tanto aquellos que se dirigían hacia la zona en estudio, provenientes de la misma Av. Ramírez desde calle Báez como de Alemanes del Volga, en sentido hacia el sur, como aquellos que salían de la misma, con circulación hacia el norte. De igual manera se estableció otro punto de conteo sobre Av. Ramírez en una sección unos metros al norte de calle Larralde, tal como se muestra en la *Figura 6.3*, ubicada en la zona de proyecto donde la calle es de tierra, en la cual se realizó el conteo de la misma manera, contabilizando los vehículos que ingresaban a la zona en estudio, ya sea por la propia Av. Ramírez como desde calle Larralde, como aquellos que circulaban con sentido saliente a la misma. Por otro lado, se contabilizaron los vehículos de acuerdo a cuatro

categorías distintas de rodados en: livianos, colectivos, camiones sin acoplados y camiones con acoplados y articulados, a los fines de obtener datos de composición del tráfico.



Figura 6.2 – Punto de censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga



Figura 6.3 – Punto de censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde

En la *Tabla 6.1*, *Tabla 6.2*, *Tabla 6.3* y *Tabla 6.4* se adjuntan las planillas de censo con los respectivos volúmenes registrados en cada estación discriminados según el sentido de circulación, con la fecha, hora y día de la semana en que se realizó el relevamiento.

Tabla 6.1 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga (1/2)





Punto de Censo: Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga					
Fecha: 29/10/2021		Horario: 11:00 - 13:00		Día: viernes	
Tipo de vehículo	Sentido	Volumen horario [veh/h]			
		11:00 – 12:00	12:00 – 13:00		
Livianos 	Av. Ramírez sur	105	99		
	Av. Ramírez norte	80	98		
Colectivos 	Av. Ramírez sur	-	-		
	Av. Ramírez norte	-	-		
Camiones sin acoplados 	Av. Ramírez sur	1	1		
	Av. Ramírez norte	-	-		
Camiones con acoplados y articulados 	Av. Ramírez sur	-	-		
	Av. Ramírez norte	-	-		

Tabla 6.2 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga (2/2)





Punto de Censo: Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga					
Fecha: 29/10/2021		Horario: 17:00 - 19:00		Día: viernes	
Tipo de vehículo	Sentido	Volumen horario [veh/h]			
		17:00 – 18:00	18:00 – 19:00		
Livianos 	Av. Ramírez sur	44	71		
	Av. Ramírez norte	52	53		
Colectivos 	Av. Ramírez sur	-	-		
	Av. Ramírez norte	-	-		
Camiones sin acoplados 	Av. Ramírez sur	-	1		
	Av. Ramírez norte	-	1		
Camiones con acoplados y articulados 	Av. Ramírez sur	-	-		
	Av. Ramírez norte	-	-		

Tabla 6.3 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde (1/2)









Punto de Censo: Av. Ramírez al norte de calle Larralde			
Fecha: 09/11/2021	Horario: 12:00 - 14:00		Día: martes
Tipo de vehículo	Sentido	Volumen horario [veh/h]	
		12:00 – 13:00	13:00 – 14:00
Livianos 	Av. Ramírez sur	52	26
	Av. Ramírez norte	37	14
Colectivos 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	-	-
Camiones sin acoplados 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	1	-
Camiones con acoplados y articulados 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	-	-

Tabla 6.4 – Censo vehicular sobre Av. Ramírez al norte de calle Larralde (2/2)

Punto de Censo: Av. Ramírez al norte de calle Larralde			
Fecha: 09/11/2021	Horario: 16:00 - 18:00		Día: martes
Tipo de vehículo	Sentido	Volumen horario [veh/h]	
		16:00 – 17:00	17:00 – 18:00
Livianos 	Av. Ramírez sur	30	60
	Av. Ramírez norte	18	45
Colectivos 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	-	-
Camiones sin acoplados 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	-	1
Camiones con acoplados y articulados 	Av. Ramírez sur	-	-
	Av. Ramírez norte	-	-

Como se muestra en la *Tabla 6.5* y *Tabla 6.6*, se procedió a determinar los valores de tránsito horario totales censados en cada sección en ambos sentidos, y se obtuvieron además los porcentajes de composición vehicular según el tipo de vehículo. Como puede verse de esto, casi todo el tránsito

censado en ambas estaciones consiste de vehículos livianos, ya sean automóviles, camionetas o vehículos utilitarios, siendo el resto un porcentaje mínimo de tránsito de camiones sin acoplados.

Tabla 6.5 – Volumen horario y composición vehicular (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)









Punto de Censo: Av. Ramírez al sur de calle Alemanes del Volga						
Fecha: 29/10/2021	Horario: 11:00 - 13:00 y 17:00 a 19:00				Día: viernes	
Tipo de vehículo	Volumen horario [veh/h]					Composición vehicular
	11:00	12:00	17:00	18:00	Total	
Livianos 	185	197	96	124	602	99,34%
Colectivos 	-	-	-	-	-	-
Camiones sin acoplados 	1	1	-	2	4	0,66%
Camiones con acoplados y articulados 	-	-	-	-	-	-
Totales	186	198	96	126	606	100,00%

Tabla 6.6 – Volumen horario y composición vehicular (Av. Ramírez y Larralde)

Punto de Censo: Av. Ramírez al norte de calle Larralde						
Fecha: 29/10/2021	Horario: 12:00 - 14:00 y 16:00 a 18:00				Día: martes	
Tipo de vehículo	Volumen horario [veh/h]					Composición vehicular
	12:00	13:00	16:00	17:00	Total	
Livianos 	89	40	48	105	282	99,30%
Colectivos 	-	-	-	-	-	-
Camiones sin acoplados 	1	-	-	1	2	0,70%
Camiones con acoplados y articulados 	-	-	-	-	-	-
Totales	90	40	48	106	284	100,00%

6.2. Determinación del tránsito existente

Para obtener el TMDA de una vialidad es necesario disponer del número total de vehículos que pasan durante el año por el punto de referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales o mensuales. Muchas veces esta información anual es difícil de obtener, al menos en todas las vías por los costos que ello implica; sin embargo, se pueden obtener datos en las casetas de cobro para las carreteras de cuota y mediante contadores automáticos instalados en estaciones maestras de la gran mayoría de las carreteras de la red vial primaria nacional.

Para la determinación del tránsito existente de la zona en estudio se procedió a utilizar una estación de aforos con motivo de correlacionar y establecer a partir de los datos de ésta (factores de ajuste) y de los datos del censo vehicular un valor estimado del TMDA existente de la zona de proyecto. Para esto se utilizan en la práctica factores de ajuste de información de tránsito recolectada por la DNV a través de la red de estaciones permanentes que dicho organismo posee en distintas rutas nacionales del país. Para este caso se utilizaron los factores de ajuste de la estación permanente ubicada sobre la Ruta Nacional 168 en el ingreso al Túnel Subfluvial Raúl Uranga-Carlos Sylvestre Begnis, que une la ciudad de Paraná con Santa Fe, por tratarse de la única estación disponible más próxima al ejido urbano de la ciudad. Esta estación tiene gran porcentaje de tránsito que se mueve entre ambas ciudades, el cual posee un comportamiento similar al tránsito urbano. Para realizar esta correlación se utilizaron los factores del año 2019, siendo éste el año más reciente con información de tránsito que puede ser considerada en condiciones normales, dado el comienzo de la pandemia de coronavirus que inició en marzo del año 2020 y afectó considerablemente la actividad económica y social del mundo.

A continuación, se presenta la secuencia seguida para el cálculo del tránsito existente de la zona de proyecto en términos de TMDA del año 2021:

1°) Determinación del tránsito medio diario (TMD): como primer paso se debieron calcular los valores del TMD para los días de censo de ambas estaciones a partir de los valores del tránsito medio horario (TMH) obtenidos. La expresión que permite obtener los factores horarios diarios (FHD) de una estación permanente a partir de datos del TMD y TMH como información primaria es:

$$FHD_{(hora,dia,mes,año)} = TMD_{(dia,mes,año)} \div TMH_{(hora,dia,mes,año)}$$

A su vez existe otra expresión llamada peso horario diario (PHD) que permite conocer a partir de la información primaria otro parámetro de la variación temporal del tránsito:

$$PHD_{(hora,dia,mes,año)} = 100 \times TMH_{(hora,dia,mes,año)} \div TMD_{(dia,mes,año)}$$

En este caso, para el cálculo del TMD de las estaciones requeridas se utilizó la expresión de peso. Cabe mencionar que, puesto que el censo de tránsito de una de las estaciones se realizó en el mes de octubre y el de la otra en el mes de noviembre, se utilizaron los datos de ajuste de los meses correspondientes. En la *Tabla 6.7* y *Tabla 6.8* se presentan los factores de ajuste horarios diarios correspondientes extraídos de la página web de la DNV. Por lo tanto, la expresión que permite obtener los valores del TMD de cada día censado queda definida por la *Ecuación 6.4*:

$$TMD_{(dia,mes,año)} = 100 \times \frac{100 \times TMH_{(hora,dia,mes,año)} (dato)}{PHD_{(hora,dia,mes,año)} (dato)} \quad Ecuación 6.4$$

Tabla 6.7 – Factores horarios diarios del Túnel Subfluvial (10/2019)

<u>Día:</u> viernes	<u>Tramo:</u> 1070060
<u>Tipo de día:</u> todos	<u>Progresiva de inicio:</u> km 5,29
<u>Ruta:</u> 168	<u>Progresiva de fin:</u> km 14,79
<u>Año:</u> 2019	<u>Descripción:</u> B/N R.P.1 - ACC. A TUNEL SUBFLUVIAL
<u>Mes:</u> 10	<u>Distrito:</u> DTO 7

Hora	Factor	Peso (%)	Hora	Factor	Peso (%)
1	70,1	1,426	13	18,9	5,296
2	95,1	1,052	14	16,9	5,926
3	147,6	0,678	15	16,1	6,208
4	192,4	0,520	16	15,7	6,373
5	143,5	0,697	17	14,9	6,697
6	68,3	1,465	18	14,5	6,884
7	33,6	2,974	19	15,7	6,350
8	17,9	5,580	20	17,2	5,816
9	18,0	5,564	21	17,3	5,764
10	20,4	4,913	22	21,1	4,732
11	21,3	4,684	23	33,0	3,029
12	20,5	4,876	24	40,0	2,497

Tabla 6.8 – Factores horarios diarios del Túnel Subfluvial (11/2019)

<u>Día:</u> martes	<u>Tramo:</u> 1070060
<u>Tipo de día:</u> todos	<u>Progresiva de inicio:</u> km 5,29
<u>Ruta:</u> 168	<u>Progresiva de fin:</u> km 14,79
<u>Año:</u> 2019	<u>Descripción:</u> B/N R.P.1 - ACC. A TUNEL SUBFLUVIAL
<u>Mes:</u> 11	<u>Distrito:</u> DTO 7

Hora	Factor	Peso (%)	Hora	Factor	Peso (%)
1	95,6	1,046	13	16,4	6,092
2	181,6	0,551	14	17,0	5,877
3	269,6	0,371	15	18,4	5,430
4	256,8	0,389	16	17,4	5,737
5	157,3	0,636	17	15,1	6,615
6	50,4	1,984	18	15,2	6,585
7	16,8	5,940	19	16,9	5,930
8	11,7	8,548	20	17,1	5,854
9	17,7	5,640	21	19,1	5,225
10	21,3	4,689	22	27,9	3,580
11	22,2	4,495	23	42,8	2,338
12	20,2	4,956	24	58,3	1,714

Por otro lado, en la *Tabla 6.9* y *Tabla 6.10*, se muestran los datos utilizados para el cálculo del TMD y sus respectivos valores para los días de censo de cada estación en estudio.

Tabla 6.9 – Tránsito medio diario (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)

Hora	TMH [veh]	Peso (%)	TMD [veh]
11:00 – 12:00	186	4,876	3815
12:00 – 13:00	198	5,296	3739
17:00 – 18:00	96	6,884	1395
18:00 – 19:00	126	6,350	1984
Σ	606	23,406	2589

Tabla 6.10 – Tránsito medio diario (Av. Ramírez y Larralde)

Hora	TMH [veh]	Peso (%)	TMD [veh]
12:00 – 13:00	90	6,092	1477
13:00 – 14:00	40	5,877	681
16:00 – 17:00	48	6,615	726
17:00 – 18:00	106	6,585	1610
Σ	284	25,169	1130

A su vez, los valores obtenidos del TMD correspondientes a cada estación se calcularon con la *Ecuación 6.4*:

$$\text{Alemanes del Volga} \rightarrow TMD_{(\text{viernes, octubre, 2021})} = 100 \times \frac{606}{23,406} = 2.589 \text{ [veh]}$$

$$\text{Larralde} \rightarrow TMD_{(\text{martes, noviembre, 2021})} = 100 \times \frac{284}{25,169} = 1.130 \text{ [veh]}$$

2°) **Determinación del tránsito medio diario mensual (TMDM):** en segunda instancia, con los valores del TMD obtenidos, lo siguiente consistió en determinar los valores del TMDM correspondientes a los meses de censo. La expresión que permite obtener los factores diarios mensuales (FDM), a partir de datos de TMDM y TMD como información primaria de una estación permanente, es la siguiente:

$$FDM_{(\text{dia, mes, año})} = TMDM_{(\text{mes, año})} \div TMD_{(\text{dia, mes, año})}$$

En la *Tabla 6.11* y *Tabla 6.12* se presentan los factores de ajuste diarios mensuales extraídos de la página web de la DNV.

Por lo tanto, la expresión que permite obtener los valores del TMDM de cada mes censado queda definida por la *Ecuación 6.5*:

$$TMDM_{(\text{mes, año})} = FDM_{(\text{dia, mes, año})} (\text{dato}) \times TMD_{(\text{dia, mes, año})} (\text{dato}) \quad \text{Ecuación 6.5}$$

Tabla 6.11 – Factores diarios mensuales del Túnel Subfluvial (10/2019)

<u>Día:</u> -	<u>Tramo:</u> 1070060
<u>Tipo de día:</u> todos	<u>Progresiva de inicio:</u> km 5,29
<u>Ruta:</u> 168	<u>Progresiva de fin:</u> km 14,79
<u>Año:</u> 2019	<u>Descripción:</u> B/N R.P.1 - ACC. A TUNEL SUBFLUVIAL
<u>Mes:</u> 10	<u>Distrito:</u> DTO 7

Día	Factor
Lunes	0,971
Martes	1,104
Miércoles	1,040
Jueves	0,978
Viernes	0,849
Sábado	0,986
Domingo	1,092

Tabla 6.12 – Factores diarios mensuales del Túnel Subfluvial (11/2019)

<u>Día:</u> -	<u>Tramo:</u> 1070060
<u>Tipo de día:</u> todos	<u>Progresiva de inicio:</u> km 5,29
<u>Ruta:</u> 168	<u>Progresiva de fin:</u> km 14,79
<u>Año:</u> 2019	<u>Descripción:</u> B/N R.P.1 - ACC. A TUNEL SUBFLUVIAL
<u>Mes:</u> 11	<u>Distrito:</u> DTO 7

Día	Factor
Lunes	1,027
Martes	1,035
Miércoles	1,035
Jueves	1,001
Viernes	0,912
Sábado	1,006
Domingo	1,019

De este modo, en la *Tabla 6.13* y *Tabla 6.14* se muestran los datos utilizados para el cálculo del TMDM y sus respectivos valores para los meses de censo de cada estación en estudio.

Tabla 6.13 – Tránsito medio diario mensual (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)

Día	TMD [veh]	Factor	TMDM [veh]
Viernes	2.589	0,849	2.198

Tabla 6.14 – Tránsito medio diario mensual (Av. Ramírez y Larralde)

Día	TMD [veh]	Factor	TMDM [veh]
Martes	1.130	1,035	1.169

Asimismo, los valores calculados del TMDM correspondientes a cada estación se obtuvieron con la *Ecuación 6.5*:

$$\text{Alemanes del Volga} \rightarrow TMDM_{(\text{octubre}, 2021)} = 2.589 \times 0,849 = 2.198 [\text{veh}]$$

$$\text{Larralde} \rightarrow TMDM_{(\text{noviembre}, 2021)} = 1.130 \times 1,035 = 1.169 [\text{veh}]$$

3° Determinación del TMDA: finalmente con los valores del TMDM obtenidos, como último paso se procedió a determinar los valores del TMDA para el año de censo en ambas estaciones. La expresión que permite obtener los factores mensuales (FM) a partir de datos de TMDA y TMDM como información primaria de una estación permanente es la siguiente:

$$FM_{(\text{mes}, \text{año})} = TMDA_{(\text{año})} \div TMDM_{(\text{mes}, \text{año})}$$

En la *Tabla 6.15* se presentan los factores de ajuste mensuales extraídos de la página web de la DNV.

Tabla 6.15 – Factores mensuales del Túnel Subfluvial (2019)

<u>Ruta:</u> 168	<u>Progresiva de inicio:</u> km 5,29
<u>Año:</u> 2019	<u>Progresiva de fin:</u> km 14,79
<u>Tipo de día:</u> todos	<u>Descripción:</u> B/N R.P.1 - ACC. A TUNEL SUBFLUVIAL
<u>Tramo:</u> 1070060	<u>Distrito:</u> DTO 7

Mes	Factor
1	1,037
2	0,966
3	0,994
4	1,028
5	1,045
6	1,041
7	0,957
8	1,007
9	0,967
10	0,990
11	1,055
12	1,056

En consecuencia, la expresión que permite obtener los valores del TMDA del año censado queda definida por la *Ecuación 6.6*:

$$TMDA_{(\text{año})} = FM_{(\text{mes}, \text{año})} (\text{dato}) \times TMDM_{(\text{mes}, \text{año})} (\text{dato}) \quad \text{Ecuación 6.6}$$

De esta manera, los datos utilizados para el cálculo del TMDA y sus respectivos valores para el año de censo de las estaciones en estudio se muestran en la *Tabla 6.16* y *Tabla 6.17*.

Tabla 6.16 – Tránsito medio diario anual (Av. Ramírez y Alemanes del Volga)

Mes	TMDM [veh]	Factor	TMDA [veh]
Octubre	2.198	0,990	2.176

Tabla 6.17 – Tránsito medio diario anual (Av. Ramírez y Larralde)

Mes	TMDM [veh]	Factor	TMDA [veh]
Noviembre	1.169	1,055	1.234

Los valores calculados del TMDA para cada estación censada se obtuvieron con la Ecuación 6.6:

$$\text{Alemanes del Volga} \rightarrow TMDA_{(2021)} = 2.198 \times 0,990 = 2.176 \text{ [veh]}$$



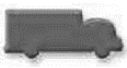

$$\text{Larralde} \rightarrow TMDA_{(2021)} = 1.169 \times 1,055 = 1.234 \text{ [veh]}$$

Finalmente, para definir el valor del tránsito existente de la zona de proyecto del año de censo (2021) en términos de TMDA se optó por tomar el valor del correspondiente a la estación ubicada unos metros al norte de calle Larralde, por encontrarse en el sector que actualmente es calle de tierra y localizarse además dentro de la zona de proyecto, con lo cual:

$$T_{E2021} = 1.234 \text{ [veh]} \text{ (TMDA)}$$

De esta manera, el tránsito existente del año 2021 estimado para la zona de proyecto en términos de volumen medio diario anual resulta ser de 1.234 vehículos y su composición como se muestra en la Tabla 6.18.

Tabla 6.18 – Volumen y composición del tránsito existente (TMDA)

Tipo de vehículo	Tránsito existente (T _E)	
	Volumen [veh]	Composición [%]
Livianos 	1.225	99,30%
Colectivos 	-	-
Camiones sin acoplados 	9	0,70%
Camiones con acoplados y articulados 	-	-
Totales	1.234	100,00%

6.3. Determinación del tránsito atraído

Para poder realizar una estimación del tránsito atraído, por motivo de carecer de estudios específicos, y por no tratarse además de un proyecto de gran magnitud como ser la construcción de una nueva ruta o autovía, se optó por realizar una serie de consideraciones con motivo de tener en cuenta al mismo. Por un lado, se procedió a incrementar los valores del tránsito existente (2021) de la zona de proyecto en un 50%, en días hábiles y fines de semana, sin considerar este incremento

en días feriados. Por otra parte, se contempló también el paso de un camión del servicio de recolección de residuos con una frecuencia de una vez al día en días hábiles y fines de semana, sin servicio los días feriados. Por último, se consideró además el paso de una línea del servicio urbano de buses, como transporte público, con una frecuencia de una hora (ida y vuelta – dos pasajes por hora) en el horario de 05:00 a 24:00 en días hábiles (38 pasos/día), contemplando una reducción del servicio a la mitad de la frecuencia los fines de semana (19 pasos/día), sin prestación de servicio en días feriados. Cabe aclarar que si bien actualmente no existe ninguna línea de buses que pase directamente por la zona de proyecto, si se contempla para este caso la extensión de ramal de alguna de las dos líneas que tienen un recorrido en las cercanías de la zona, como lo son las líneas 10 y 11 del servicio de transporte urbano de buses que actualmente presta la empresa ERSA y que se muestran en la *Figura 6.4* y *Figura 6.5*.

Con las consideraciones anteriores se convirtieron los volúmenes diarios a valores medios diarios anuales (TMDA) del año 2021 y posteriormente se obtuvo el tránsito atraído total.

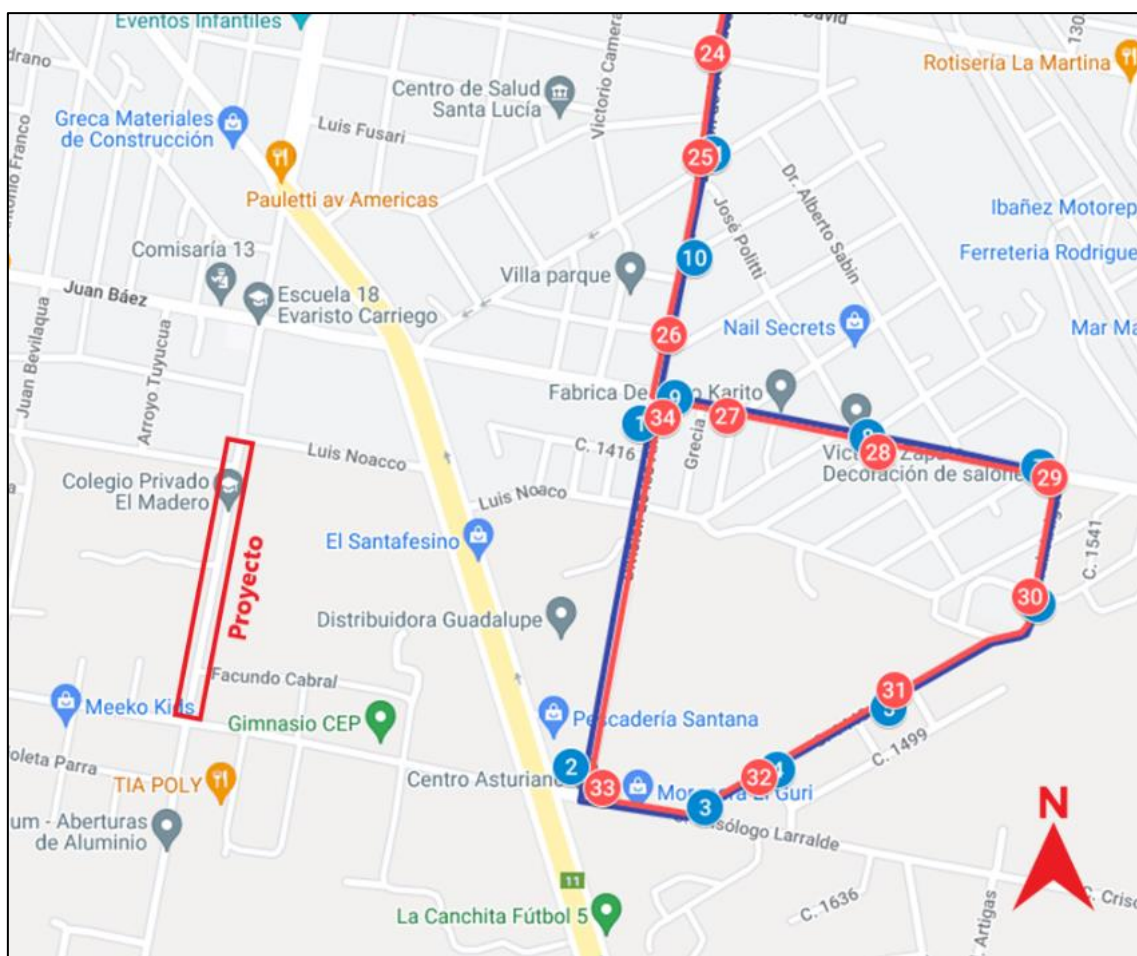


Figura 6.4 – Recorrido de la línea 10 del servicio urbano de buses

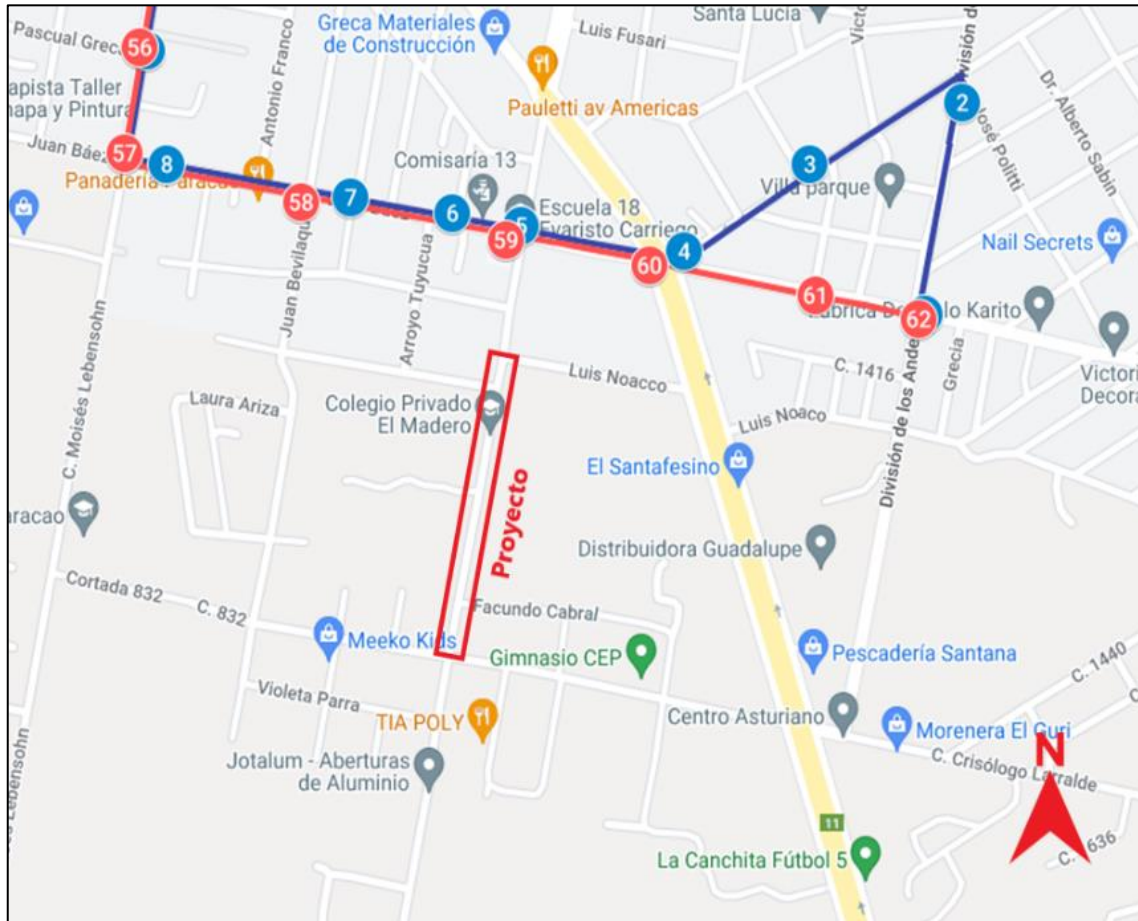


Figura 6.5 – Recorrido de la línea 11 del servicio urbano de buses

En la Tabla 6.19 se muestran los volúmenes de tránsito atraído a la zona de proyecto convertidos a valores medios diarios anuales de acuerdo a las consideraciones hechas.

Tabla 6.19 – Composición del tránsito atraído



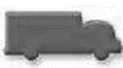

Año 2021		Incremento del tránsito existente		Servicio urbano de buses		Servicio de recolección de residuos	
Día	Total	Frecuencia [veh/día]	TMDA [veh]	Frecuencia [veh/día]	TMDA [veh]	Frecuencia [veh/día]	TMDA [veh]
Hábil	254	617	598	38	32	1	1
Fin de semana	100	617		19		1	
Feriado	11	-		-		-	

Finalmente, para obtener el valor del tránsito atraído de la zona de proyecto del año 2021 se sumaron los volúmenes medios diarios anuales del incremento del tránsito existente (598 vehículos), del servicio urbano de buses (32 vehículos) y del servicio de recolección de residuos (1 vehículo) con lo cual resulta:

$$T_{At_{2021}} = 631 [veh] (TMDA)$$

De esta manera, el tránsito atraído del año 2021 estimado para la zona de proyecto en términos de volumen medio diario anual es de 631 vehículos y su composición como se muestra en la Tabla 6.20.

Tabla 6.20 – Volumen y composición del tránsito atraído (TMDA)





Tipo de vehículo	Tránsito atraído (T _{At})	
	Volumen [veh]	Composición [%]
Livianos 	594	94,14%
Colectivos 	32	5,07%
Camiones sin acoplados 	5	0,79%
Camiones con acoplados y articulados 	-	-
Totales	631	100,00%

6.4. Determinación del tránsito inicial

De este modo, el tránsito inicial del año 2021 se estima según la *Ecuación 6.1*, totalizando 1.865 vehículos en términos de volumen medio diario anual, y a su vez la composición vehicular queda como se muestra en la *Tabla 6.21*.

$$T_{I2021} = T_{E2021} + T_{At2021} \rightarrow T_{I2021} = 1.865 \text{ [veh] (TMDA)}$$

Tabla 6.21 – Volumen y composición del tránsito inicial (TMDA)

Tipo de vehículo	Tránsito inicial (T _I)	
	Volumen [veh]	Composición [%]
Livianos 	1.819	97,53%
Colectivos 	32	1,72%
Camiones sin acoplados 	14	0,75%
Camiones con acoplados y articulados 	-	-
Totales	1.865	100,00%

6.5. Determinación del incremento del tránsito y tránsito futuro

Como se dijo, el incremento del tránsito se compone del crecimiento normal del tránsito, del tránsito generado y del tránsito desarrollado (*Ecuación 6.2*). Por fines de simplicidad, y por requerir además de un estudio minucioso que en la práctica lo ameritan grandes proyectos, se omiten en este cálculo las componentes del tránsito generado y del tránsito desarrollado, por lo cual la estimación del incremento del tránsito se compone únicamente del crecimiento normal del tránsito, que es básicamente el aumento en el número de vehículos del parque automotor:

$$IT = CNT + TG + TD \rightarrow IT = CNT$$

El deseo de las personas por movilizarse, la flexibilidad ofrecida por el vehículo y la producción industrial de más vehículos cada día hacen que la componente CNT siga aumentando. Cabe mencionar que para propósitos de proyecto debe tenerse cuidado en la utilización de indicadores del crecimiento del parque vehicular nacional ya que no necesariamente reflejan las tasas de crecimiento en el área local bajo estudio. Por otro lado, se ha comprobado que existe cierta correlación entre el crecimiento del parque vehicular y el crecimiento del TMDA.

Teniendo en cuenta lo anterior se optó por estimar el CNT en base a los registros históricos del TMDA de la estación ubicada sobre la Ruta Nacional 168 en el ingreso al Túnel Subfluvial Raúl Uranga-Carlos Sylvestre Begnis. Dicha información se encuentra disponible en la página web de la DNV y cuenta con registros desde el año 1998 hasta el 2020. Cabe mencionar que para realizar esta estimación se optó por omitir el registro del año 2020 por el mismo motivo antes mencionado del inicio de la pandemia de Coronavirus, que afectó sensiblemente el tránsito de todas las vialidades del país.

En la *Tabla 6.22* se presentan los registros del TMDA de los años 1998 a 2019 de la estación del Túnel Subfluvial que se consideran para la estimación del CNT, extraídos de la página web de la DNV.

Tabla 6.22 – Registros históricos de tránsito del Túnel Subfluvial (TMDA)

Año	TMDA [veh]	Año	TMDA [veh]
1998	8.667	2009	10.055
1999	9.158	2010	10.488
2000	8.984	2011	11.445
2001	8.869	2012	11.514
2002	8.289	2013	11.813
2003	6.742	2014	11.837
2004	8.806	2015	12.610
2005	9.100	2016	12.217
2006	9.326	2017	13.378
2007	9.645	2018	12.334
2008	9.805	2019	11.847

Con los datos de los registros se procedió a graficarlos y obtener la recta de regresión que mejor ajusta a la nube de puntos, como se observa en la *Figura 6.6*, la cual presenta un coeficiente de determinación (R^2) de 0,84. Cabe mencionar que este valor estadístico oscila entre 0 y 1 y

refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar, encontrándose próximo a 1 cuanto mejor es el ajuste del modelo.

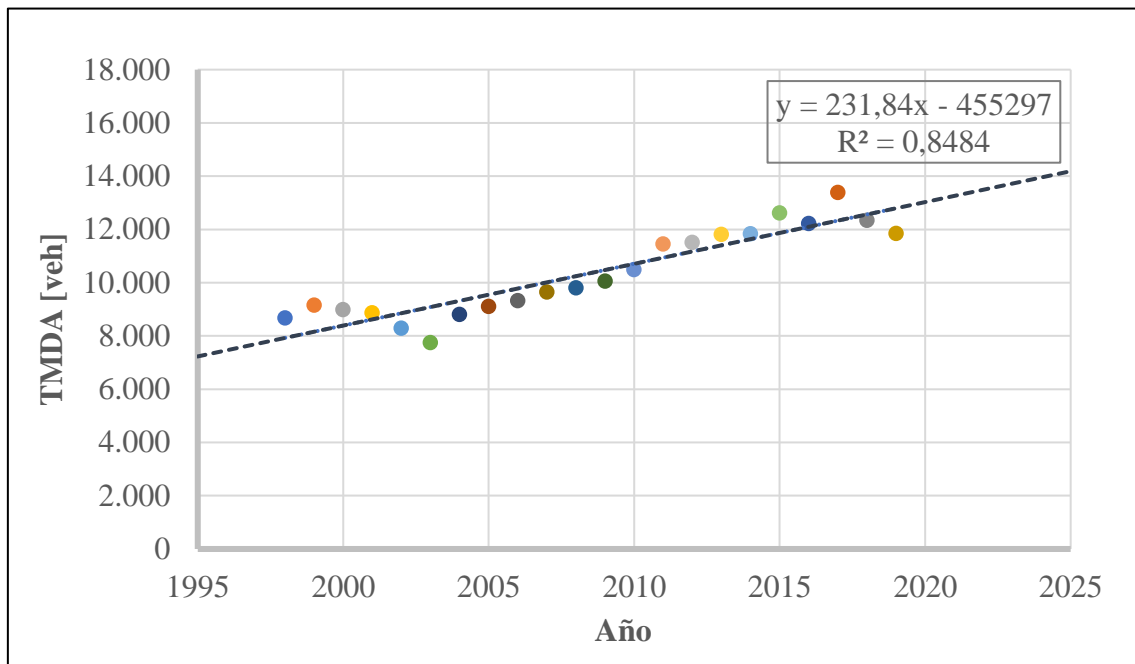


Figura 6.6 – Recta de regresión de tránsito del Túnel Subfluvial (TMDA)

A su vez la función de ajuste que permite obtener el TMDA del Túnel Subfluvial de acuerdo al año como variable independiente queda definida por la Ecuación 6.7:

$$TMDA = 231,84 \cdot x - 455.297 \quad \text{Ecuación 6.7}$$

En siguiente instancia, con la función de ajuste de la Ecuación 6.7 se obtuvo el TMDA de los años de registro y se determinó así la tasa de crecimiento anual del tránsito de cada año (T_i), como se muestra en la Tabla 6.23, mediante la fórmula dada por la Ecuación 6.8:

$$T_i = \left(\frac{TMDA_{(i)}}{TMDA_{(i-1)}} - 1 \right) \times 100 \quad \text{Ecuación 6.8}$$

Tabla 6.23 – TMDA y tasa de crecimiento anual del Túnel Subfluvial (1998-2019)

Año	TMDA [veh]	T_i [%]	Año	TMDA [veh]	Tasa [%]
1998	7.919	-	2009	10.470	2,26%
1999	8.151	2,93%	2010	10.701	2,21%
2000	8.383	2,84%	2011	10.933	2,17%
2001	8.615	2,77%	2012	11.165	2,12%
2002	8.847	2,69%	2013	11.397	2,08%
2003	9.079	2,62%	2014	11.629	2,03%
2004	9.310	2,55%	2015	11.861	1,99%
2005	9.542	2,49%	2016	12.092	1,95%
2006	9.774	2,43%	2017	12.324	1,92%
2007	10.006	2,37%	2018	12.556	1,88%
2008	10.238	2,32%	2019	12.788	1,85%

Con motivo de adoptar una tasa de crecimiento de proyecto (TC), para poder obtener posteriormente los incrementos de tránsito de años futuros, se procedió a tomar el promedio de las tasas de crecimiento anual de los años de registro del Túnel Subfluvial obtenidas con la Ecuación 6.8, con lo cual resulta:

$$TC [\%] = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \rightarrow \boxed{TC = 2,31 \%}$$

De esta manera, la tasa de crecimiento anual estimada de proyecto se define con un valor de 2,31%. Por otro lado, las expresiones que permiten obtener el tránsito futuro (Ecuación 6.3) en términos del TMDA, como así también los valores del incremento del tránsito de los años próximos, quedan definidas por la Ecuación 6.9 y la Ecuación 6.10:

$$TF_i = T_{I_{2021}} \times (1 + TC)^m = TMDA_{2021} \times (1 + TC)^m \quad \text{Ecuación 6.9}$$

$$IT_i = TF_i - T_{I_{2021}} = TMDA_i - TMDA_{2021} \quad \text{Ecuación 6.10}$$

De esta manera se presenta en la Tabla 6.24 la evolución proyectada del tránsito futuro en términos del TMDA como así también los valores de los incrementos de tránsito de los años próximos, hasta el año en que se considera el fin de la vida útil del pavimento (2038).

Tabla 6.24 – Tránsito futuro e incremento del tránsito (TMDA)

Año	m	TC [%]	TF [veh]	IT [veh]	Etapa
2021	0	2,31%	1.865	0	Proyecto
2022	1	2,31%	1.908	43	Proyecto
2023	2	2,31%	1.952	87	Obra
2024	3	2,31%	1.997	132	Progresión año 1
2025	4	2,31%	2.043	178	Progresión año 2
2026	5	2,31%	2.090	225	Progresión año 3
2027	6	2,31%	2.139	274	Progresión año 4
2028	7	2,31%	2.188	323	Progresión año 5
2029	8	2,31%	2.239	374	Progresión año 6
2030	9	2,31%	2.290	425	Progresión año 7
2031	10	2,31%	2.343	478	Progresión año 8
2032	11	2,31%	2.397	532	Progresión año 9
2033	12	2,31%	2.453	588	Progresión año 10
2034	13	2,31%	2.509	644	Progresión año 11
2035	14	2,31%	2.567	702	Progresión año 12
2036	15	2,31%	2.626	761	Progresión año 13
2037	16	2,31%	2.687	822	Progresión año 14
2038	17	2,31%	2.749	884	Progresión año 15

Por otro lado, se muestra en forma gráfica en la Figura 6.7 la evolución del tránsito futuro planteando los puntos del TMDA de cada año, a la vez que se presenta en el mismo la expresión de su recta de regresión y el correspondiente R^2 .

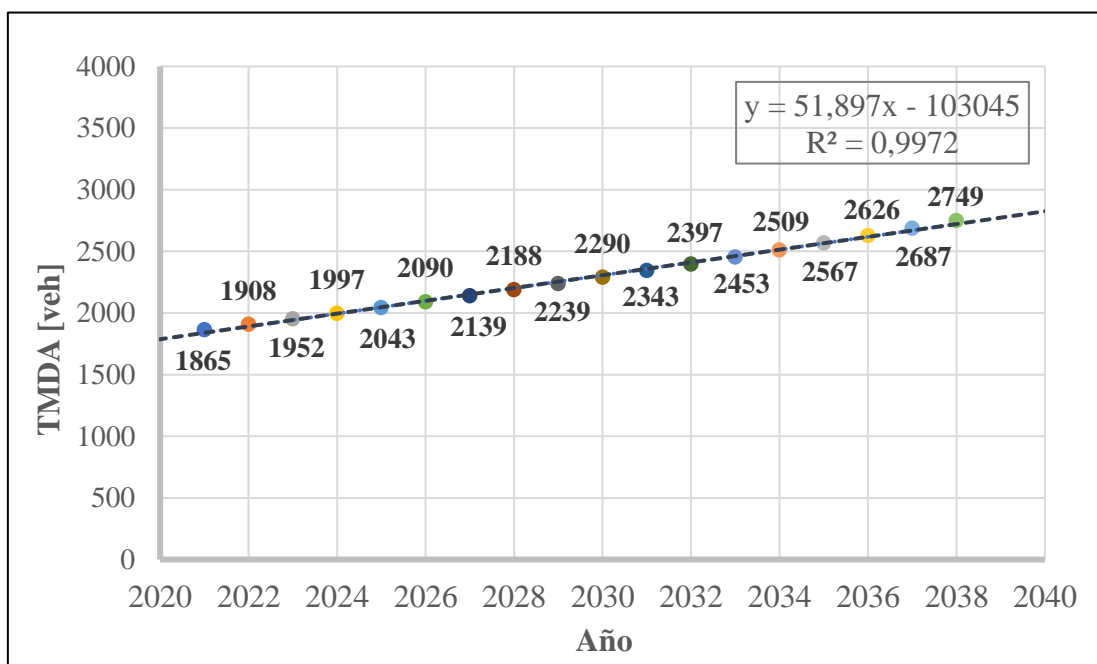


Figura 6.7 – Evolución proyectada del tránsito futuro (TMDA)

Por último, se presenta en la *Tabla 6.25* los volúmenes vehiculares anuales y acumulados para el periodo de servicio. Dichos volúmenes se calculan de acuerdo a las expresiones de la *Ecuación 6.11* y *Ecuación 6.12*.

$$\text{Volumen Anual} = \text{TMDA} \times 365,25 \quad \text{Ecuación 6.11}$$





$$\text{Volumen Acumulado} = \sum \text{Volumen Anual} \quad \text{Ecuación 6.12}$$

Tabla 6.25 – Volumen vehicular para el período de servicio

Año	TMDA [veh]	Volumen [veh]		Observación
		Anual	Acumulado	
2024	1.997	729.468	729.468	Progresión año 1
2025	2.043	746.309	1.475.776	Progresión año 2
2026	2.090	763.538	2.239.314	Progresión año 3
2027	2.139	781.166	3.020.480	Progresión año 4
2028	2.188	799.200	3.819.680	Progresión año 5
2029	2.239	817.651	4.637.330	Progresión año 6
2030	2.290	836.527	5.473.858	Progresión año 7
2031	2.343	855.840	6.329.697	Progresión año 8
2032	2.397	875.598	7.205.295	Progresión año 9
2033	2.453	895.812	8.101.108	Progresión año 10
2034	2.509	916.494	9.017.601	Progresión año 11
2035	2.567	937.652	9.955.254	Progresión año 12
2036	2.626	959.299	10.914.553	Progresión año 13
2037	2.687	981.446	11.895.999	Progresión año 14
2038	2.749	1.004.104	12.900.103	Progresión año 15

De esta manera se espera que por la zona de proyecto pasen un total de 12.900.103 de vehículos durante el período de servicio, de acuerdo a las proyecciones de tránsito realizadas para 15 años. De acuerdo a la composición del tránsito (*Tabla 6.21*) se presenta en la *Tabla 6.26* el número total de vehículos para el período de diseño, discriminado por tipo de vehículo.

Tabla 6.26 – Volumen total y composición vehicular para el período de servicio

Tipo de vehículo	Tránsito de servicio	
	Composición [%]	Volumen [veh]
Livianos 	97,53%	12.581.924
Colectivos 	1,72%	221.342
Camiones sin acoplados 	0,75%	96.837
Camiones con acoplados y articulados 	-	-
Totales	100,00%	12.900.103

7. Diseño del pavimento flexible

El diseño estructural del pavimento se lleva a cabo en base a los lineamientos del método AASHTO 1993 para pavimentos flexibles.

Los pavimentos flexibles se caracterizan por ser sistemas multicapa con las capas de mejor calidad cerca de la superficie donde las tensiones son mayores. La capa superior es de concreto asfáltico. Un pavimento flexible trabaja distribuyendo la carga hasta que llegue a un nivel aceptable para la subrasante. Por debajo de la capa de concreto asfáltico se coloca una base que puede ser de piedra partida, grava bien graduada o materiales estabilizados (con cemento o con asfalto). Por debajo de esta base se extiende una capa de menor calidad llamada subbase.

Para el material que compone la subrasante del paquete estructural se toman los resultados brindados en el estudio geotécnico. Para los materiales que componen las capas del paquete estructural se adoptan valores y aportes estructurales a partir de la caracterización de materiales según se describe en el apartado cálculo del paquete estructural.

Para valorar las solicitaciones del tránsito sobre la estructura a diseñar, se efectúa el análisis en base a las conclusiones vertidas en el estudio de tránsito, adoptando un período de diseño de 15 años para el pavimento flexible.

7.1. Caracterización del tránsito

Primeramente, es necesario realizar una caracterización del tránsito en base a los pesos reales que se consideran para cada tipo de vehículo, según se encuentren cargados o descargados, como situaciones de carga. Por otro lado, se deben determinar las cargas por eje de acuerdo al peso total, según se trate de ejes simples o ejes tándem (doble eje), para lo cual deben tenerse en cuenta las reglamentaciones que establece la Ley de Tránsito N°24.449 en cuanto a cargas máximas por eje y configuraciones autorizadas para rutas nacionales. De esta manera se muestra en la *Tabla 7.1* y *Tabla 7.2* los pesos y cargas por eje que se consideran para vehículos cargados y descargados, respectivamente.

Tabla 7.1 – Cargas por eje para vehículos cargados









Tipo de vehículo	Tipología de ejes	Peso [T]	Carga por eje [T]			
			Eje simple individual	Eje simple doble	Eje tándem individual	Eje tándem doble
Livianos 	1.1	2,00	1,00 (×2)	-	-	-
Colectivos 	1.1	9,50	3,25	6,25	-	-
	1.2	No se considera				
Camiones sin acoplados 	1.1	16,50	6,00	10,50	-	-
	1.2	24,00	6,00	-	-	18,00
Camiones con acoplados y articulados 	1.1 – 1.1	No se considera				
	1.1 – 1.2	No se considera				
	1.2 – 1.2	No se considera				

Tabla 7.2 – Cargas por eje para vehículos descargados

Tipo de vehículo	Tipología de ejes	Peso [T]	Carga por eje [T]			
			Eje simple individual	Eje simple doble	Eje tándem individual	Eje tándem doble
Livianos 	1.1	1,60	0,80 (×2)	-	-	-
Colectivos 	1.1	5,00	1,75	3,25	-	-
	1.2	No se considera				
Camiones sin acoplados 	1.1	5,00	1,75	3,25	-	-
	1.2	10,00	2,50	-	-	7,50
Camiones con acoplados y articulados 	1.1 – 1.1	No se considera				
	1.1 – 1.2	No se considera				
	1.2 – 1.2	No se considera				

De esta manera queda caracterizado el tráfico que circulará por la zona de proyecto durante toda la vida útil y en base al cual se diseñará la estructura del pavimento.

7.2. Factores equivalentes de carga

En el método AASHTO los pavimentos se proyectan para que resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes, y a los efectos de cálculo, se los transforma en un número equivalente de ejes tipo de 80,00 [kN] o 18,00 [kip], el cual se lo denomina como ESAL, que es la sigla en inglés de "equivalent simple axial load" (ESAL), que se puede traducir como "carga de eje equivalente simple".

La transformación del número equivalente de ejes de distinta naturaleza y peso en ESALs es una tarea compleja. El tipo de eje y su peso es más importante que el peso del vehículo en lo que respecta al comportamiento del pavimento.

Las diferentes cargas actuantes sobre un pavimento producen diferentes tensiones y deformaciones en el mismo. Además, diferentes espesores de pavimentos y diferentes materiales responden de diferente manera a una misma carga. Como las diferentes cargas producen diferentes tensiones y deformaciones en el pavimento, las fallas serán distintas. Para tener en cuenta esta diferencia, el tránsito es reducido a un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirán el mismo daño que toda la composición del tránsito. Esta carga tipo es de 80,00 [kN] o 18,00 [kip]. La conversión se hace a través de los factores LEF, que es la sigla en inglés de "load equivalent factor" (LEF) o factor equivalente de carga en español.

El concepto de convertir un tránsito mixto en un número de ESALs de 80,00 [kN] fue desarrollado en el experimento AASHO Road Test de la AASHTO. En este ensayo se cargaron pavimentos similares con diferentes configuraciones de ejes y cargas para analizar el daño producido. Así el factor equivalente de carga o LEF es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad causada por una dada carga de un tipo de eje y la producida por el eje standard de 80,00 [kN] en el mismo eje, tal como lo expresa la *Ecuación 7.1*.

$$LEF = \frac{N^{\circ} \text{ de ESALs de } 80,00 \text{ [kN] que producen una pérdida de serviciabilidad}}{N^{\circ} \text{ de ejes de } X \text{ [kN] que producen la misma pérdida de serviciabilidad}} \quad \text{Ecuación 7.1}$$

Dado que cada tipo de pavimento responde de manera diferente a una carga, los LEFs cambian de acuerdo al tipo de pavimento. Por ejemplo, si el punto de falla de un pavimento cambia, también lo hace el LEF. Es así que pavimentos rígidos y flexibles tienen diferentes LEFs y que también cambie según el número estructural (pavimentos flexibles) y según el espesor de losa (pavimentos rígidos), y también según el nivel de serviciabilidad adoptado.

De esta manera deben determinarse los factores equivalentes de carga para cada tipo de vehículo de acuerdo a la carga por eje que transmitirá al pavimento. En la *Tabla 7.3*, *Tabla 7.4* y *Tabla 7.5* se dan los factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles con una serviciabilidad final de 2,50, según el tipo de eje y carga del mismo, de acuerdo a la caracterización del tránsito que se realizó, y para un número estructural de 3,00. Para esto se utilizaron las tablas de factores equivalentes de carga que AASHTO brinda en su Manual de Diseño.

Vale mencionar que, si bien los LEFs varían de acuerdo al tipo de pavimento, esta diferencia no es grande y no se justifica hacer un cálculo iterativo en el cual el número estructural del pavimento converge al número estructural usado para el cálculo de los ESALs. Es por esta razón que los LEFs presentados son los definitivos y los que se usan para el cálculo de los ESALs con los que se determinan los espesores del paquete estructural.

Tabla 7.3 – LEFs para vehículos livianos

Situación	Tipología de ejes	Eje	Carga [T]	Carga [kip]	LEF	LEF Total	Número de ejes	LEF por eje
Cargado	1.1	Simple	1,00	2,20	0,0008	0,0015	2	0,0008
		Simple	1,00	2,20	0,0008			
Descargado	1.1	Simple	0,80	1,76	0,0004	0,0008	2	0,0004
		Simple	0,80	1,76	0,0004			

Tabla 7.4 – LEFs para colectivos

Situación	Tipología de ejes	Eje	Carga [T]	Carga [kip]	LEF	LEF Total	Número de ejes	LEF por eje
Cargado	1.1	Simple	3,25	7,16	0,0367	0,4159	2	0,2079
		Simple	6,25	13,77	0,3792			
Descargado	1.1	Simple	1,75	3,85	0,0037	0,0404	2	0,0202
		Simple	3,25	7,16	0,0367			

Tabla 7.5 – LEFs para camiones sin acoplados

Situación	Tipología de ejes	Eje	Carga [T]	Carga [kip]	LEF	LEF Total	Número de ejes	LEF por eje
Cargado	1.1	Simple	6,00	13,22	0,3323	3,0211	2	1,5106
		Simple	10,50	23,13	2,6888			
	1.2	Simple	6,00	13,22	0,3323	2,3271	3	0,7757
		Tándem	18,00	39,65	1,9948			
Descargado	1.1	Simple	1,75	3,85	0,0037	0,0404	2	0,0202
		Simple	3,25	7,16	0,0367			
	1.2	Simple	2,50	5,51	0,0138	0,0939	3	0,0313
		Tándem	7,50	16,52	0,0801			

A continuación, en la *Tabla 7.6* y *Tabla 7.7* se reproducen a nivel de ejemplo las tablas del Manual de Diseño AASHTO 1993, donde se indican LEFs para ejes de tipo simple y tándem con una serviciabilidad final de 2,50 y distintos SN.

Tabla 7.6 – LEFs para pavimentos flexibles, ejes simples y $p_t = 2,50$ (AASHTO 1993)

Carga por eje (kips)	SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
4	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002
6	0,011	0,017	0,017	0,013	0,010	0,009
8	0,032	0,047	0,051	0,041	0,034	0,031
10	0,078	0,102	0,118	0,102	0,088	0,080
12	0,168	0,198	0,229	0,213	0,189	0,176
14	0,328	0,358	0,399	0,388	0,360	0,342
16	0,591	0,613	0,646	0,645	0,623	0,606
18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,61	1,57	1,49	1,47	1,51	1,55
22	2,48	2,38	2,17	2,09	2,18	2,30
24	3,69	3,49	3,09	2,89	3,03	3,27
26	5,33	4,99	4,31	3,91	4,09	4,48
28	7,49	6,98	5,90	5,21	5,39	5,98
30	10,3	9,5	7,9	6,8	7,0	7,8
32	13,9	12,8	10,5	8,8	8,9	10,0
34	18,4	16,9	13,7	11,3	11,2	12,5
36	24,0	22,0	17,7	14,4	13,9	15,5
38	30,9	28,3	22,6	18,1	17,2	19,0
40	39,3	35,9	28,5	22,5	21,1	23,0
42	49,3	45,0	35,6	27,8	25,6	27,7
44	61,3	55,9	44,0	34,0	31,0	33,1
46	75,5	68,8	54,0	41,4	37,2	39,3
48	92,2	83,9	65,7	50,1	44,5	46,5
50	112	102	79	60	53	55

Tabla 7.7 – LEFs para pavimentos flexibles, ejes tándem y $p_t = 2,50$ (AASHTO 1993)

Carga por eje (kips)	SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
4	0,0005	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002
6	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
8	0,004	0,006	0,005	0,004	0,003	0,003
10	0,008	0,013	0,011	0,009	0,007	0,006
12	0,015	0,024	0,023	0,018	0,014	0,013
14	0,026	0,041	0,042	0,033	0,027	0,024
16	0,044	0,065	0,070	0,057	0,047	0,043
18	0,070	0,097	0,109	0,092	0,077	0,070
20	0,107	0,141	0,162	0,141	0,121	0,110
22	0,160	0,198	0,229	0,207	0,180	0,166
24	0,231	0,273	0,315	0,292	0,260	0,242
26	0,327	0,370	0,420	0,401	0,364	0,342
28	0,451	0,493	0,548	0,534	0,495	0,470
30	0,611	0,648	0,703	0,695	0,658	0,633
32	0,813	0,843	0,889	0,887	0,857	0,834
34	1,06	1,08	1,11	1,11	1,09	1,08
36	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
38	1,75	1,73	1,69	1,68	1,70	1,73
40	2,21	2,16	2,06	2,03	2,08	2,14
42	2,76	2,67	2,49	2,43	2,51	2,61
44	3,41	3,27	2,99	2,88	3,00	3,16
46	4,18	3,98	3,58	3,40	3,55	3,79
48	5,08	4,80	4,25	3,98	4,17	4,49
50	6,12	5,76	5,03	4,64	4,86	5,28
52	7,33	6,87	5,93	5,38	5,63	6,17
54	8,72	8,14	6,95	6,22	6,47	7,15
56	10,3	9,6	8,1	7,2	7,4	8,2
58	12,1	11,3	9,4	8,2	8,4	9,4
60	14,2	13,1	10,9	9,4	9,6	10,7
62	16,5	15,3	12,6	10,7	10,8	12,1
64	19,1	17,6	14,5	12,2	12,2	13,7
66	22,1	20,3	16,6	13,8	13,7	15,4
68	25,3	23,3	18,9	15,6	15,4	17,2
70	29,0	26,6	21,5	17,6	17,2	19,2
72	33,0	30,3	24,4	19,8	19,2	21,3
74	37,5	34,4	27,6	22,2	21,6	23,6
76	42,5	38,9	31,1	24,8	23,7	26,1
78	48,0	43,9	35,0	27,8	26,2	28,8
80	54,0	49,4	39,2	30,9	29,0	31,7
82	60,6	55,4	43,9	34,4	32,0	34,8
84	67,8	61,9	49,0	38,2	35,3	38,1
86	75,7	69,1	54,5	42,3	38,8	41,7
88	84,3	76,9	60,6	46,8	42,6	45,6
90	93,7	85,4	67,1	51,7	46,8	49,7

7.3. Método de diseño

El Manual de Diseño AASHTO 1993 toma en cuenta los siguientes parámetros para el diseño:

- **Confiabilidad (R%):** El concepto de confiabilidad permite al proyectista diseñar un pavimento con un nivel apropiado de riesgo, teniendo en cuenta variaciones tanto en la predicción del tránsito como en el comportamiento del pavimento (incertidumbres). AASHTO proporciona valores recomendados de confiabilidad en función del tipo de camino y del tipo de zona, diferenciando esta última entre zona urbana y rural. La *Tabla 7.8* muestra los valores recomendados de confiabilidad.

Tabla 7.8 – Confiabilidad recomendada (Manual AASHTO 1993)

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85,00% – 99,90%	80,00% – 99,90%
Arterias principales	80,00% – 99,00%	75,00% – 99,00%
Colectoras	80,00% – 95,00%	75,00% – 95,00%
Locales	50,00% – 85,00%	50,00% – 80,00%

Dado que el tipo de camino correspondería a una arteria principal en zona urbana, por ser la continuación de una avenida, se adopta $R = 85\%$; esto quiere decir que existe un 85% de probabilidad de que el pavimento no llegue al deterioro previsto para el fin del período de diseño antes de que se cumpla el mismo. Para este valor de confiabilidad corresponde un valor de abscisa del área de confiabilidad en la curva de distribución normalizada de $Z_r = -1,037$.

- **Desvío estándar de todas las variables (S_0):** El desvío standard es una medida del desvío de los datos con respecto al valor medio. AASHTO recomienda valores de desviación estándar de acuerdo se cuente o no con estudio de tránsito, tal como se muestra en la *Tabla 7.9*. Dado que se cuenta con estudios de estimación de tránsito para el período de diseño, corresponde adoptar $S_0 = 0,44$.





Tabla 7.9 – Desvío Estándar (Manual AASHTO 1993)

Condición de diseño	Desvío Estándar
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0,34 (pavimentos rígidos)
	0,44 (pavimentos flexibles)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0,39 (pavimentos rígidos)
	0,49 (pavimentos flexibles)

- **Número de cargas de 18,00 [kip] previstas (W_{18}):** Con los factores equivalentes estimados para un SN medio de 3,00 (*Tabla 7.3*, *Tabla 7.4* y *Tabla 7.5*) y el número de vehículos por tipo durante el período de diseño del pavimento flexible, como se determinó en el estudio de tránsito (*Tabla 6.26*), se procede a calcular primeramente el número total de ejes por categoría, como se muestra en la *Tabla 7.10*, utilizando la *Ecuación 7.2*.

$$\text{N}^\circ \text{ de ejes por categoría} = 0,50 \times \text{N}^\circ \text{ de vehiculos} \times \text{Cantidad de ejes} \times \text{Composición por categoría} \quad \text{Ecuación 7.2}$$





Tabla 7.10 – Número de ejes por tipo de vehículo durante la vida útil del pavimento

Tipo de vehículo	Número de vehículos	Tipología de ejes	Cantidad de ejes	Composición por categoría	Número de ejes por categoría
Livianos 	12.581.924	1.1	2	100%	12.581.924
Colectivos 	221.342	1.1	2	100%	221.342
		1.2	3	-	-
Camiones sin acoplados 	96.837	1.1	2	75%	72.628
		1.2	3	25%	36.314
Camiones con acoplados y articulados 	-	1.1 – 1.1	4	-	-
		1.1 – 1.2	5	-	-
		1.2 – 1.2	6	-	-

De esta manera se determina el número de ejes equivalentes de 18.000 libras (18,00 [kip]) o 80,00 [kN] para la vida útil del camino (15 años), como se muestra en la *Tabla 7.11*, utilizando la expresión dada por la *Ecuación 7.3*. Se considera que el 65% de los vehículos que circularán se encontrarán en situación de cargados, mientras que el 35% restante lo harán en forma de descargados, por lo que resulta $W_{18} = 130.029$.

$$W_{18} = N^{\circ} \text{ de ejes por categoría} \times LEF \times (0,65 \text{ ó } 0,35) \quad \text{Ecuación 7.3}$$

Tabla 7.11 – Número de ejes equivalentes W_{18} durante la vida útil del pavimento

Tipo de vehículo	Número de ejes por categoría	LEF		W_{18}	
		Cargados (65%)	Descargados (35%)	Cargados (65%)	Descargados (35%)
Livianos 	12.581.924	0,0008	0,0004	6.254	1.761
Colectivos 	221.342	0,2079	0,0202	29.915	1.566
	-	-	-	-	-
Camiones sin acoplados 	72.628	1,5106	0,0202	71.311	514
	36.314	0,7757	0,0313	18.310	398
Camiones con acoplados y articulados 	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Totales				130.029	

• **Coeficiente de drenaje (m):** Es bien sabido que un buen drenaje aumenta la capacidad portante de la subrasante (el módulo resiliente aumenta cuando baja el contenido de humedad),

mejorando la calidad del camino y permitiendo el uso de capas más delgadas. En este sentido los valores de aporte estructural de las capas no ligadas se ven incrementados o disminuidos por la calidad de drenaje de las mismas. En la *Tabla 7.12* se indican los tiempos de drenaje recomendados por AASHTO. Estas recomendaciones están basadas en el tiempo requerido para drenar la capa de base hasta un grado de saturación del 50%. Sin embargo, el criterio del 85% de saturación reduce en forma significativa el tiempo real usado para seleccionar la calidad del drenaje. Dado que los suelos de la traza son arcillosos, los cuales se caracterizan por tener una muy baja permeabilidad, se adopta que el drenaje presenta una calidad regular.

Tabla 7.12 – Tiempos de drenaje recomendados (Manual AASHTO 1993)

Calidad de drenaje	Tiempo requerido para drenar la base hasta 50% de saturación	Tiempo requerido para drenar la base hasta 85% de saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	Mas de 10 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mucho más de 10 horas

Esta calidad de drenaje se expresa en la fórmula de dimensionado (número estructural) a través de unos coeficientes de drenaje m_i , que afectan a las capas no ligadas, los cuales se muestran en la *Tabla 7.13*. Teniendo en cuenta el tipo de clima templado sin estación seca donde se encuentra el camino, considerando un tiempo de permanencia de hasta un 25% en estado de saturación del pavimento en forma conservadora (en promedio 15%), se adopta un coeficiente de drenaje $m = 0,90$.

Tabla 7.13 – Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles (Manual AASHTO 1993)

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 - 5%	5 – 25%	> 25%
Excelente	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,20
Bueno	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Regular	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Pobre	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

• **Módulo resiliente de la subrasante (M_R):** El método toma en cuenta el valor del módulo resiliente de la subrasante para el diseño (M_R). Dado que no siempre se tienen equipamientos para ejecutar un ensayo de módulo resiliente, AASHTO permite relacionarlo con otras propiedades de los materiales como lo es el valor soporte relativo (VSR). Con respecto a esto presenta la siguiente correlación, dada en la *Ecuación 7.4*, la cual permite obtener el M_R en unidades de libra por pulgada cuadrada (psi).

$$M_R = B \times VSR \quad \text{Ecuación 7.4}$$

Si el VSR es menor al 10%, el coeficiente B equivale a 1500, pero este puede variar entre 750 y 3600. Para el suelo natural de la zona de estudio, con un VSR medio de 4,50% como se determinó, se obtiene $M_R = 6750$ [psi], aplicando la *Ecuación 7.4*.

• **Pérdida de serviciabilidad (ΔPSI):** La serviciabilidad de un pavimento se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. Así se tiene un índice de serviciabilidad presente (PSI), o "present serviciability index" en inglés, mediante el cual el pavimento es calificado entre 0 (pésimas condiciones) y 5 (perfecto). En el diseño del pavimento se deben elegir la serviciabilidad inicial y final. La serviciabilidad inicial (p_0) es función del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción. La serviciabilidad final o terminal (p_t) es función de la categoría del camino y se adoptada en base a ésta y al criterio del proyectista. Los valores recomendados por AASHTO para serviciabilidad inicial son $p_0 = 4,50$ (pavimentos rígidos) y $p_0 = 4,20$ (pavimentos flexibles), mientras que para serviciabilidad final recomienda $p_t = 2,50$ o más (para caminos muy importantes) y $p_t = 2,00$ (para caminos de menor tránsito). De acuerdo a esto se adopta $p_0 = 4,20$, recomendado para pavimentos flexibles, y $p_t = 2,50$, recomendado para caminos importantes, por tratarse de la continuación de una avenida en ciudad. De esta manera puede obtenerse el valor de la pérdida de serviciabilidad como diferencia entre la serviciabilidad final e inicial, como lo expresa la *Ecuación 7.5*, resultando $\Delta PSI = 1,70$.

$$\Delta PSI = p_0 - p_t \quad \text{Ecuación 7.5}$$

Adicionalmente, en ciertas situaciones es necesario considerar pérdidas de serviciabilidad por efecto de subrasantes expansivas (ΔPSI_{SW}) y/o congelantes (ΔPSI_{FH}). Ambos fenómenos producen levantamientos diferenciales a lo largo del perfil longitudinal del camino, lo que se traduce en un aumento de la rugosidad. Los suelos susceptibles de sufrir hinchamiento son finos, especialmente las arcillas, pero no todas ellas son expansivas; se puede decir que las arcillas expansivas son aquellas que tienen un límite líquido mayor que 50%, y, en general, una relación LL/IP menor que 2,50 aproximadamente; corresponden a los suelos CH según la clasificación del SUCS o a los A-7-6 según la clasificación de la AASHTO. En este caso, se desestima considerar la pérdida por efecto de subrasantes expansivas dado que los suelos de la traza (CL) presentan un potencial de hinchamiento bajo (LL \approx 29% e IP \approx 12%). Por otro lado, se desestima también considerar la pérdida de serviciabilidad por congelamiento de la subrasante, dado que la temperatura no tiene influencia.

7.4. Cálculo del paquete estructural

Una vez determinados los valores de los parámetros que intervienen en el diseño del pavimento se aplica la fórmula de diseño del método AASHTO 93, expresada por la *Ecuación 7.6*:

$$\log(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9,36 \times \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,20 - 1,50}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log(M_R) - 8,07$$

Ecuación 7.6

La ecuación puede ser resuelta en forma manual, lo cual es muy tedioso, o por medio de ábacos, que es mucho más rápido, aunque menos preciso por los errores al trazar las líneas en forma manual. También puede resolverse a través de algún programa de computación con lo cual se logra exactitud y rapidez en la obtención de los resultados.

Con la fórmula de diseño se obtiene un valor llamado número estructural o "structural number" (SN) en inglés, y en función del mismo, se determinan los distintos espesores de capas que forman el paquete estructural. La expresión que liga el número estructural con los espesores

de capa es la que se presenta en la *Ecuación 7.7*, en la cual a_1 , a_2 y a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, en pulgadas⁻¹, m_2 y m_3 son los coeficientes de drenaje y D_1 , D_2 y D_3 son los espesores de capas, en pulgadas.

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3 \quad \text{Ecuación 7.7}$$

Aplicando los valores considerados para cada parámetro se obtiene el número estructural necesario (SN_{nec}) para el tramo de proyecto, el cual resulta $SN_{nec} = 2,47$, tal como se muestra en la *Figura 7.1* de resolver la fórmula del AASHTO mediante programa de computadora.

Figura 7.1 – Ecuación AASHTO 93 resuelta mediante programa de computadora

Para el presente proyecto se decidió optar para la superficie de rodamiento por un concreto asfáltico de Estabilidad Marshall de 800,00 [kg] (1762,00 [lb]). Bajo el pavimento flexible se proyecta ejecutar una base de suelo calcáreo con cemento con una resistencia a la compresión simple (f^c) a los siete días de 20,00 [kg/cm²] (284,00 [psi]) y una subbase de suelo calcáreo con valor soporte relativo de 40%. De acuerdo a estos parámetros resistentes se determinan los coeficientes estructurales o de capa (a_i), a partir de los cuales se puede proceder al diseño del paquete estructural para un pavimento flexible. En la *Tabla 7.14* se presentan los coeficientes estructurales adoptados para el diseño.

Tabla 7.14 – Coeficientes estructurales o de capa

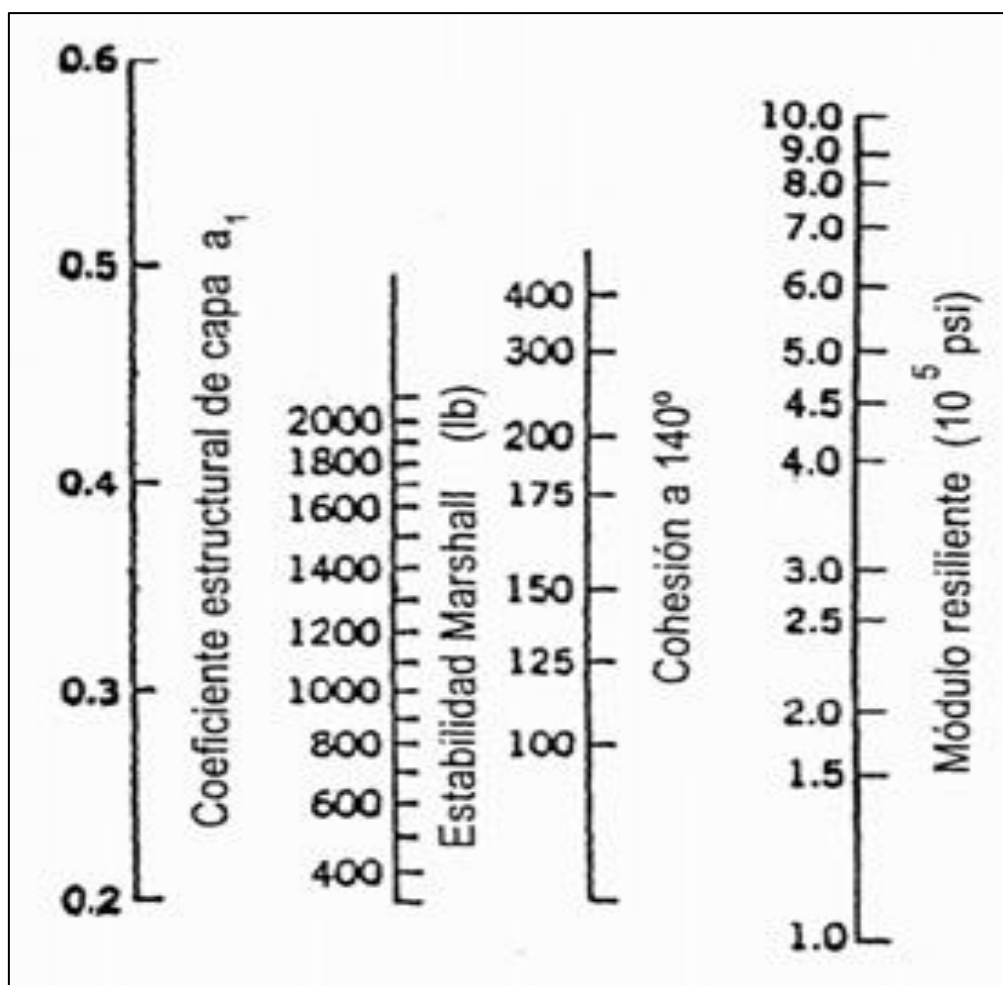
Capa	a_i [pulg ⁻¹]	a_i [cm ⁻¹]
Carpeta asfáltica (Estabilidad Marshall = 800,00 [kg])	0,410	0,161
Base calcárea con cemento ($f^c = 20,00$ [kg/cm ²])	0,145	0,057
Subbase de suelo calcáreo (VSR = 40%)	0,120	0,047

En base a estos valores de coeficientes de capa se establecen los espesores (D_i) del paquete estructural utilizando la *Ecuación 7.7*, de modo de obtener un SN igual o mayor al SN_{nec} , tal como se muestra en la *Tabla 7.15*, concluyendo así el diseño del paquete estructural.

Tabla 7.15 – Espesores del paquete estructural

Capa	a_i [cm ⁻¹]	m_i	D_i [cm]	SN_i
Carpeta asfáltica (1)	0,161	-	8,00	1,29
Base calcárea con cemento (2)	0,057	0,90	12,00	0,62
Subbase de suelo calcáreo (3)	0,047	0,90	15,00	0,64
Totales			35,00	2,55

En la *Figura 7.2*, *Figura 7.3* y *Figura 7.4* se muestran los ábacos para determinar coeficientes estructurales para capas asfálticas, bases tratadas con cemento y subbases granulares brindados por el Manual de Diseño del AASHTO, a partir de los cuales determinaron los coeficientes estructurales del paquete propuesto (*Tabla 7.14*).

Figura 7.2 – Coeficientes a_1 relacionados con varios ensayos (AASHTO 1993)

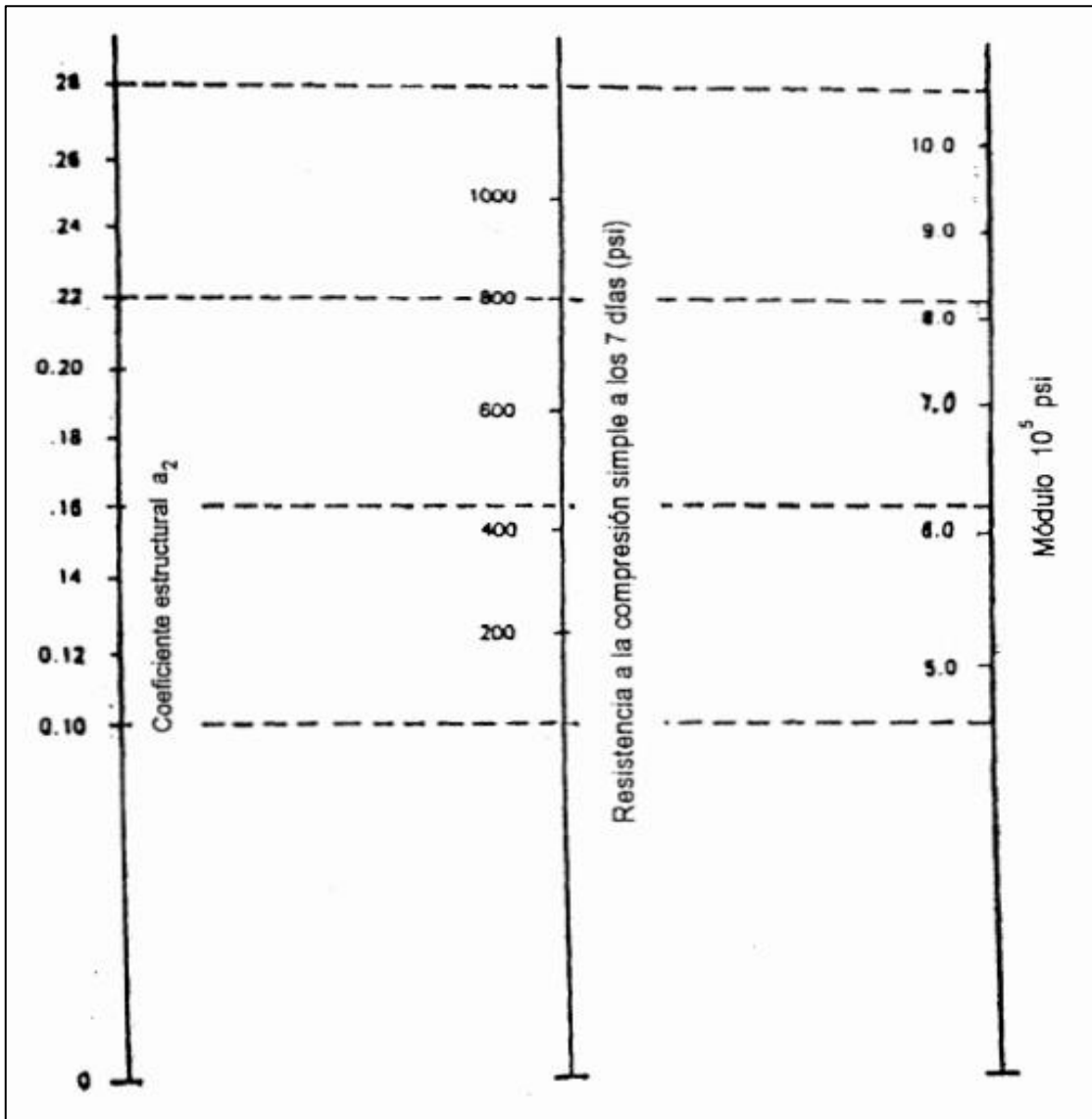


Figura 7.3 – Relación entre a_2 y distintos parámetros resistentes (AASHTO 1993)

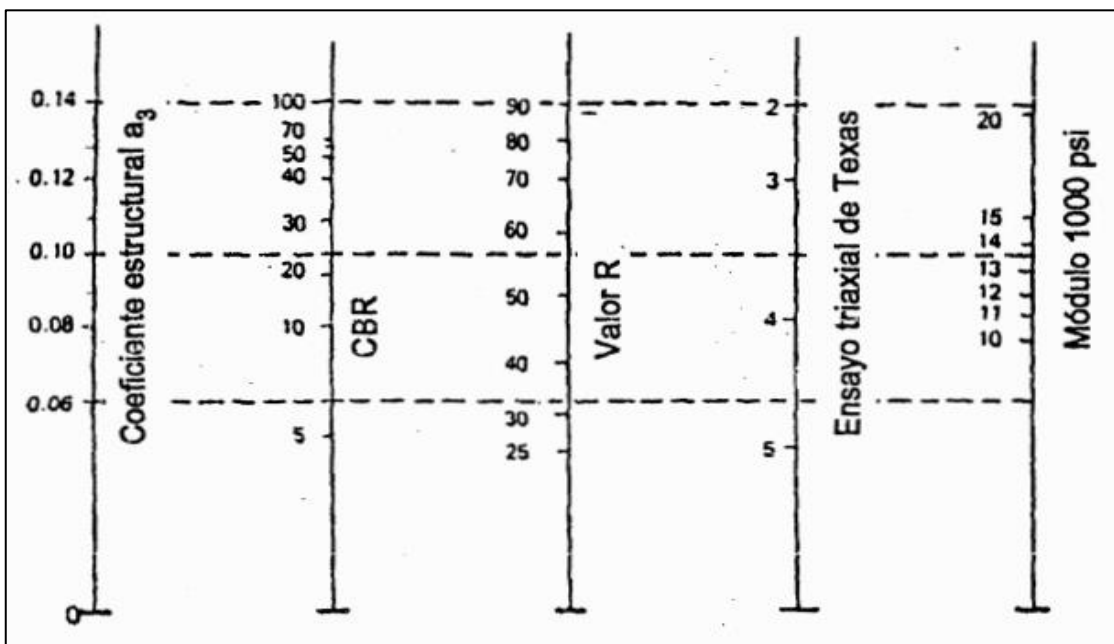


Figura 7.4 – Relación entre a_3 y distintos parámetros resistentes (AASHTO 1993)

8. Diseño geométrico

El trazado vial se encuentra constituido por alineamientos rectos, conectados a través de líneas curvas y/o quiebres. La base del diseño en lo que respecta a los alineamientos rectilíneos dependerá de las condiciones topográficas, geotécnicas e hidráulicas de la zona.

8.1. Estudio vial planimétrico

Para el diseño planimétrico del presente proyecto se busca mantener las condiciones de circulación existente en el tramo pavimentado previo a la zona a intervenir, tales como el ancho de calzada y la pendiente transversal.

El trazado del eje del proyecto se realiza buscando que exista una equidistancia aproximada a ambos lados de la calzada entre líneas municipales. Además, no es necesario para este tramo la generación de quiebres horizontales, dadas las características de linealidad de la traza, por lo que se prescinde del diseño de curvas horizontales.

A partir de estos datos se traza el eje de proyecto, el cual consiste en una línea recta que une el eje existente en el tramo previo a la intersección con calle Luis Noacco y el punto medio entre los dos badenes existentes en la intersección con calle Crisólogo Larralde, donde finalizará la pavimentación. En la planimetría de proyecto adjunta en el Anexo IX se plasma en planta lo previamente mencionado.

Se observan interferencias en planta con la cañería de agua corriente entre las progresivas 0,00 [m] y 50,00 [m]. Sin embargo, en los planos conforme a obra recolectados (*Figura 3.7*) se observa que la profundidad de estos es de como mínimo 0,80 [m], por lo cual no se generarían problemas de interferencias. Solamente se deberá tener en cuenta que es posible que al realizar la apertura de caja es probable que se rompan los tramos de conexiones domiciliarias, por lo que se deberá contemplar el costo de las reconexiones en el cómputo de la obra.

Se observa también una interferencia a lo largo de todo el eje del proyecto con el gasoducto de alta presión de 10,00 pulgadas de diámetro de la empresa Redengas. El mismo se encuentra a una profundidad aproximada de 0,90 [m], según se observa en el plano conforme a obra provisto por la empresa (RA-01-003). En principio, dada la profundidad a la que se encuentra éste, no interfiere con la apertura de caja y los trabajos de compactación. Sin embargo, siguiendo las recomendaciones dadas por Redengas, se debe realizar una protección longitudinal de hormigón armado ($H^{\circ}A^{\circ}$) mediante una losa de 0,15 [m] de espesor y 2,00 [m] de ancho (1,00 [m] a cada lado del eje del conducto), para lo cual se deberá sondear previamente la posición del gasoducto a lo largo de la traza del proyecto, al momento de la construcción. La protección adoptada se incluye en el Anexo IX y su colocación tiene como objetivo poder llevar a cabo los trabajos de compactación de las capas estructurales del pavimento directamente por encima sin afectar al propio gasoducto. Por otro lado, las distancias de seguridad y las tapadas se tienen en cuenta en el apartado altimétrico.

8.2. Perfil tipo de obra

De acuerdo a lo explicado anteriormente se opta por adoptar un perfil tipo de pavimento con anchos de calzada y cordones cuneta acorde a los existentes en el tramo pavimentado antes de la esquina con calle Luis Noacco, con el fin de mantener las condiciones de circulación. De esta manera el diseño geométrico de calle adoptado es de una calzada pavimentada de 11,60 [m] de

ancho e incluyendo los cordones de 12,00 [m] de ancho total con pendiente transversal (S_x) del 2% y cordones cuneta de 60,00 [cm] de ancho total con pendiente (S_w) del 10%, tal como se muestra en la *Figura 8.1*.

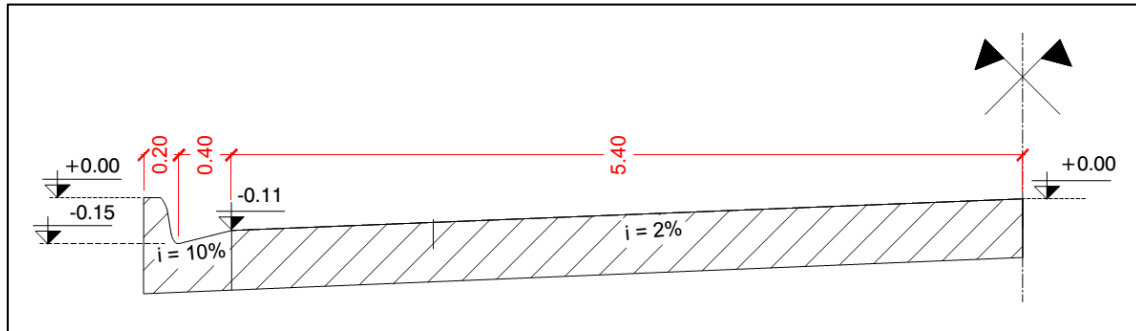


Figura 8.1 – Semi perfil de calzada

Los espesores de las capas estructurales son los que surgen del diseño del paquete estructural presentado en el capítulo anterior. En la *Tabla 8.1* se detalla el paquete tipo adoptado, a la vez que su plano de detalle se presenta en el Anexo IX. En el mismo puede verse también la protección longitudinal explicada en el apartado anterior y que debe posicionarse de acuerdo a la ubicación real del gasoducto, una vez localizado.

Tabla 8.1 – Paquete estructural tipo

Capa	Descripción	Espesor [cm]	Ancho total [m]
N°1	Carpeta de concreto asfáltico	8,00	10,80
N°2	Base de suelo calcáreo con cemento	12,00	10,80
N°3	Subbase de suelo calcáreo	15,00	12,40

8.3. Estudio vial altimétrico

Definido el eje de proyecto, se realizó el perfil longitudinal en el programa Autodesk Civil 3D donde se puede observar la progresión altimétrica del terreno existente a lo largo del eje.

Para el diseño altimétrico de la rasante se deben tener cuenta varios puntos de control a lo largo del perfil. Estos son puntos en los que la topografía, o bien, hechos existentes, restringen al proyectista en cuanto a los valores de cota que se deben respetar en ciertas progresivas. Estos, para el caso del presente proyecto, consisten principalmente en badenes existentes, bocas de registro cloacales, umbrales de viviendas existentes, cota de descarga de la alcantarilla a proyectar y cotas mínimas para servicios existentes. En la *Tabla 8.2* se muestran los puntos de control que se tuvieron en cuenta para el trazado altimétrico.

Tabla 8.2 – Puntos de control altimétricos

Punto de control	Progresiva [m]	Lado	Distancia al eje [m]	Cota [m]	Observaciones
Inicio	-9,30	-	0,00	94,76	Inicio de pavimentación
BDN-1	+0,63	Este	5,80	94,45	Fondo de badén sobre calle Noacco (a conservar)

Punto de control	Progresiva [m]	Lado	Distancia al eje [m]	Cota [m]	Observaciones
BDN-2	+42,31	Oeste	4,80	93,14	Borde de badén sobre calle Susini (a conservar)
UMB-10	+147,50	Oeste	11,84	90,97	Umbral de vivienda existente
Alcantarilla	+225,08	Oeste	10,60	88,19	Cota de descarga de la alcantarilla (a construir)
BDN-3	+322,90	Este	7,55	91,43	Fondo de badén sobre calle Cabral (a demoler)
BDN-4	+388,92	Este	5,80	93,15	Badén existente sobre calle Larralde (a reconstruir)
BDN-5	+388,92	Oeste	5,80	93,15	Badén existente sobre calle Larralde (a reconstruir)

Primeramente, se debe respetar la cota (94,76 [m]) y la pendiente (-1,67%) de la rasante existente en el inicio de la pavimentación (Prog. -9,30 [m]) con el fin de no generar quiebres, tal como se muestra en la *Figura 8.2*.



Figura 8.2 – Inicio de pavimentación en Av. Ramírez y Luis Noacco

Luego, en la intersección con calle Noacco donde se encuentra el badén (BDN-1) (Prog. +0,00 [m]), como puede verse también en la *Figura 8.2*, la cota de fondo del mismo es de 94,45 [m]. Aquí se proyecta conservar íntegramente el rectángulo central del badén y reconstruir las alas del mismo. En dicha progresiva la cota del eje de la rasante es de 94,60 [m] (de acuerdo a lo adoptado con las curvas de nivel del P APCUS) que es la cota a respetar y determinó la cota del badén.

A su vez, en la intersección con calle Susini (Prog. +42,31 [m]) se encuentra otro badén (BDN-2) a conservar (construido recientemente), puesto que conserva la linealidad del cordón cuneta existente previo a calle Noacco, donde el ancho de calzada es de 11,60 [m]. La cota de borde de

dicho badén, es decir, donde comenzaría la cinta asfáltica, es de 93,14 [m]. La distancia de dicho borde al eje de la rasante debe ser de 4,80 [m], por lo que para una pendiente del 2,00%, según el perfil transversal tipo adoptado, se tiene una cota a respetar en el eje de 93,24 [m]:

$$93,14 [m] + 2,00\% \cdot 4,80 [m] = 93,24 [m]$$

En la intersección con calle Cabral (Prog. +322,90 [m]), pavimentada recientemente, el badén construido (BDN-3) no respeta el alineamiento planimétrico del proyecto, dado que se encuentra 1,75 [m] más adentro (es decir, hacia el este) de donde debería estar emplazado según el proyecto. Es por esto que se proyectó la demolición y reconstrucción del mismo, acorde al alineamiento planimétrico planteado. Para esto se buscó primeramente respetar la pendiente longitudinal de la calle Cabral pavimentada, la cual es de -4,21% en este tramo. La cota del eje de la calzada en el comienzo del badén (borde) es de 91,48 [m]. Por lo tanto, al borde del badén a construir se debe respetar una cota de 91,41 [m]:

$$91,48 [m] - 4,21\% \cdot 1,75 [m] = 91,41 [m]$$

Luego, de acuerdo con el badén tipo adoptado, como se muestra en la *Figura 8.3*, el fondo del nuevo badén tendrá una cota de 91,36 [m]. Finalmente, en la intersección con el eje de la rasante de Av. Ramírez, la cota a respetar debe ser de 91,51 [m]:

$$91,41 [m] + 2,00\% \cdot 4,80 [m] = 91,51 [m]$$

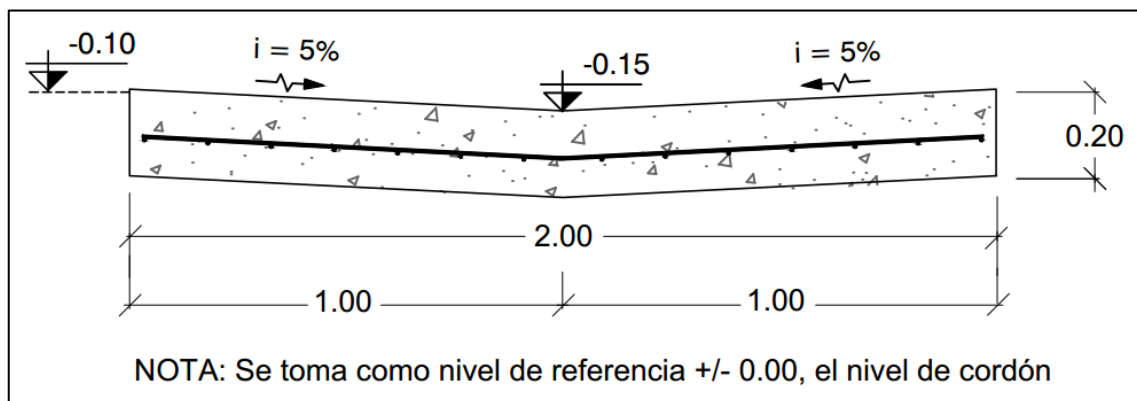


Figura 8.3 – Sección transversal de badén tipo adoptado

En la intersección con Calle Larralde (Prog. +388,92), al encontrarse un badén en estado de deterioro (BDN-4), se proyectó la reconstrucción completa del mismo, junto con la del badén restante (BDN-5), respetando la cota de fondo existente en ambos casos. que es de 93,15 [m]. Por este hecho la cota de la rasante deberá tener un valor de 93,30 [m].

Los umbrales se respetaron de modo que ninguna edificación quede ubicada por debajo de la rasante, de acuerdo a la *Tabla 4.9*, con el fin de poder garantizar los desagües pluviales domiciliarios al cordón cuneta por gravedad. El caso más crítico es el del umbral UMB-10 por encontrarse en la zona baja cerca de la zona de descarga de la cuenca del proyecto.

Por otro lado, en la zona baja de la traza, en la Prog. +225,08 [m], se proyectó la construcción de una alcantarilla, similar a la mostrada en la *Figura 8.4*, cuya verificación se presenta en el capítulo del estudio hidráulico. En este sector se procuró que la rasante respete la cota del terreno actual.



Figura 8.4 – Alcantarilla tipo cajón

Para poder definir la altimetría se debió estudiar la interferencia con el gasoducto de 10” de diámetro existente (0,25 [m]), el cual tiene una tapada de 0,90 [m] según se indica en el plano conforme a obra provisto por la empresa Redengas (RA-01-003). La cota del terreno natural en el eje de dicha progresiva es de 90,78 [m]. Siguiendo las recomendaciones que establece el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) en la “Guía para trabajos en proximidad de tuberías conductoras de gas”, se debe respetar una distancia mínima de seguridad de 0,30 [m] entre la alcantarilla y el filo inferior del conducto de gas, colocando una protección de losetas de hormigón entre ambos. Se adoptó para este caso una distancia de 0,40 [m], a modo conservador. Por otro lado, se predimensionó una alcantarilla rectangular de 0,80 [m] de altura por 1,50 [m] de ancho, a verificar, como se dijo, y un espesor de losa de 0,25 [m]; de esto se obtiene la cota de descarga:

$$90,78 [m] - 0,90 [m] - 0,25 [m] - 0,40 [m] - 0,25 [m] - 0,80 [m] = 88,19 [m]$$

De esta manera la cota de descarga de la alcantarilla a respetar en la Prog. +225,08 [m] es de 88,19 [m], debido al pasaje del gasoducto. Según se puede observar en los perfiles transversales y longitudinales adjuntos en el Anexo IX, dicha cota es inferior a la que posee el terreno natural sobre la línea municipal oeste que es de 89,71 [m] en dicha progresiva, por lo cual será necesario realizar trabajos de profundización del terreno hasta dicha cota.

Por otro lado, de acuerdo a la Guía de ENARGAS, se debe colocar una pantalla de protección entre la alcantarilla y el gasoducto, mediante baldosones, losetas o placas de cemento, respetando una distancia mínima de 0,30 [m], como se mencionó. En la Figura 8.5 se muestra el esquema de la protección a colocar extraído de la Guía. Dicha protección debe contar con un ancho mínimo de 45,00 [cm] de acuerdo a los requerimientos del ente y debe colocarse en forma equidistante entre la alcantarilla y el gasoducto, es decir a 20,00 [cm] de cada uno. El detalle de la protección descripta se incluye en el Anexo IX.

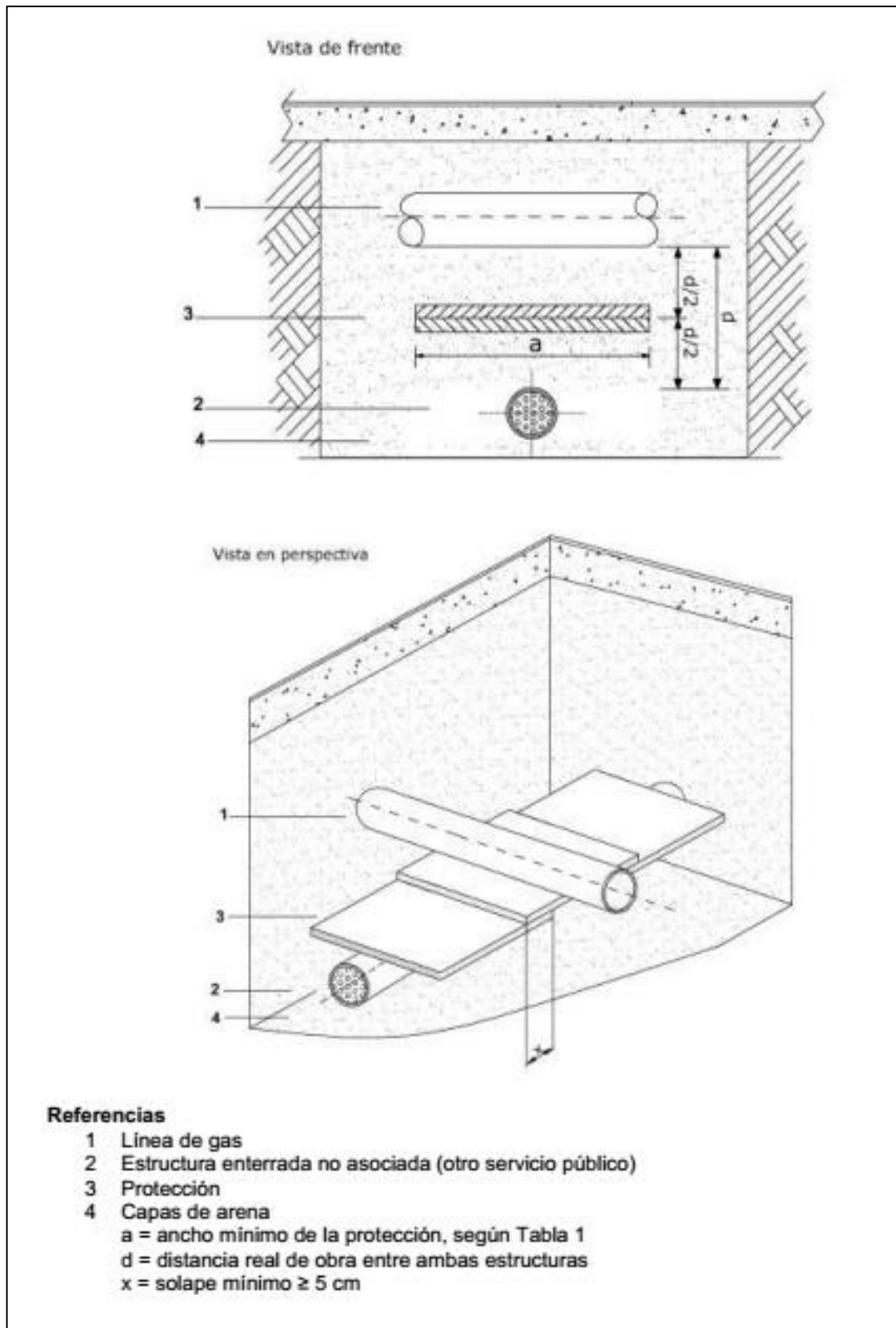


Figura 8.5 – Pantalla de protección entre gasoducto y servicio público

8.4. Curvas verticales

Teniendo en cuenta los puntos de control, el alineamiento altimétrico se definió a través del perfil longitudinal perteneciente al eje de la calzada (rasante). Dicho perfil longitudinal está formado por una serie de alineamientos rectos empalmados entre sí mediante arcos de curvas, los cuales pueden ser cóncavos o convexos, tal como se muestra en la *Figura 8.6*. También en ciertos casos pueden permitirse quiebres, siempre que no sea necesario ningún tipo de transición, por no desarrollarse velocidades elevadas ni ángulos relevantes entre las alineaciones que se corresponden, como suele suceder con recurrencia en la trama urbana.

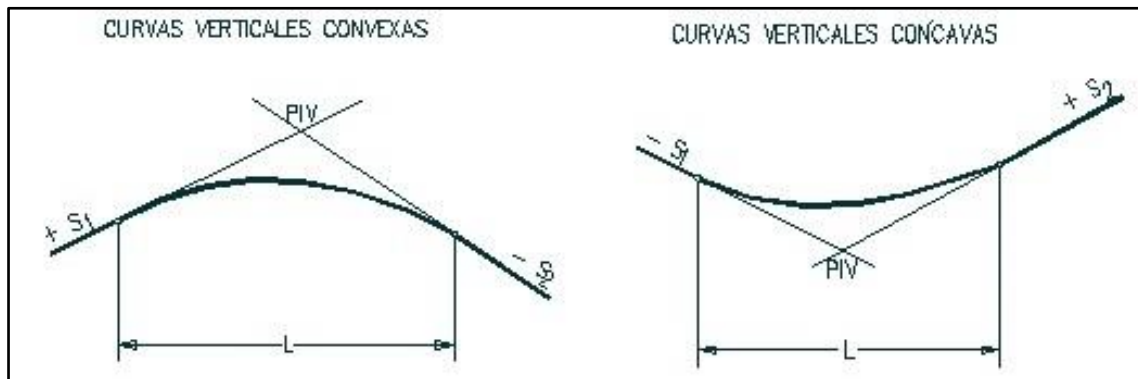


Figura 8.6 – Curvas verticales cóncavas y convexas

De acuerdo a lo dicho, se proyectan curvas verticales (CV) en aquellos vértices donde la diferencia algebraica de cambio de pendiente sea mayor al 1,00%, ya que en los casos de diferencias igual o menores de la indicada, el cambio es tan pequeño que estos quiebres no producen perturbaciones al tránsito de baja velocidad que se desarrolla en arterias urbanas.

Para el trazado de las curvas verticales se utiliza la parábola cuadrática de eje vertical, ya que, además de presentar un confortable desarrollo para la circulación, su diseño y cálculo es de suma simplicidad. La expresión de esta parábola es la que se presenta en la *Ecuación 8.1*, en la cual P es una constante que define a la parábola y se denomina parámetro.

$$Y = \frac{X^2}{2 \times P} \quad \text{Ecuación 8.1}$$

El parámetro se mide en metros y su valor determina el tamaño de la parábola; cuanto mayor sea, más grande y extendida será la curva. Viene dado en función de la longitud de la curva vertical (L_{CV}) y la diferencia algebraica de pendientes (i_0):

$$P = \frac{L_{CV}}{i_0}$$

Reemplazando la expresión del parámetro en la *Ecuación 8.1* resulta la expresión práctica que se utiliza directamente para el cálculo de curvas verticales, tal como se muestra en la *Ecuación 8.2*.

$$Y = \frac{i_0 \times X^2}{2 \times L_{CV}} \quad \text{Ecuación 8.2}$$

A modo de ejemplo se muestra en la *Figura 8.7* las partes componentes de una curva vertical.

El trazado de las curvas verticales se realizó en el programa Autodesk Civil 3D, a través de la herramienta "Creación de perfiles". Si bien el programa permite calcular la longitud de desarrollo de la curva vertical según las Normas AASHTO, estas longitudes resultantes resultan excesivas para el diseño de pavimentos urbanos. Es por esto que se emplea la opción de curvas verticales libres (Free Vertical Curve Parabolic), en donde se adopta la longitud y es posible calcular automáticamente todos los parámetros, obteniendo el valor de la externa (E) de la curva vertical.

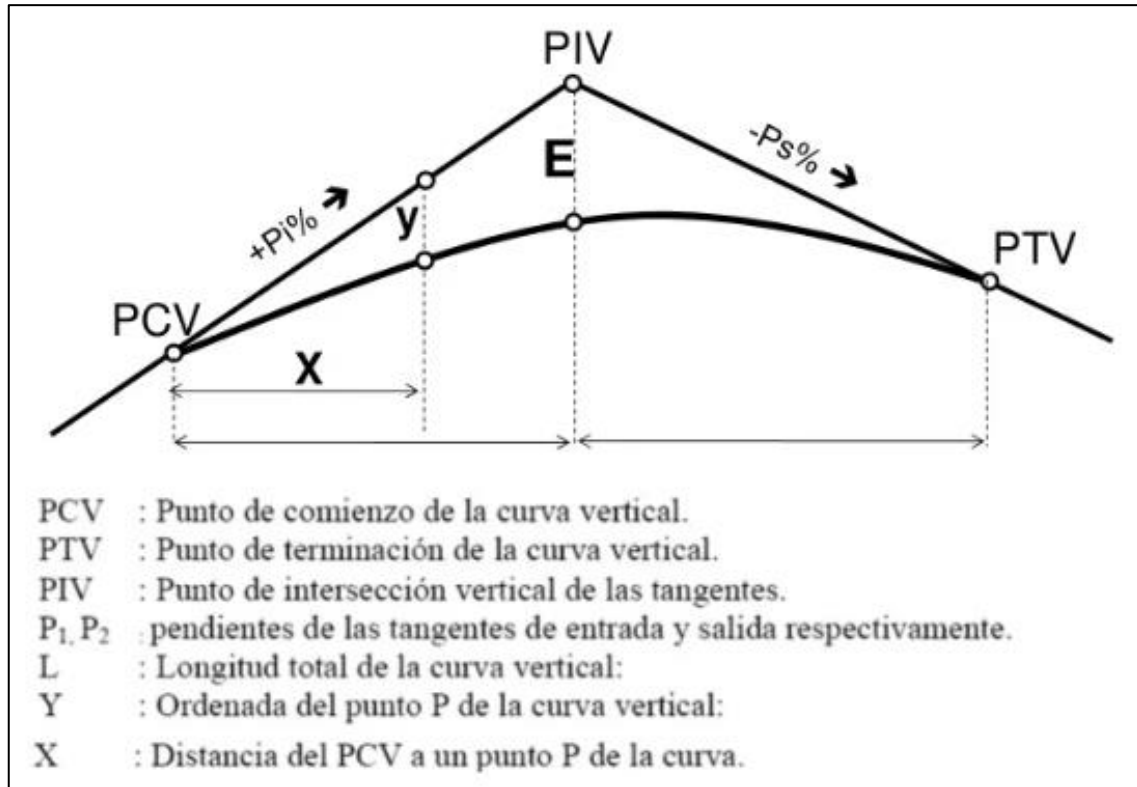


Figura 8.7 – Componentes de una curva vertical

A continuación, en la *Tabla 8.3* se detallan los datos de los alineamientos rectos trazados y sus quiebres, a partir de los cuales se hace necesario o no generar una curva vertical ($i_0 > 1,00\%$). También se detallan la longitud y la excentricidad de las curvas verticales generadas en el programa Autodesk Autocad Civil 3D.

Tabla 8.3 – Alineamientos rectos y desarrollo de curvas verticales

Vértice	Progresiva [m]	i_1 [%]	i_2 [%]	i_0 [%]	L_{CV} [m]	E [cm]
Nº1	+0,83	-1,67%	-2,49%	-0,82%	Sin CV	-
Nº2	+10,87	-2,49%	-4,04%	-1,55%	20,00	3,86
Nº3	+32,05	-4,04%	-2,45%	1,59%	20,00	3,97
Nº4	+52,05	-2,45%	-3,57%	-1,12%	20,00	2,80
Nº5	+97,64	-3,57%	-0,83%	-4,40%	30,00	10,27
Nº6	+201,07	-0,83%	0,81%	1,64%	30,00	6,17
Nº7	+297,76	0,81%	0,86%	0,05%	Sin CV	-
Nº8	+348,06	0,86%	4,82%	3,96%	30,00	14,81
Nº9	+377,08	4,82%	1,46%	-3,36%	20,00	8,38

Además, el desarrollo de las mismas puede verse en el perfil longitudinal de la planialtimetría de proyecto adjunta en el Anexo IX.

8.5. Interferencias

Las instalaciones a retirar y/o trasladar (postes de la red de baja tensión, columnas de alumbrado y carteles de advertencia de cañería de gas de alta presión), es decir los elementos que presentan interferencia con el proyecto, se indican en la planimetría del proyecto de pavimentación del Anexo IX.

8.6. Movimiento de suelo

El cálculo del movimiento de suelos y computo de materiales se realiza con la herramienta “Computo de materiales” del programa Autodesk Autocad Civil 3D y el mismo tiene como objetivo la correcta determinación de los volúmenes a rellenar y/o extraer. Cabe destacar que se modelaron en el software todas las intersecciones de modo que el valor del movimiento de suelos obtenido ya incluya la excavación a ejecutar no solo en los tramos rectos, sino también en los badenes. De esta manera los volúmenes de movimiento de suelo extraídos del programa se adjuntan en el Anexo VI.

9. Estudio hidrológico e hidráulico

El presente capítulo contempla el estudio hidrológico e hidráulico para el diseño de los desagües pluviales que constituyen parte complementaria del proyecto de pavimentación. Este abarca la delimitación de las subcuencas aportantes al área en estudio, el trazado y diseño de la red de drenaje, la verificación de la capacidad de los cordones cunetas, la ubicación y el cálculo de los sumideros, el dimensionamiento de los conductos subterráneos, la ubicación de las cámaras de registro, la verificación de la alcantarilla propuesta y la elaboración de los planos de proyecto.

El objetivo del diseño es garantizar el desalojo del flujo superficial ocasionado por precipitaciones pluviales en la cuenca, provocando una mínima molestia, peligro y/o daño a las personas, los bienes, el medio ambiente y la infraestructura.

El sistema se compone de una parte privada, donde el agua de lluvia de techos y patios es captada y se descarga a los cordones cunetas (o zanjas) a través de caños de desagüe pluvial. El sistema público de desagüe pluvial urbano está compuesto por la calle y los cordones cunetas que reciben los aportes domiciliarios, los cuales sirven como medios de transporte inicial del agua. A medida que se van sumando distintos aportes se necesita de otros medios de conducción como son los conductos enterrados. Toda la conducción de aguas pluviales captadas de la subcuenca se descarga a través de la alcantarilla proyectada en la Prog. +225,08 [m].

El diseño de la red debe garantizar que no se generen desbordes sobre el cordón y se preserve una vía de tránsito libre para lluvias con una recurrencia de 5 años, aunque llegue a anegar una parte de la calzada. Por otro lado, se debe garantizar además que el desborde de la calle no alcance los niveles de los umbrales existentes ni que supere los 30,00 [cm] sobre el cordón, para lluvias con recurrencias de 50 años.

9.1. Escurrimiento general

El sector de análisis pertenece a una parte alta de la cuenca del Arroyo Tuyucuá, tal como se observa de la delimitación de la misma en la *Figura 3.11*, y escurre principalmente en sentido este-oeste, perpendicular a la zona de intervención, tal como puede verse en la *Figura 9.1*, hasta volcar los excesos provenientes de precipitación sobre el arroyo Tuyucuá, el cauce principal de la cuenca, al suroeste de la intersección de calles Crisólogo Larralde y Moisés Lebensohn. A partir de allí el escurrimiento continúa por este arroyo hacia el noroeste, hasta su desembocadura en el río Paraná. Para una mejor visualización de la cuenca se adjunta su planimetría en el Anexo IX.

En la zona de intervención el escurrimiento se produce principalmente por Av. Ramírez hacia la parte baja ubicada en cercanías de la Prog. +225,00 [m] (punto de descarga), recibiendo aportes pluviales desde el norte, por un lado, con los aportes de las calles Noacco (187,00 [m]) y Susini (173,00 [m]) inclusive, y por el sur por otro, con los aportes de calle Cabral (299,00 [m]) y Larralde (460,00 [m], desde Av. de las Américas). A su vez se genera escurrimiento pluvial con sentido hacia el punto bajo que se inicia en el campo privado de 4,53 [ha] ubicado del lado este a la traza, en el cual el agua recorre aproximadamente 270,00 [m] desde la parte más alta hasta terminar vertiendo sobre Av. Ramírez. A partir del punto de descarga, el escurrimiento continúa en forma natural por un lote privado dirigiéndose hacia el oeste. Dicho lote se trata de un terreno con aguas estancadas en forma casi permanente que no cuenta con edificaciones. El curso sigue luego con escurrimiento libre hasta llegar al arroyo Tuyucuá, en cercanías de la esquina de calle Larralde y Lebensohn.



Figura 9.1 – Delimitación de la cuenca de la zona de estudio

Cabe destacar que actualmente el escurrimiento de los excesos superficiales de las precipitaciones que escurre por Av. Ramírez lo hace principalmente por los bordes de la calle, ya que la misma solo tiene un perfil transversal abovedado sin cunetas excavadas, tanto en la parte que cuenta con carpeta asfáltica como la de brosa, sin la existencia de cordones cuneta en ningún tramo. Solo en cercanías al punto de descarga se encuentran zanjas excavadas del lado este, las cuales cuentan con un mantenimiento muy pobre. Por otro lado, tanto calle Larralde como el resto de las calles laterales aportantes hacia Av. Ramírez (Noacco, Susini y Cabral) no cuentan con ninguna obra de captación (sumideros y conductos), produciéndose solo escurrimiento por calzada pavimentada salvo en el caso de calle Noacco, que es de brosa en la actualidad.

Debido a todo esto el escurrimiento pluvial no puede desarrollarse correctamente, deteriorando constantemente el estado de la calzada de brosa existente sobre Av. Ramírez, cada vez que se generan precipitaciones.

9.2. Delimitación de subcuencas

Con base en el relevamiento topográfico realizado y las curvas de nivel del PAPCUS se realizó la delimitación de las subcuencas de aporte a la zona de proyecto, tal como se muestra en la Figura 9.2. Se realizó para ello el relevamiento de las calles laterales a la zona de intervención (Noacco, Susini, Cabral y Larralde) para reconocer el sentido de escurrimiento de cada una de ellas y se constataron las divisorias de aguas sobre Av. Ramírez. A su vez se relevaron los badenes existentes en cada esquina y las direcciones de escurrimiento. Se constató y confirmó que la información relevada coincide con la de las curvas de nivel utilizadas, en cuanto a la delimitación de la cuenca. Se encontró por otra parte que Av. de las Américas actúa como divisoria de aguas puesto que cuenta con un terraplén sobre el que se asienta la calzada actual, teniendo su propio sistema de drenaje. Para una mejor visualización de las subcuencas se adjunta su planimetría en el Anexo IX.

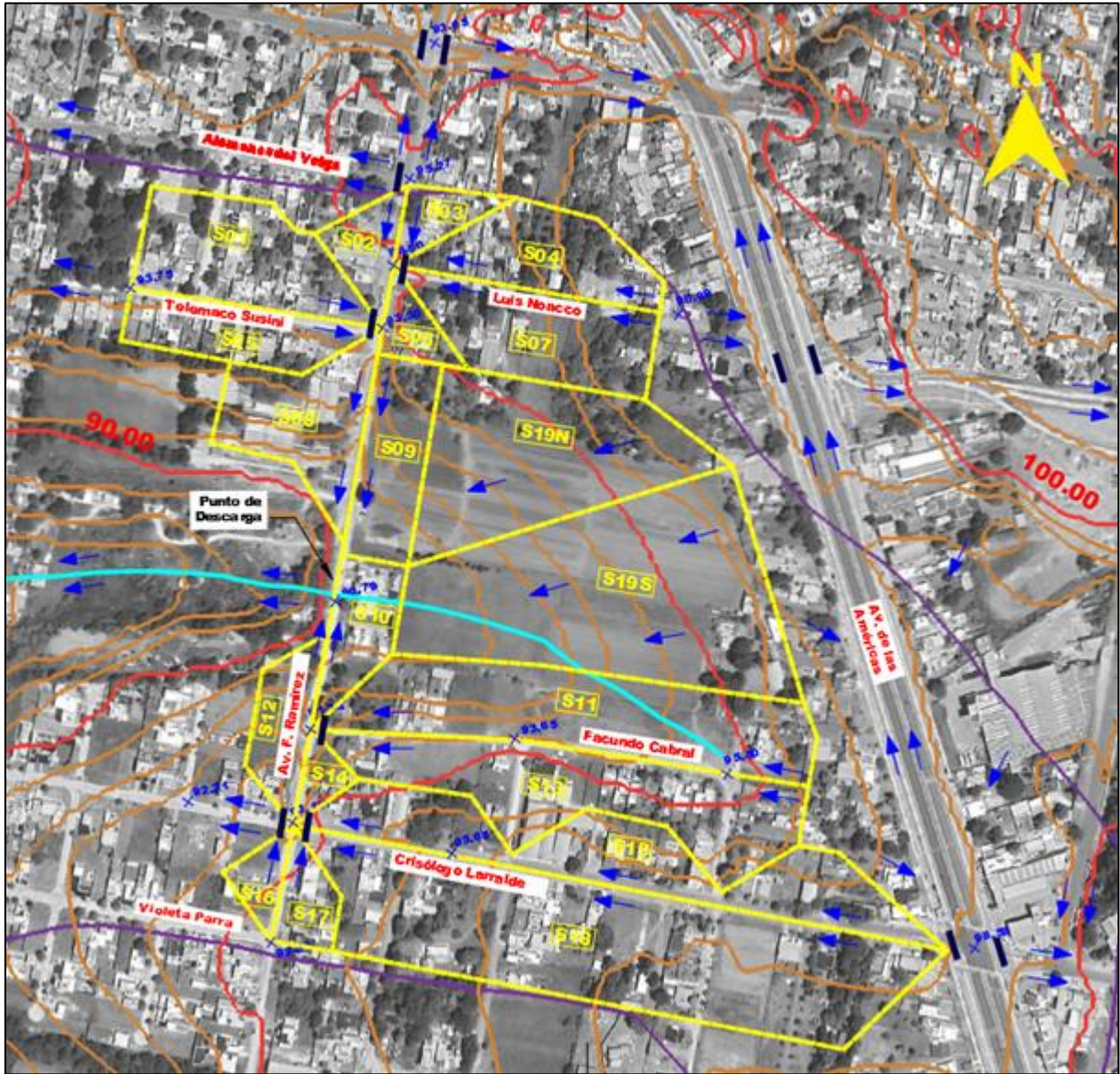


Figura 9.2 – Delimitación de subcuencas de aporte

De acuerdo a la delimitación realizada se indican en la *Tabla 9.1* las áreas de las subcuencas y las respectivas calles a las que realizan aporte.

Tabla 9.1 – Subcuencas de aporte

Subcuenca	Calle a la que aporta	Área	
		A [m ²]	A [ha]
S-01	Telemaco Susini	9.249,67	0,92
S-02	Av. Ramírez	2.833,68	0,28
S-03	Av. Ramírez	2.132,64	0,21
S-04	Luis Noacco	8.195,59	0,82
S-05	Telemaco Susini	6.397,47	0,64
S-06	Av. Ramírez	1.964,98	0,20
S-07	Luis Noacco	9.474,74	0,95
S-08	Av. Ramírez	8.137,88	0,81
S-09	Av. Ramírez	6.438,35	0,64

Subcuenca	Calle a la que aporta	Área	
		A [ha]	A [ha]
S-10	Av. Ramírez	4.258,18	0,43
S-11	Facundo Cabral	17.433,31	1,74
S-12	Av. Ramírez	4.027,38	0,40
S-13	Facundo Cabral	17.266,67	1,73
S-14	Av. Ramírez	1.293,27	0,13
S-15	Crisólogo Larralde	14.309,66	1,43
S-16	Av. Ramírez	1.687,82	0,17
S-17	Av. Ramírez	2.522,33	0,25
S-18	Crisólogo Larralde	32.095,45	3,21
S-19N	Av. Ramírez	17.160,88	1,72
S-19S	Av. Ramírez	28.154,52	2,82

9.3. Caudales de aporte

Para el cálculo de los caudales provenientes de la lluvia se aplicó el Método Racional, el cual es utilizado principalmente para zonas rurales o urbanas poco extensas hasta 80,00 [ha], preferentemente impermeables. Con ello se calcularon los caudales instantáneos máximos de descarga (Q) para cada subcuenca, a partir de la fórmula básica que se expresa en la *Ecuación 9.1*, a partir de conocer las áreas de las subcuencas (A) (*Tabla 9.1*).

$$Q = C \times I \times A \quad \text{Ecuación 9.1}$$

Las intensidades de precipitación (I) para una duración (d) y recurrencia (T_R) dadas se determinaron a partir de las curvas intensidad – duración – frecuencia (IDF) de la ciudad de Paraná, las cuales se muestran en la *Figura 9.3*.

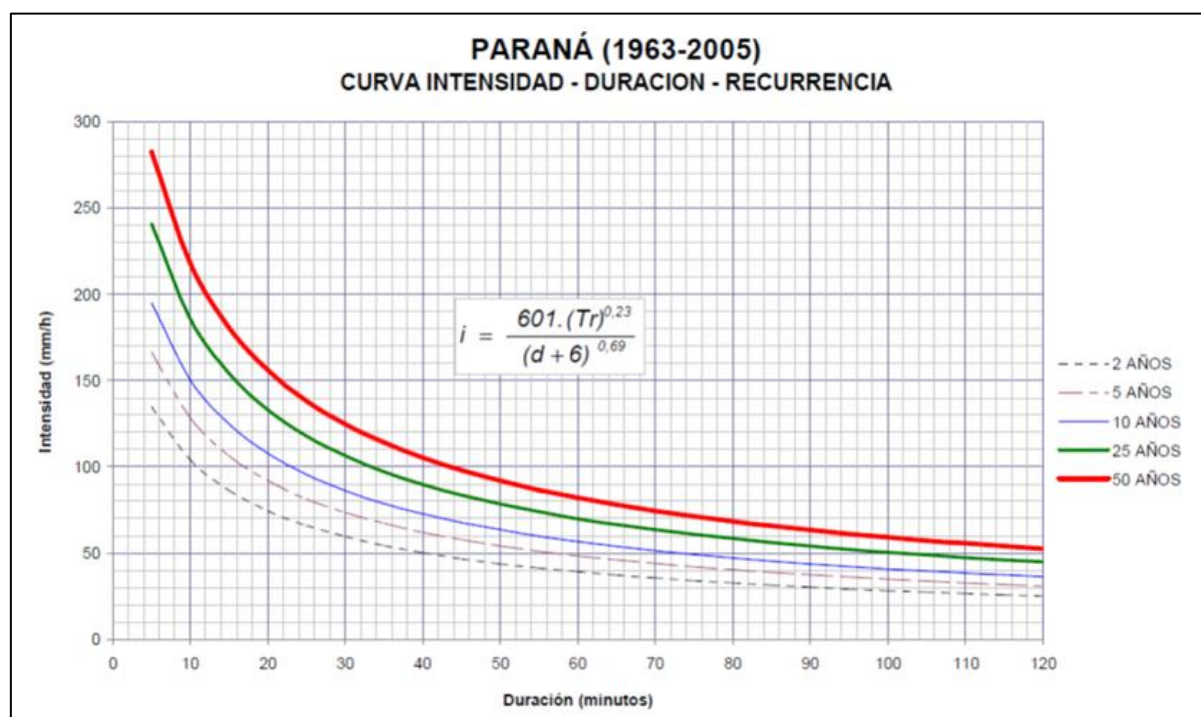


Figura 9.3 – Curvas IDF de la ciudad de Paraná

Por otro lado, la expresión presentada en la *Ecuación 9.2*, ajustada a partir de parámetros, se utilizó para obtener directamente la intensidad de precipitación en función de la duración y el período de retorno. Para ello, las duraciones de las tormentas se adoptaron siempre en 1,50 veces respecto del tiempo de concentración (t_c).

$$I = \frac{601 \times T_R^{0,23}}{(d + 6)^{0,69}} \quad \text{Ecuación 9.2}$$

Para el cálculo de los tiempos de concentración de la red de drenaje se aplicó la teoría del Método TR-55 desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, el cual es uno de los más utilizados para el cálculo de tiempos de concentración de cuencas pequeñas en áreas urbanas. El método divide el recorrido del agua que más tarda en llegar a la salida desde la cabecera en tres tramos, cada uno de ellos correspondiente a un tipo de flujo: superficial, concentrado poco profundo (en cunetas) y en cauces (canales o conductos). De esta manera, se calculó el tiempo de traslado de cada tipo de flujo y luego el tiempo de concentración, como suma de los tiempos parciales:

- **Flujo superficial:** es el flujo que se desarrolla en las cabeceras de los cursos, en forma de lámina distribuida sobre una superficie (techos, patios, veredas y tramos de calzadas), caracterizado por un tirante muy pequeño y un ancho prácticamente infinito. Este tipo de flujo tiene una longitud máxima de unos 30,00 [m], a partir de la cual se encauza. El tiempo de traslado del flujo superficial (t_{sup}) se estimó con la expresión presentada en la *Ecuación 9.3*, en minutos:

$$t_{sup} = 0,007 \times \left(\frac{N \times L}{0,3048} \right)^{0,80} \times \left(\frac{P_2}{25,4} \right)^{-0,50} \times S^{-0,40} \quad \text{Ecuación 9.3}$$

Para emplear la misma debe conocerse el coeficiente de rugosidad del flujo superficial (N) (para cobertura de césped se recomienda 0,30), la longitud del flujo superficial (L) (cuando no se conoce se adopta 30,00 [m]), la precipitación máxima en 24,00 [h] para una recurrencia de 2 años (P_2) (la cual resulta ser de 111,64 [mm]) y la pendiente del flujo superficial (S) (cuando no se conoce se puede adoptar 0,01). En consecuencia, se adoptó $N = 0,30$, $L = 30,00$ [m], $P_2 = 111,64$ [mm] y $S = 0,01$ [m/m] (valores recomendados).

- **Flujo concentrado poco profundo:** es el flujo encauzado de pequeño tirante que se desarrolla en cordones cuneta, cunetas y conductos menores. El tirante es poco profundo, tal que la existencia de obstáculos sobre la cuneta puede afectar su dirección. La velocidad de este flujo se estimó a partir de la *Ecuación 9.4* para cunetas pavimentadas, en minutos por segundo. De esta manera el tiempo de traslado del flujo concentrado poco profundo (t_{cc}) se calculó como el cociente entre la longitud de cordón cuneta (L_{cc}) y la velocidad del agua en el mismo (v_{cc}), según la *Ecuación 9.5*:

$$v = 6,1960 \times S^{0,50} \quad \text{Ecuación 9.4}$$

$$t_{cc} = \frac{L_{cc}}{v_{cc}} \quad \text{Ecuación 9.5}$$

• **Flujo en cauces:** es el flujo encauzado, con tirantes mayores que el tipo anterior, que se desarrolla en canales o conductos mayores. La velocidad (V) se calculó con la ecuación de Manning que se presenta en la *Ecuación 9.6*, en metros por segundo, en función del radio hidráulico (R_h) y la pendiente longitudinal (S). Para ello, se consideró la sección completa y en el caso de conductos, se asumió flujo gravitacional (sin presión). De la misma manera que en el caso anterior, el tiempo de traslado del flujo en cauce (t_{co}) se obtuvo como cociente entre la longitud de conducto (L_{co}) y la velocidad del agua en el mismo (v_{co}), como lo expresa la *Ecuación 9.7*:

$$V = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times S^{1/2} \quad \text{Ecuación 9.6}$$

$$t_{co} = \frac{L_{co}}{v_{co}} \quad \text{Ecuación 9.7}$$

Finalmente, el tiempo de concentración de una sección dada se obtuvo como la suma de los tiempos de traslado de los tres componentes, según la *Ecuación 9.8*:

$$t_c = t_{sup} + t_{cc} + t_{co} \quad \text{Ecuación 9.8}$$

Como caso particular, para la determinación del tiempo de concentración del campo de 4,53 [ha] (subcuencas S-19N y S-19S), se hizo uso de la fórmula de Kirpich, la cual es utilizada para cuencas de tamaño medio, pendiente considerable y suelos dedicados al cultivo. Su expresión se define por la *Ecuación 9.9*, en horas, en la cual L es la longitud del cauce más largo, en kilómetros, e i la pendiente media de la cuenca:

$$t_c = 0,06628 \times \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}} \quad \text{Ecuación 9.9}$$

Por último, el Método Racional considera que el coeficiente de escurrimiento superficial (C) (relación entre lluvia precipitada y caudal escurrido) conserva un valor constante en cada zona, dentro de toda la duración del aguacero. Dado que la urbanización del territorio produce impermeabilización de la cuenca y aumento de la escorrentía, para el diseño de la red de drenaje se consideró para cada subcuenca un porcentaje de superficie impermeable total (SIT) proyectado a futuro del 50%, estimando este crecimiento urbano para la zona, con un horizonte de 30 años. Cabe destacar que en base a imágenes satelitales actuales se estima una superficie impermeable de 30%, lo que justifica la adopción de dicho porcentaje. Para el caso particular del campo de 4,53 [ha] solo se consideró la situación actual, es decir superficie permeable en su totalidad, debido a sus grandes dimensiones. De esta manera, para la determinación de los coeficientes de escorrentía a usar en el Método Racional, se consideraron dos tipos de cobertura:

• **Superficie impermeable directamente conectada (SIDC):** es la superficie impermeable que genera una escorrentía que se conduce hasta la salida de la cuenca sin transitar sobre suelo permeable. Para este tipo de cobertura se adoptó $C_{imp} = 0,80$ y $C_{imp} = 0,92$, para recurrencias de 5 y 50 años respectivamente.

• **Superficie permeable (SP):** compuesto por el suelo permeable más la superficie impermeable no conectada directamente a la red de drenaje que drena sobre superficies

permeables antes de llegar al sistema de drenaje. Para este tipo de cobertura se adoptó $C_{per} = 0,23$ y $C_{per} = 0,32$, para recurrencias de 5 y 50 años respectivamente.

Los coeficientes de escorrentía se definieron en base a la referencia de los coeficientes presentados en la *Tabla 9.2*.

Tabla 9.2 – Coeficientes de escorrentía para el método racional

Característica de la superficie	Período de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto / techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área)							
Plano, 0-2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2-7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente, superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75 % del área)							
Plano, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente, superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75 % del área)							
Plano, 0-2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2-7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente, superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente, superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente, superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques							
Plano, 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente, superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

A su vez se determinó la SIDC de cada subcuenca (salvo para las subcuencas del campo S-19N y S-19S) como una fracción de la SIT proyectada, para lo cual se adoptó $SIDC \approx 0,75 \times SIT$, lo cual es normalmente utilizado en la región. De acuerdo con esto se calcularon los coeficientes de escorrentía C_i para cada subcuenca, de acuerdo a la *Ecuación 9.10*:

$$C_i = 0,75 \times SIT \times C_{imp} + (1 - 0,75 \times SIT) \times C_{per} \quad \text{Ecuación 9.10}$$

Por otra parte, para el caso de áreas acumuladas de varias subcuencas, se calculó un coeficiente de escorrentía medio (C_{pond}), ponderando los coeficientes característicos de cada subcuenca por la superficie relativa correspondiente, de acuerdo a la *Ecuación 9.11*:

$$C_{pond} = \frac{\sum C_i \times A_i}{A} \quad \text{Ecuación 9.11}$$

9.4. Red de drenaje urbano

En esta etapa se realizó la propuesta y el diseño de la red de drenaje urbano. Se colocaron cámaras sumideros (C.S.) en todas las calles laterales aportantes a la zona de proyecto y aguas arriba de los tramos donde se excedió la capacidad teórica de la sección de la calle, siendo trece el total de sumideros proyectados. Éstos se conectan a un sistema de drenaje por conductos subterráneos hasta la alcantarilla (ALC.) que se proyectó en la Prog. +225,08 [m], de acuerdo a la definición de la rasante. Los sumideros de punto bajo se ubicaron en cercanías de la alcantarilla sobre la Prog. +201,00 [m] en ambos lados de la calzada. Se proyectaron además cinco cámaras de registro (C.R.) para la conexión de los distintos tramos de conductos, dos de las cuales se ubicaron en combinación con la estructura de la alcantarilla, una a cada lado de la calle.

La verificación de los cordones cuneta y el diseño de la red de sumideros y conductos se realizó para recurrencias de 5 años, a la vez que la verificación de los umbrales de viviendas se hizo para 50 años. Por otro lado, se verificó el funcionamiento hidráulico de la alcantarilla para ambos casos. Para el cálculo de los caudales de aporte y la verificación de la conducción superficial se establecieron cinco puntos nodales, los cuales se resumen en la *Tabla 9.3*.

Tabla 9.3 – Puntos nodales

Nodo	Progresiva [m]	Cota de rasante [m]	Observación
N-01	+0,83	94,60	Av. Ramírez y Noacco
N-02	+42,05	93,24	Av. Ramírez y Susini
N-03	+201,00	90,51	Punto bajo
N-04	+322,90	91,51	Av. Ramírez y Cabral
N-05	+388,92	93,30	Av. Ramírez y Larralde

En la *Figura 9.4* se presenta un esquema de la red de drenaje propuesta, en la cual se muestran las conexiones entre las cámaras sumideros, las cámaras de registro y los distintos tramos de conductos. En la *Figura 9.5* puede verse la ubicación de los nodos.

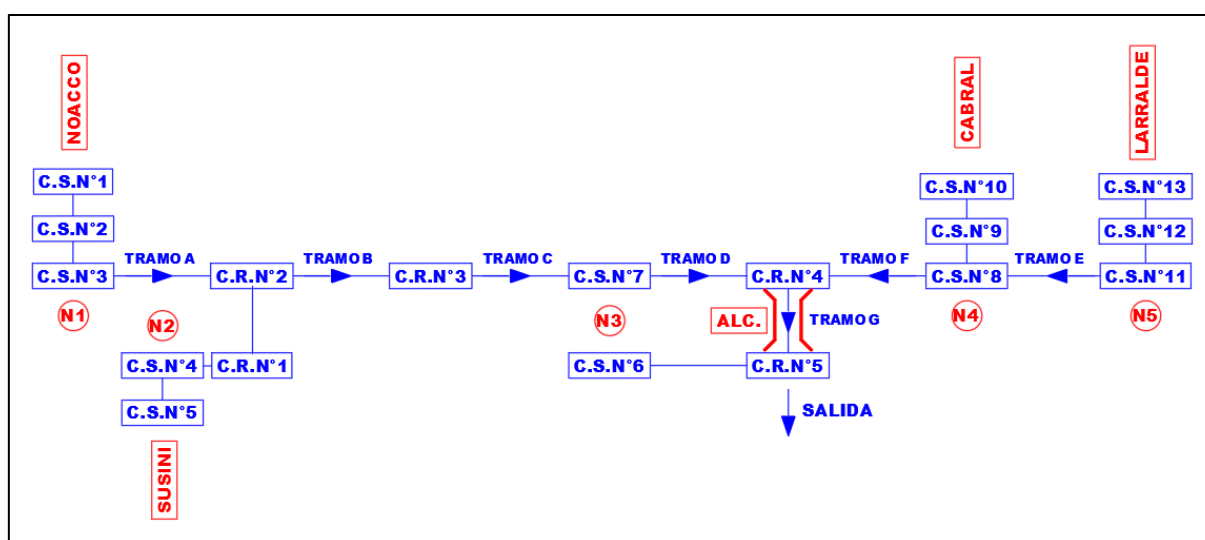


Figura 9.4 – Esquema de la red de drenaje

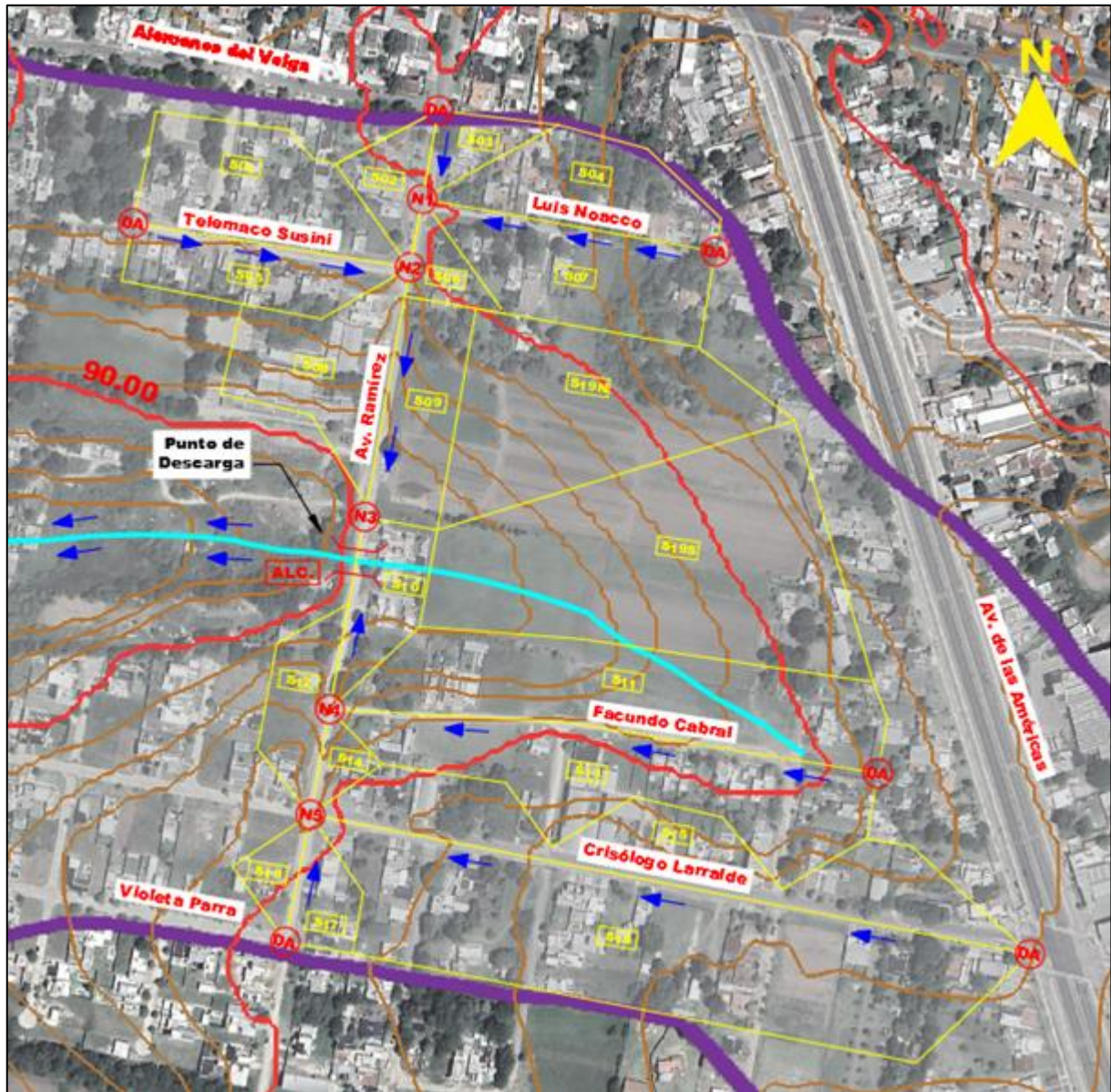


Figura 9.5 – Nodos del sistema de drenaje

Además, en la *Tabla 9.4* se resumen las longitudes y pendientes de tramo promedio de proyecto y de calles laterales, tanto entre puntos nodales o entre éstos y las divisorias de agua (D.A.), según el caso.

Tabla 9.4 – Longitudes y pendientes de proyecto y calles laterales

Calle	Nodos		Cota de rasante [m]		Longitud [m]	Pendiente [m/m]
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo		
Av. Ramírez	D.A.	1	95,26	94,60	61,00	0,011
Av. Ramírez	1	2	94,60	93,24	41,22	0,033
Av. Ramírez	2	3	93,24	90,51	158,95	0,017
Av. Ramírez	4	3	91,51	90,51	121,83	0,008
Av. Ramírez	5	4	93,30	91,51	66,02	0,027
Av. Ramírez	D.A.	5	95,03	93,30	91,00	0,019

Calle	Nodos		Cota de rasante [m]		Longitud [m]	Pendiente [m/m]
	Aguas arriba	Aguas abajo	Aguas arriba	Aguas abajo		
Luis Noacco	D.A.	1	97,33	94,60	187,00	0,015
Telemaco Susini	D.A.	2	93,81	93,24	173,00	0,003
Facundo Cabral	D.A.	4	95,45	91,51	299,00	0,013
Crisólogo Larralde	D.A.	5	101,50	93,30	460,00	0,018

En la *Tabla 9.5* se presenta un resumen de los tiempos de concentración, duraciones de tormenta, intensidades de precipitación y coeficientes de escorrentía para cada subcuenca. Cabe mencionar que los tiempos de concentración expresados en la tabla corresponden únicamente al recorrido primario que el agua caída realiza hasta el nodo indicado, y, como se mencionó, para su determinación se hizo uso del método TR-55, salvo para las subcuencas S-19N y S-19S (campo de cultivo) que se utilizó la fórmula de Kirpich.

Tabla 9.5 – Tiempos de concentración, intensidades y coeficientes de escorrentía

Subcuenca	Nodo	t_c [min]	d [min]	I_5 [mm/h]	I_{50} [mm/h]	C_5	C_{50}
S-01	2	27,07	40,61	61,44	104,33	0,44	0,55
S-02	2	21,15	31,73	71,08	120,72	0,44	0,55
S-03	1	20,54	30,81	72,30	122,78	0,44	0,55
S-04	1	23,13	34,70	67,46	114,57	0,44	0,55
S-05	2	27,07	40,61	61,44	104,33	0,44	0,55
S-06	3	26,93	40,40	61,63	104,66	0,44	0,55
S-07	1	23,13	34,70	67,46	114,57	0,44	0,55
S-08	3	22,23	33,35	69,05	117,26	0,44	0,55
S-09	3	22,00	33,00	69,47	117,98	0,44	0,55
S-10	3	22,58	33,87	68,42	116,20	0,44	0,55
S-11	4	25,97	38,96	62,98	106,96	0,44	0,55
S-12	3	23,66	35,49	66,57	113,05	0,44	0,55
S-13	4	25,97	38,96	62,98	106,96	0,44	0,55
S-14	4	20,04	30,06	73,33	124,53	0,44	0,55
S-15	5	28,23	42,35	59,90	101,73	0,44	0,55
S-16	5	20,74	31,11	71,89	122,09	0,44	0,55
S-17	5	20,74	31,11	71,89	122,09	0,44	0,55
S-18	5	28,23	42,35	59,90	101,73	0,44	0,55
S-19N	3	5,92	8,88	135,06	229,37	0,23	0,32
S-19S	3	5,92	8,88	135,06	229,37	0,23	0,32

Por último, dado que para el campo de 4,53 [ha] se considera superficie permeable en su totalidad (situación actual), en caso de producirse eventualmente alguna urbanización en un futuro (como ser un posible loteo) se deberá contemplar la impermeabilización del territorio y proyectar un sistema de drenaje para el caso, como ser la colocación de reservorios retardadores. Actualmente la descarga de la lluvia precipitada sobre el campo se aporta directamente a la calzada de Av. Ramírez y el sistema de drenaje se diseñó para dicha situación.

En base a lo descrito se presentan en las secciones siguientes las verificaciones y cálculos de todos los elementos constituyentes de la red de drenaje. En el Anexo IX se adjunta la planialtimetría de proyecto de desagües pluviales.

9.5. Capacidad de conducción superficial

Para realizar el diseño de la red de drenaje se consideró que los escurrimientos son conducidos por calle hasta los puntos donde los anegamientos en las mismas superan los valores admisibles, en donde se previó la colocación de sumideros aguas arriba del nodo, como criterio general, iniciándose un sistema de drenaje con conductos subterráneos.

Para el caso en estudio, por tratarse de una calle principal, no se admiten desbordes sobre el cordón y debe preservarse al menos una senda de tránsito libre de 3,00 [m] para el paso de un vehículo en el centro de la calle (1,50 [m] a cada lado), tal como se muestra en la *Figura 9.6*, para tormentas con una recurrencia de 5 años. En función de esto, el ancho anegado admisible (T_{adm}) es de 4,30 [m], con lo cual el tirante admisible (h_{adm}) se fijó en 11,80 [cm].

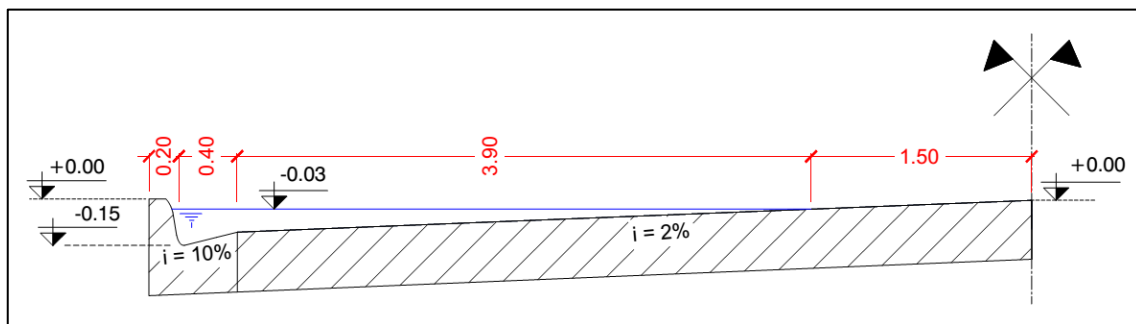


Figura 9.6 – Ancho anegado admisible y tirante admisible

La capacidad de conducción teórica de los cordones cuneta o caudal admisible (Q_{adm}) se calculó usando una forma integrada de la ecuación de Manning, propuesta por Izzard, para lo cual se adoptó un coeficiente de rugosidad (η) de 0,016 para la calzada. Debido a las características de la sección (compuesta por diferentes pendientes transversales en calzada y cordón), se calculó según el esquema que se muestra en la *Figura 9.7*, como una composición de triángulos. Para ello, la capacidad de conducción de cada triángulo Q_s se obtuvo según la expresión de la *Ecuación 9.12*, en función de la altura de cada triángulo (y_s) y de la pendiente longitudinal de la calzada (S):

$$Q_s = \frac{0,375}{\eta \times S_x} \times y_s^{2,667} \times S^{0,5} \quad \text{Ecuación 9.12}$$

De esta forma, el caudal admisible (Q_{adm}) de la sección compuesta se calculó con la *Ecuación 9.13*:

$$Q_{adm} = Q_{ABC} + Q_{DEF} - Q_{DEC} \quad \text{Ecuación 9.13}$$

A su vez, la capacidad de cada sección se determinó a partir de la expresión dada por la *Ecuación 9.14*, en forma porcentual:

$$\text{Capacidad [\%]} = \frac{Q}{Q_{adm}} \times 100 [\%] \quad \text{Ecuación 9.14}$$

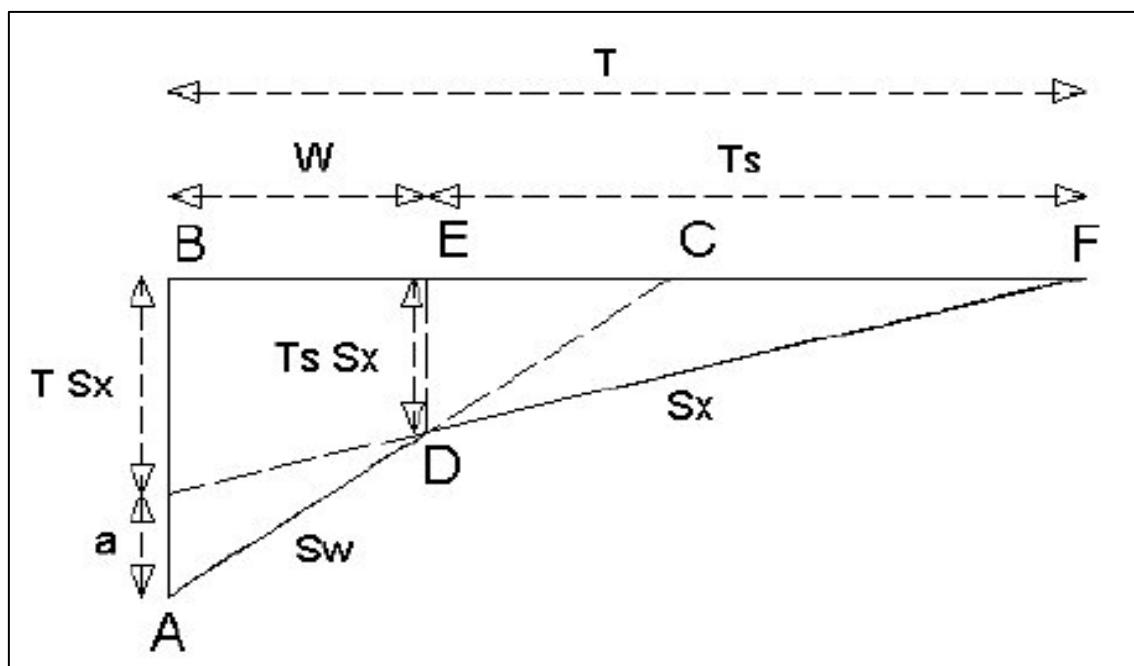


Figura 9.7 – Sección compuesta de cordón cuneta y calzada

En la *Tabla 9.6* y *Tabla 9.7* se resumen los resultados de la verificación de capacidad de los cordones cuneta, tanto para el sector este como el oeste, respectivamente. Los caudales de aporte se determinaron a partir de la *Ecuación 9.1* (Método Racional), en tanto que los caudales admisibles teóricos a través de la *Ecuación 9.12* y *Ecuación 9.13*.

Tabla 9.6 – Verificación de capacidad de cordones cuneta (este)

Lado	Nodo	Q [m ³ /s]	Q _{adm} [m ³ /s]	Capacidad [%]
NORTE (Prog. +201,07 [m] hacia el norte)	N-01	0,028	0,293	9,73%
	N-02	0,015	0,358	4,29%
	N-03	0,129	0,135	95,35%
SUR (Prog. +201,07 [m] hacia el sur)	N-05	0,099	0,221	44,92%
	N-04	0,094	0,182	51,78%
	N-03	0,136	0,158	85,91%

Tabla 9.7 – Verificación de capacidad de cordones cuneta (oeste)

Lado	Nodo	Q [m ³ /s]	Q _{adm} [m ³ /s]	Capacidad [%]
NORTE (Prog. +200,94 [m] hacia el norte)	N-01	0,015	0,293	5,18%
	N-02	0,045	0,358	12,64%
	N-03	0,100	0,135	73,71%
SUR (Prog. +200,94 [m] hacia el sur)	N-05	0,015	0,221	6,78%
	N-04	0,031	0,182	17,25%
	N-03	0,045	0,158	28,43%

Se observa que en ningún caso se supera la capacidad de conducción de la calle, por lo que la ubicación de sumideros resulta acorde. Por otro lado, la planilla completa de la verificación de la capacidad de los cordones cuneta se adjunta en el Anexo VII.

9.6. Cálculo de sumideros

Los sumideros o bocas de tormenta son elementos de captación que sirven para recoger el escurrimiento que se da sobre calles, zanjas y pavimentos, y lo descargan en conductos subterráneos. Pueden clasificarse en tres tipos: en solera, en cordón o combinados. Para el presente proyecto se optó por la utilización de sumideros o bocas en cordón con depresión (sección compuesta), tal como se muestra en la *Figura 9.8* a modo ilustrativo, tanto para los tramos con pendientes como para el punto bajo. Éstas se tratan de aberturas verticales en el cordón, a través de la cual ingresa el agua pluvial de la cuneta a una cámara cubierta por una losa superior. El uso de estas bocas es recomendado tanto en puntos bajos como en tramos de pendiente continua de hasta el 3,00%, ya que para pendientes más altas y sin depresión local se tornan ineficientes. El plano de cámara sumidero se adjunta en el Anexo IX.

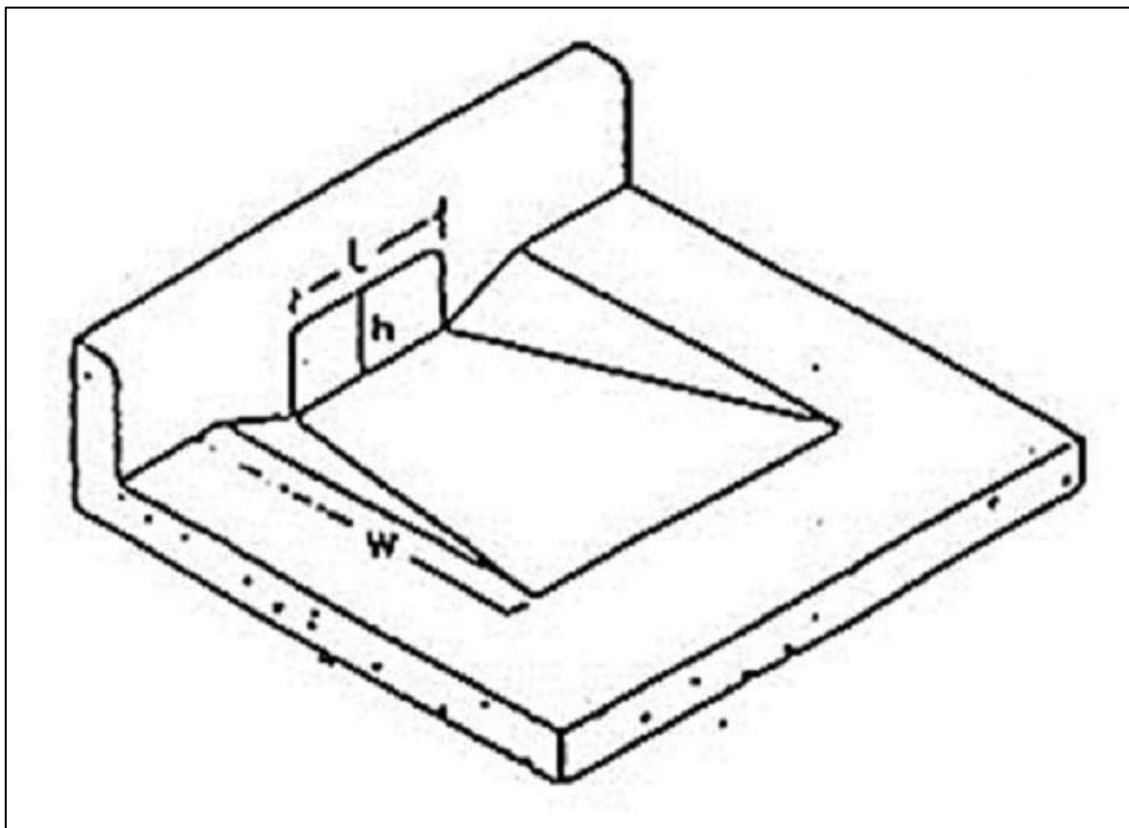


Figura 9.8 – Boca de tormenta en cordón con depresión local

Para el caso de una boca en cordón en tramo con pendiente, su capacidad de intercepción (o de captación) es el caudal interceptado o captado (Q_i) por la misma bajo un conjunto dado de condiciones. A su vez, el caudal que no es captado y continúa escurriendo hacia aguas abajo se denomina caudal pasante (Q_b), como lo expresa la *Ecuación 9.15*:

$$Q_b = Q - Q_i \quad \text{Ecuación 9.15}$$

Por otro lado, la longitud de una boca en cordón requerida (LT) para captar el caudal total en un cordón cuneta pavimentado de sección uniforme, en tramo con pendiente, puede calcularse utilizando la expresión de la *Ecuación 9.16*:

$$LT = 0,817 \times Q^{0,42} \times S^{0,30} \times \left(\frac{1}{\eta \times S_x} \right)^{0,60} \quad \text{Ecuación 9.16}$$

Para el caso correspondiente de bocas con depresión o de sección compuesta, su cálculo se lleva a cabo utilizando la misma *Ecuación 9.16* pero usando una pendiente transversal equivalente (S_e), en lugar de S_x , la cual se define tal como lo expresa la *Ecuación 9.17*:

$$S_e = S_x + \frac{a}{W} \times E_0 \quad \text{Ecuación 9.17}$$

De esta manera, las longitudes de boca requeridas para captar el caudal total (en un cordón cuneta de sección compuesta o en una boca con depresión local) se obtuvieron empleando la *Ecuación 9.18*, utilizando la pendiente transversal equivalente:

$$LT = 0,817 \times Q^{0,42} \times S^{0,30} \times \left(\frac{1}{\eta \times S_e} \right)^{0,60} \quad \text{Ecuación 9.18}$$

Para el caso de la *Ecuación 9.18* se emplearon las pendientes de tramo S correspondientes a las progresivas de cada boca, de acuerdo a la definición de la rasante, y se utilizaron los caudales de llegada Q de aguas arriba aplicando el Método Racional. Además, se fijó $\eta = 0,016$.

De la *Ecuación 9.17* y de acuerdo a la *Figura 9.9*, se fijó la depresión (a) para las bocas de tormenta en 10,00 [cm], como así también su ancho (W) en 0,60 [m], en correspondencia con la ubicación de las mismas. Además, en todos los casos se utilizó $S_x = 0,02$, de acuerdo al perfil de calle adoptado.

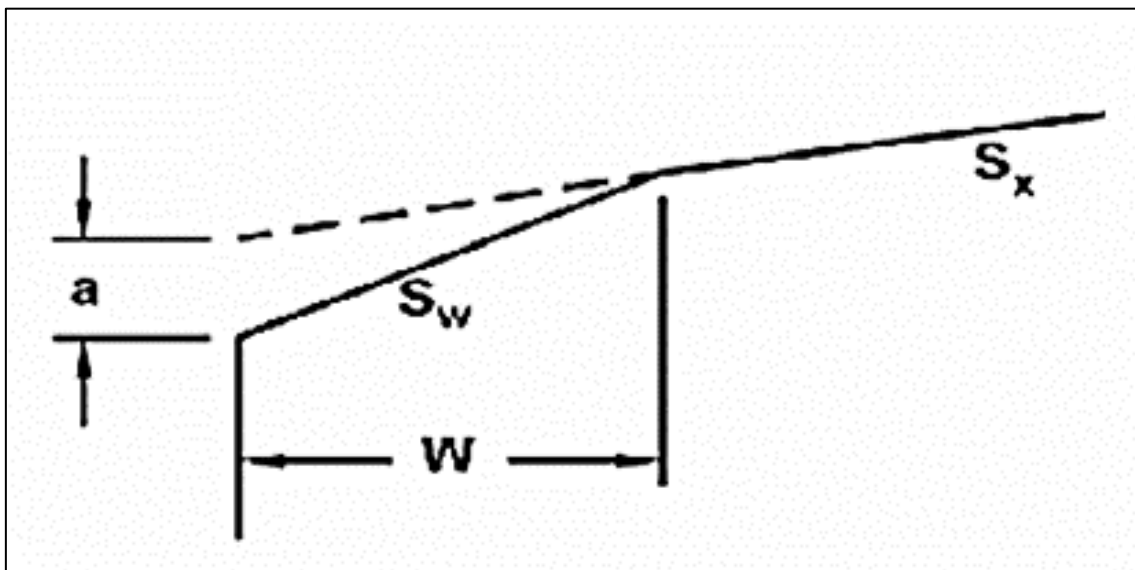


Figura 9.9 – Perfil de boca de tormenta con depresión local

Por otro lado, el proceso de cálculo consistió principalmente en la determinación de E_0 , relación entre el caudal en el ancho W (Q_w) y el caudal total en el cordón cuneta (Q) para la configuración de la cuneta aguas arriba de la boca (E_0). Para ello se aplicó un procedimiento iterativo a través del uso de la *Ecuación 9.19* y teniendo en cuenta la *Figura 9.7*, en la cual se muestra el ancho anegado total de la calle antes de llegar al sumidero (T) y el ancho lateral de escurrimiento aguas arriba del sumidero (T_s):

$$E_0 = \frac{Q_w}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{W}{T} \right)^{2,67} \quad \text{Ecuación 9.19}$$

De esta manera, el proceso iterativo para la determinación de E_0 consistió en lo siguiente:

1°) Estimar el caudal lateral que escurre aguas arriba del sumidero (Q_s) en el ancho $T - W$, proponiendo un coeficiente α :

$$Q_s = \alpha \times Q$$

2°) Determinar seguidamente el caudal Q_w :

$$Q_w = Q - Q_s$$

3°) A continuación obtener E_0 empleando la *Ecuación 9.19*:

$$E_0 = \frac{Q_w}{Q}$$

4°) Calcular luego la pendiente transversal S_w , por simple condición geométrica:

$$S_w = S_x + \frac{a}{W}$$

5°) Determinar W/T mediante la siguiente expresión:

$$W/T = \left(\frac{\frac{S_w}{S_x}}{\left(1 + \frac{S_w/S_x}{1/(E_0 - 1)}\right)^{0,375} - 1} + 1 \right)^{-1}$$

6°) Obtener el ancho anegado T a partir de W y la relación W/T :

$$T = \frac{W}{W/T}$$

7°) Calcular el ancho lateral de escurrimiento T_s por medio de T y W :

$$T_s = T - W$$

8°) Emplear la *Ecuación 9.12* para el cálculo de Q_s :

$$Q_s = \frac{0,375}{\eta \times S_x} \times (T_s \times S_x)^{2,667} \times S^{0,5} = \frac{0,375}{\eta} \times T_s^{1,667} \times S^{0,5}$$

9°) Repetir el procedimiento hasta que la diferencia porcentual entre Q_s del paso 1° y 8° sea aproximadamente cero.

De esta manera, una vez determinado E_0 y calculada la pendiente transversal equivalente con la *Ecuación 9.17*, lo siguiente consistió en determinar simplemente la longitud de boca requerida para cada caso, mediante la *Ecuación 9.18*. Finalmente, se adoptaron las longitudes de boca de tormenta (LBT) en múltiplos de módulos de 1,00 [m] (n), de acuerdo a las cámaras sumideros que utiliza la dirección de Hidráulica de Entre Ríos.

Por último, la eficiencia (E) de cada boca se determinó a partir de la expresión de la *Ecuación 9.20*:

$$E = 1 - \left(1 - \frac{LBT}{LT}\right)^{1,80} \quad \text{Ecuación 9.20}$$

Por otra parte, para el caso de los sumideros ubicados en el punto bajo de la traza, la totalidad del caudal de llegada a los mismos debe ser captado a través de las bocas (no pueden admitirse

caudales pasantes). Para éstos, el proceso de cálculo se llevó a cabo considerando que los mismos trabajan como vertederos (pequeños tirantes), de acuerdo a la estimación del tirante realizada, y utilizando el máximo caudal admisible del cordón cuneta, como condición más desfavorable. De acuerdo a esto, teniendo en cuenta la *Figura 9.10*, una boca en cordón funciona como vertedero para tirantes en la boca (y) menores o iguales a la altura de la boca (h) más la profundidad de la depresión (a): $y \leq h + a$.

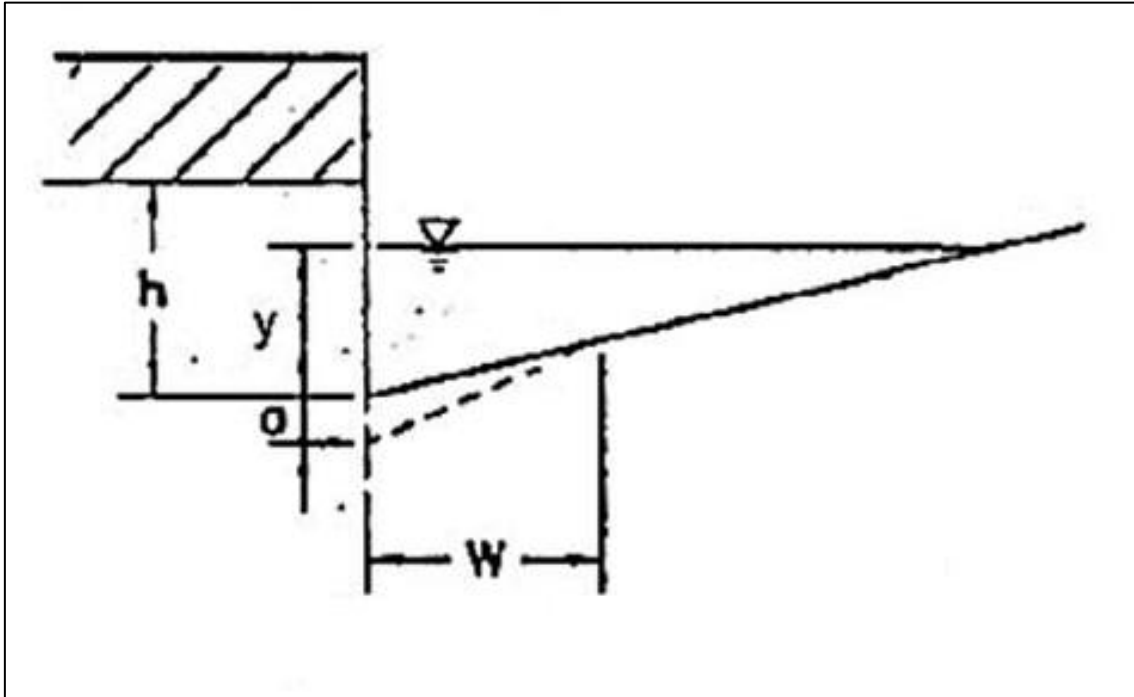


Figura 9.10 – Boca en cordón con depresión en punto bajo

En este caso, el tirante resultó ser $y = 0,19$ [m], lo cual se estimó con la siguiente expresión:

$$y = T_{adm} \times S_x + a = 0,19 \text{ [m]}$$

Por otro lado, la altura de la boca es $h = 0,10$ [m] y la depresión $a = 0,10$ [m], por lo cual:

$$h + a = 0,20 \text{ [m]}$$

De manera que se trata de bocas de tipo vertedero o de pequeño tirante ($y < h + a$). De esta forma, las longitudes de boca requeridas LT se determinaron a partir de la *Ecuación 9.21* y a partir de allí se adoptaron las longitudes de boca definitivas LBT:

$$LT = \frac{Q_i}{1,25 \times y^{1,50}} - 1,80 \times W \quad \text{Ecuación 9.21}$$

Finalmente, presentado el proceso de cálculo de los tipos de bocas de tormenta proyectadas, se presenta en la *Tabla 9.8* un resumen del total de las mismas. La planilla de cálculo correspondiente se adjunta en el Anexo VII.

Tabla 9.8 – Cálculo de sumideros

Sumidero	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]	LT [m]	LBT [m]	E	Observación
C.S. N°1	0,064	0,004	2,50	2,00	0,95	Tramo con pendiente
C.S. N°2	0,072	0,007	2,71	2,00	0,91	Tramo con pendiente
C.S. N°3	0,020	0,008	2,03	1,00	0,70	Tramo con pendiente
C.S. N°4	0,053	0,017	1,86	1,00	0,75	Tramo con pendiente
C.S. N°5	0,042	0,006	1,48	1,00	0,87	Tramo con pendiente
C.S. N°6	0,145	-	1,85	2,00	-	Punto bajo
C.S. N°7	0,265	-	1,85	2,00	-	Punto bajo
C.S. N°8	0,085	0,010	2,79	2,00	0,90	Tramo con pendiente
C.S. N°9	0,102	0,033	3,69	2,00	0,75	Tramo con pendiente
C.S. N°10	0,102	0,032	3,67	2,00	0,76	Tramo con pendiente
C.S. N°11	0,074	0,025	3,72	2,00	0,75	Tramo con pendiente
C.S. N°12	0,085	0,021	3,36	2,00	0,80	Tramo con pendiente
C.S. N°13	0,177	0,060	5,61	3,00	0,75	Tramo con pendiente

9.7. Verificación de conductos subterráneos

A partir de los caudales captados en los sumideros y de la definición altimétrica de la rasante se propuso y verificó el sistema de conductos subterráneos. Esto último se realizó para los tramos colectores únicamente. La disposición planialtimétrica de los conductos puede verse en el plano de desagües pluviales adjunto en el Anexo IX. Se dispusieron cinco cámaras de registro para la conexión de los distintos tramos. El colector principal se ubicó sobre el lado este a la traza, por fuera de la misma. Por otro lado, se verificó que la tapada fuera siempre superior a 0,40 [m].

Para la verificación se volvieron a calcular las áreas de aportes según lo captado por cada sumidero. Los tiempos de concentración se calcularon según el Método TR-55, empleando la Ecuación 9.8, agregando el tiempo de traslado dentro del conducto. Se calcularon las intensidades de lluvia para recurrencias de 5 años y duraciones de 1,50 veces el tiempo de concentración mediante la Ecuación 9.2, y se estimó el caudal con el Método Racional nuevamente con la Ecuación 9.1.

A partir de la Ecuación 9.6 (Manning) se estimó la velocidad de conducción, para lo cual se consideró un coeficiente de rugosidad $\eta = 0,014$. Luego se calculó el caudal admisible mediante la Ecuación 9.22, con el área de conducto (A_c):

$$Q_{adm} = V \times A_c \quad \text{Ecuación 9.22}$$

Posteriormente se verificó la capacidad por medio de la Ecuación 9.14. Se tuvo en cuenta que el caudal no supere el 80% de la capacidad de los conductos, con el fin de que los mismos no trabajen ahogados. Por cuestiones de mantenimiento se adoptaron siempre conductos con diámetro (d) mínimo de 60,00 [cm], con el fin de evitar que los mismos se obstruyan con facilidad. Se verificó además el tramo de alcantarilla de 1,50 [m] de base (b) y 0,80 [m] de altura (h), como conducto rectangular.

De esta manera se presenta resumidamente en la Tabla 9.9 la verificación de los tramos de conductos. La planilla completa se adjunta en el Anexo VII.

Tabla 9.9 – Verificación de conductos

Tramo	Desde	Hasta	D / b [m]	h [m]	Q [m ³ /s]	Q _{adm} [m ³ /s]	Capacidad [%]
A	C.S. N°3	C.R. N°2	0,80	-	0,15	2,26	6,80%
B	C.R. N°2	C.R. N°3	0,80	-	0,23	1,56	14,75%
C	C.R. N°3	C.S. N°7	0,80	-	0,22	1,01	21,94%
D	C.S. N°7	C.R. N°4	0,80	-	0,47	1,19	39,29%
E	C.S. N°11	C.S. N°8	0,80	-	0,33	1,42	23,21%
F	C.S. N°8	C.R. N°4	0,80	-	0,58	1,42	41,20%
G	C.R. N°4	C.R. N°5	1,50	0,80	1,03	2,47	41,44%
H	C.R. N°5	Salida	1,50	0,80	1,16	2,47	46,78%

Los planos de detalle de cámaras de registro y conductos se adjuntan en el Anexo IX.

9.8. Verificación de alcantarilla

Una vez predimensionada la alcantarilla se procedió a verificar su funcionamiento hidráulico mediante la utilización del software HY-8. Para esto se realizó una verificación para los caudales de diseño ($T_R = 5$ años), como así también para los caudales de verificación ($T_R = 50$ años), con distintas condiciones a cumplir para cada caso.

Para la determinación de los caudales de verificación la determinación se realizó como se hizo anteriormente mediante el Método Racional, pero esta vez para el tiempo de recurrencia de 50 años, es decir, calculando primeramente los caudales superficiales que escurren por calzada, lo captado por los sumideros y finalmente el caudal en los conductos. Para este caso la condición de verificación es que el pelo de agua no sobrepase la calzada. Los caudales de verificación en la entrada (C.R. N°4) y en la salida de la alcantarilla (C.R. N°5) se presentan en la *Tabla 9.10*.

Tabla 9.10 – Caudales de verificación en la entrada y salida de alcantarilla

Tramo	Desde	Hasta	b [m]	h [m]	Q [m ³ /s]
ALC - G	C.R. N°4	C.R. N°5	1,50	0,80	2,13
ALC - H	C.R. N°5	Salida	1,50	0,80	2,46

Para el caso de los caudales de diseño las condiciones de verificación son que el tirante aguas arriba, en la entrada, no tome contacto con el talud y que, en la salida, el tirante no sobrepase el umbral del conducto. Los caudales de diseño en la entrada (C.R. N°4) y en la salida de la alcantarilla (C.R. N°5) se presentan en la *Tabla 9.11*.

Tabla 9.11 – Caudales de diseño en la entrada y salida de alcantarilla

Tramo	Desde	Hasta	b [m]	h [m]	Q [m ³ /s]
ALC - G	C.R. N°4	C.R. N°5	1,50	0,80	1,03
ALC - H	C.R. N°5	Salida	1,50	0,80	1,16

Los parámetros de la modelización introducidos al programa se listan a continuación:

• Datos de descarga (Discharge Data):

- Caudal de diseño (Design Flow): 1,03 [m³/s] y 1,16 [m³/s] (salida) (dato obtenido a partir de una lluvia de 5 años de recurrencia).

- Caudal máximo (Maximum Flow): 2,13 [m³/s] (entrada) y 2,46 [m³/s] (salida) (dato obtenido a partir de una lluvia de 50 años de recurrencia).

• **Datos del canal (Tailwater Data)**:

- Tipo de canal (Channel Type): Trapezoidal.
- Ancho de salida (Bottom Width): 1,50 [m].
- Pendiente transversal (Side Slope): 2:1 (H:V).
- Pendiente longitudinal (Channel Slope): 0,0050 [m/m].
- Coeficiente de Manning (Manning's n (channel)): Se adoptó 0,035.
- Cota de canal a la salida (Channel Invert Elevation): 88,19 [m] (coincide con la cota de salida de la alcantarilla).

• **Datos de la calzada (Roadway Data)**:

- Perfil de la calzada (Roadway Profile Shape): Calzada con elevación constante (Constant Roadway Elevation).
- Progresiva inicial (First Roadway Station): Se utilizó 0,00 [m] (valor por defecto).
- Longitud transversal a alcantarilla (Crest Length): Se adoptó 100,00 [m] (corresponde al ancho disponible de calle por el que escurriría el agua en caso de sobrepasar la calzada).
- Cota de elevación (Crest Elevation): 90,78 [m] (altura de la rasante en la progresiva de la alcantarilla).
- Material (Roadway Surface): Pavimentado (Paved).
- Ancho (Top Width): 15,00 [m] (ancho de calzada más espacio para circulación peatonal).

• **Datos de la alcantarilla (Culvert Data)**:

- Nombre (Name): Se nombran como “Entrada” y “Salida” para los caudales respectivos.
- Tipo de perfil (Shape): Rectangular (Concrete Box).
- Material: Hormigón (Concrete).
- Ancho (Span): 1,50 [m].
- Altura (Rise): 0,80 [m].
- Sedimento (Embedment Depth): No se considera.
- Coeficiente de Manning (Manning's n): 0,014.
- Tipo de alcantarilla (Culvert Type): Alcantarilla simple de un solo tramo (Straight).
- Configuración de entrada (Inlet Configuration): Borde cuadrado con cabecera (Square Edge (90°) Headwall).
- Depresión de entrada (Inlet Depression): No.

• **Datos del sitio**:

- Progresiva de entrada (Inlet Station): Se tomó 0,00 [m] como progresiva de entrada.
- Cota de elevación de entrada (Inlet Elevation): 88,30 [m].
- Progresiva de salida (Outlet Station): 17,00 [m] (se consideró como progresiva de salida la longitud total de alcantarilla).
- Cota de elevación de salida (Outlet Elevation): 88,23 [m].

Por otro lado, los datos introducidos al programa se muestran en la *Figura 9.11* y *Figura 9.12*.

Crossing Properties

Name: Alcantarilla - Entrada

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.030	cms
Maximum Flow	2.130	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	1.500	m
Side Slope (H:V)	2.000	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.035	
Channel Invert Elevation	88.190	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	100.000	m
Crest Elevation	90.783	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	15.000	m

Culvert Properties

1500x800 mm

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	1500x800 mm	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.014	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	88.300	m
Outlet Station	17.000	m
Outlet Elevation	88.230	m
Number of Barrels	1	

Figura 9.11 – Datos para verificación de alcantarilla en la entrada (HY-8)

Crossing Properties

Name: Alcantarilla - Salida

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.160	cms
Maximum Flow	2.460	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	1.500	m
Side Slope (H:V)	2.000	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.035	
Channel Invert Elevation	88.190	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	100.000	m
Crest Elevation	90.783	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	15.000	m

Culvert Properties

1500x800 mm

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	1500x800 mm	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.014	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	88.300	m
Outlet Station	17.000	m
Outlet Elevation	88.230	m
Number of Barrels	1	

Figura 9.12 – Datos para verificación de alcantarilla en la salida (HY-8)

De esta manera se muestran a continuación los resultados de la modelación para los caudales de diseño. En la Figura 9.13 se observa que el tirante para la condición a la entrada se cumple (no toma contacto con el talud). En tanto, en la Figura 9.14 se muestra el tirante para la condición a la salida, donde se observa que también se cumple (no sobrepasa el umbral del conducto).

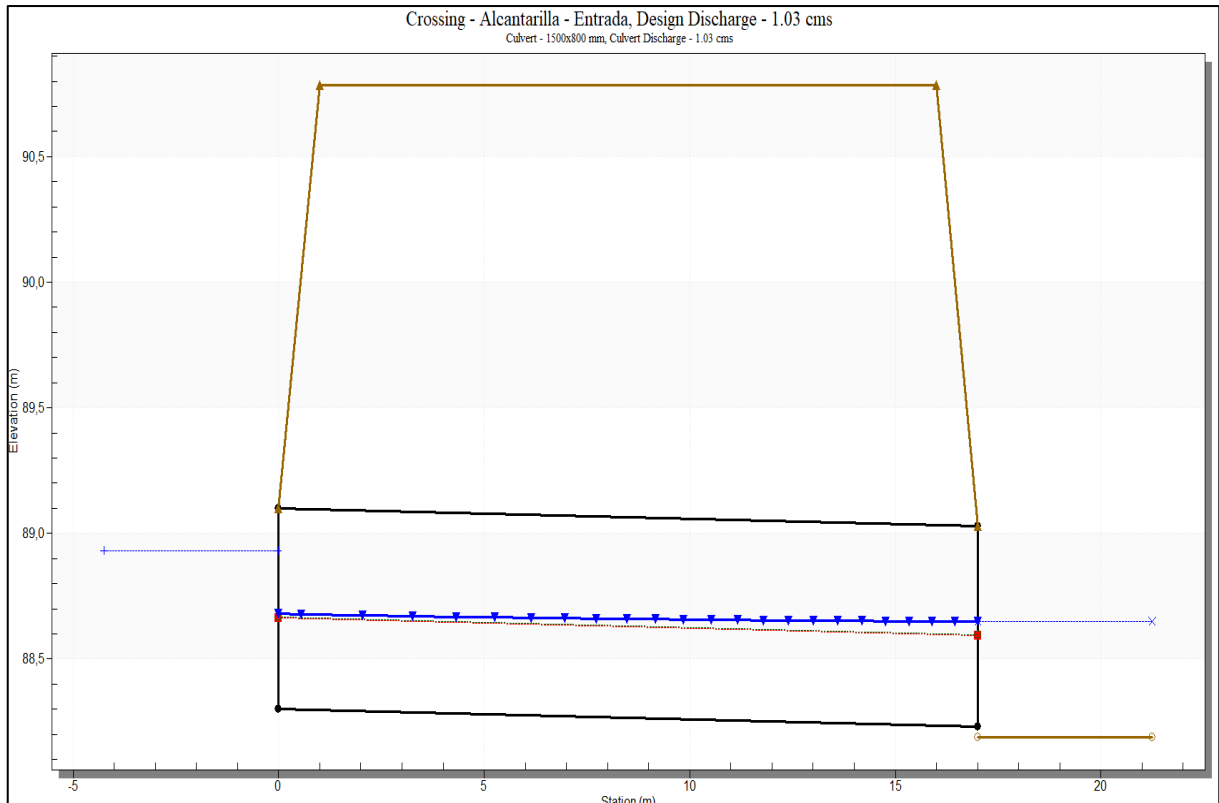


Figura 9.13 – Verificación de diseño de alcantarilla en la entrada (HY-8)

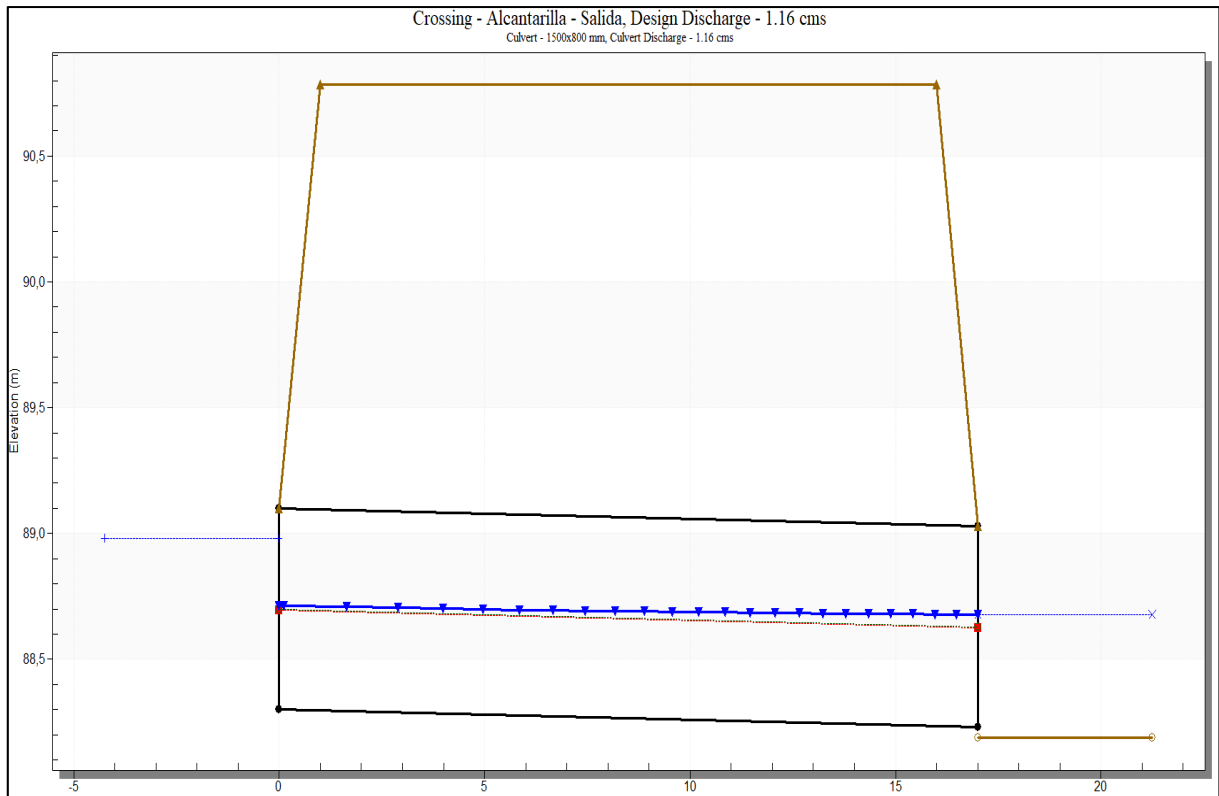


Figura 9.14 – Verificación de diseño de alcantarilla en la salida (HY-8)

Posteriormente se analizan los resultados para los caudales de verificación, para lo cual se chequeó la condición de rebalse por sobre la calzada o desborde ("Overtopping"). En este caso, por practicidad, se verificó solo para el caudal total a la salida (2,46 [m³/s]). En la *Tabla 9.12* se observa que el caudal de verificación (2,46 [m³/s]) es inferior al caudal de rebalse (4,47 [m³/s]).

Tabla 9.12 – Verificación de la condición de rebalse en alcantarilla (HY-8)

Altura de agua [m]	Descarga total [m ³ /s]	Observaciones
88,30	0,00	-
88,54	0,25	-
88,69	0,49	-
88,81	0,74	-
88,91	0,98	-
88,98	1,16	-
89,10	1,48	-
89,18	1,72	-
89,27	1,97	-
89,37	2,21	-
89,48	2,46	-
90,78	4,47	Desbordamiento

Finalmente se comprueba el funcionamiento hidráulico de la alcantarilla, es decir los caudales para los cuales existe una condición de control de entrada (flujo supercrítico) o salida (flujo subcrítico). En la *Tabla 9.13* puede observarse que para un caudal de hasta 1,72 [m³/s] el tirante a la salida ("Outlet Control Depth") es mayor que el tirante a la entrada ("Inlet Control Depth"), por lo tanto, la alcantarilla trabaja con control de salida y existe un flujo subcrítico (predominancia de las fuerzas de gravedad por sobre las de inercia). Para caudales superiores, cercanos a la recurrencia de 50 años, se da el caso de que la alcantarilla trabaja con control de entrada, es decir, que existe un flujo supercrítico (predominancia de las fuerzas de inercia por sobre las de gravedad). Si bien, es deseable el funcionamiento con control de salida (velocidades de corriente bajas), en este caso no se justifica aumentar la sección y se considera apropiada.

Tabla 9.13 – Verificación del funcionamiento hidráulico de la alcantarilla (HY-8)

Descarga total [m ³ /s]	Altura de agua [m]	Tirante a la entrada [m]	Tirante a la salida [m]
0,00	88,30	0,00	0,00
0,25	88,54	0,24	0,24
0,49	88,69	0,38	0,39
0,74	88,81	0,49	0,51
0,98	88,91	0,60	0,61
1,16	88,98	0,66	0,68
1,48	89,10	0,78	0,80
1,72	89,18	0,87	0,88
1,97	89,27	0,97	0,97
2,21	89,37	1,07	1,05
2,46	89,48	1,18	1,12

9.9. Verificación de umbrales de viviendas

Otra condición importante que se debió verificar es que el nivel del agua que escurre superficialmente por la calle, para una tormenta de diseño de 50 años de recurrencia, no alcance

los umbrales de las viviendas, es decir, las cotas de la línea municipal. Para esto se consideró una sección tipo de calzada y veredas y se determinaron las alturas de agua alcanzadas mediante el software HY-8, para cada nodo analizado de acuerdo al caudal obtenido.

Para la verificación se calcularon los caudales superficiales en cinco puntos críticos ubicados en cada una de las cuatro esquinas del proyecto, previo a la ubicación de los sumideros, más uno en el punto bajo del proyecto. Para el nodo 3, coincidente con el punto bajo, se determinaron los caudales que circulan superficialmente desde el norte y desde el sur, y se realizó el análisis por separado. En la *Tabla 9.14* y *Tabla 9.15* se listan los caudales calculados para cada sector, como se explicó.

Tabla 9.14 – Caudales para verificación de umbrales de vivienda (sector norte)

Nodo	Progresiva [m]	S [m/m]	Q [m ³ /s]	Observaciones
1	+0,83	0,026	0,160	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}1} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}2} + Q_{S-03} + Q_{S-02A}$
2	+42,05	0,039	0,240	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}3} + Q_{S-06A} + Q_{S-02} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}4} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}5}$
3	+201,07	0,006	0,550	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}3} + Q_{S-06} + Q_{S-09} + Q_{S-19N} + Q_{S-02} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}4} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}5} + Q_{S-08}$

Tabla 9.15 – Caudales para verificación de umbrales de vivienda (sector sur)

Nodo	Progresiva [m]	S [m/m]	Q [m ³ /s]	Observaciones
5	+388,92	0,015	0,404	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}12} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}13} + Q_{S-16} + Q_{S-17}$
4	+322,90	0,010	0,558	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}9} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}10} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}11} + Q_{S-14} + Q_{S-12A} + Q_{S-16}$
3	+201,07	0,008	0,661	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}8} + Q_{S-10} + Q_{S-19S} + Q_{S-12} + Q_{S-16}$

En el apartado del programa "Datos del canal" ("Tailwater Data") se ingresó un canal de salida con sección irregular ("Irregular Channel") y allí se cargaron las coordenadas del perfil transversal tipo de la calzada y las veredas. Con estos datos el programa entrega una tabla con alturas y caudales para ese perfil, de acuerdo a la pendiente considerada. En la *Figura 9.15* se muestra el perfil tipo ingresado, en el cual el nivel cero corresponde al nivel superior del cordón. Por otro lado, se consideraron 0,005 [m] de altura de veredas a cada lado de la calzada.

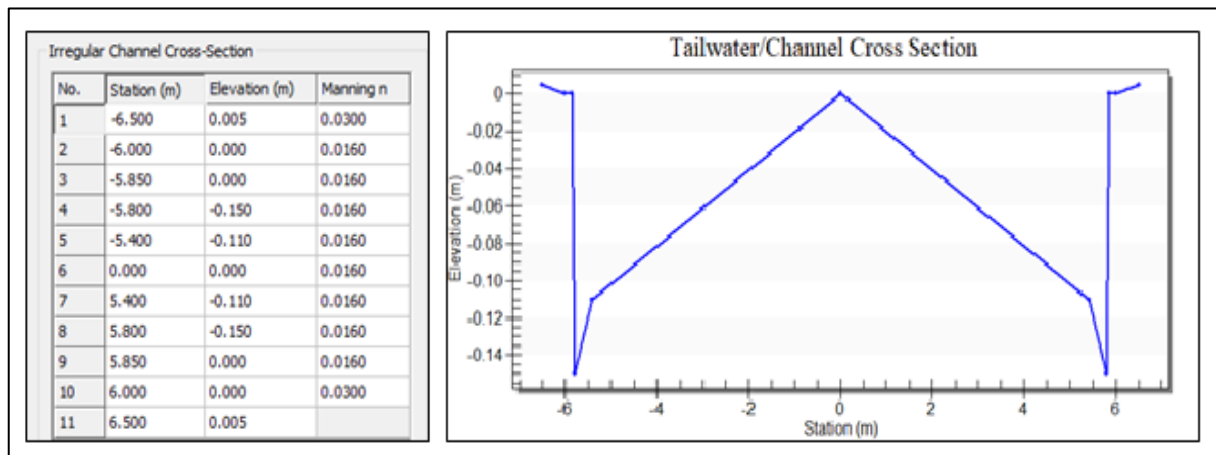


Figura 9.15 – Perfil de canal tipo para verificación de umbrales de viviendas (HY-8)

Cabe mencionar que los umbrales se encuentran muy por encima del valor de altura de vereda considerada, en todos los casos.

A modo de ejemplo, en la *Figura 9.16* se muestran los resultados obtenidos para el Nodo 3-Norte. Se observa que la altura del pelo de agua (0,003 [m]) no supera la altura de la vereda considerada (0,005 [m]), y por ende tampoco la del umbral, por encontrarse más arriba, cumpliéndose la condición.

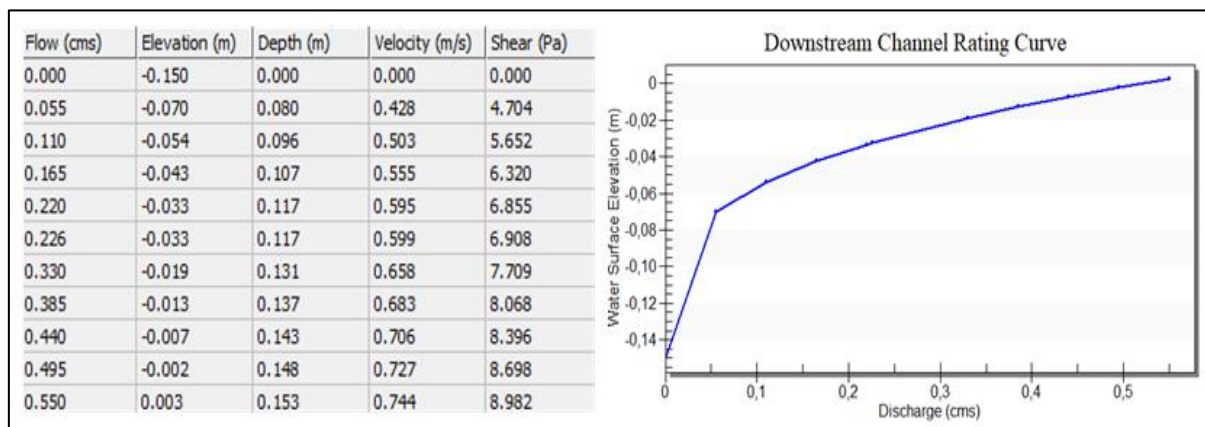


Figura 9.16 – Alturas de agua para verificación de umbrales de vivienda (HY-8)

De esta manera, los resultados obtenidos para cada nodo se resumen en la *Tabla 9.16*. Se observa que en ningún caso la altura de agua supera la altura de vereda considerada a cada lado de la calzada, y en la mayoría de los casos el agua no alcanza siquiera a rebasar el cordón. De esta forma se cumple y concluye la verificación de umbrales.

Tabla 9.16 – Alturas de agua para verificación de umbrales de viviendas (HY-8)

Nodo	Q [m ³ /s]	Altura de agua [m]	¿Verifica?
1	0,161	-0,063	Si
2	0,240	-0,058	Si
3-Norte	0,550	0,003	Si
3-Sur	0,661	-0,028	Si
4	0,558	-0,008	Si
5	0,404	0,004	Si

9.10. Movimiento de suelo

El cálculo del movimiento de suelos correspondiente a los desagües pluviales se realizó con la herramienta "Computo de materiales" del programa Autodesk Autocad Civil 3D y el mismo tuvo como objetivo la correcta determinación de los volúmenes a extraer para la excavación.

Cabe destacar que se modelaron en el software todos los elementos del sistema de drenaje mediante la herramienta "Redes de tuberías" de manera que el programa permite realizar el diseño y obtener pendientes y tapadas de manera más precisa.

En el Anexo VI se adjuntan los volúmenes de suelo extraídos directamente del programa para los sumideros, cámaras de registro y tramos de conductos proyectados sobre Av. Ramírez. El cómputo del resto de los tramos de acometida entre sumideros y cámaras debe realizarse a partir de los perfiles transversales de proyecto. Por otro lado, los volúmenes de suelo a extraer correspondientes a la alcantarilla se adjuntan en su plano de detalle en el Anexo IX.

10. Señalización e iluminación

En el presente capítulo se desarrolla la disposición del proyecto de señalización e iluminación complementario al proyecto de pavimentación, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y en función de las necesidades y exigencias de seguridad y transitabilidad previstas para la traza, teniendo en cuenta que se trata de una arteria importante en zona urbana.

10.1. Señalización horizontal

Las marcas viales o demarcación horizontal son las señales de tránsito aplicadas sobre la calzada, con la finalidad de guiar el tránsito vehicular, regular la circulación y advertir determinadas circunstancias. La regulación incluye la transmisión de órdenes y/o indicación de zonas prohibidas. La demarcación horizontal aumenta los niveles de seguridad y eficacia de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte del diseño y no como mero agregado posterior a su concepción. En este sentido se tuvieron en cuenta las recomendaciones del “Manual de Señalamiento Horizontal” de la DNV, el cual define el diseño de las marcas viales horizontales establecidas por la Ley 24.449 según el tipo de vía que se trate. Esto incluye las líneas longitudinales, transversales, símbolos, leyendas y otras demarcaciones especiales, en el entendimiento que su diseño corresponde a su dimensionamiento geométrico y su forma de implantación. En la *Figura 10.1* se muestran los patrones básicos de demarcación horizontal, a la vez que en la *Figura 10.2* se presenta el esquema de demarcación horizontal para cruces peatonales en intersecciones, con medidas en metros.

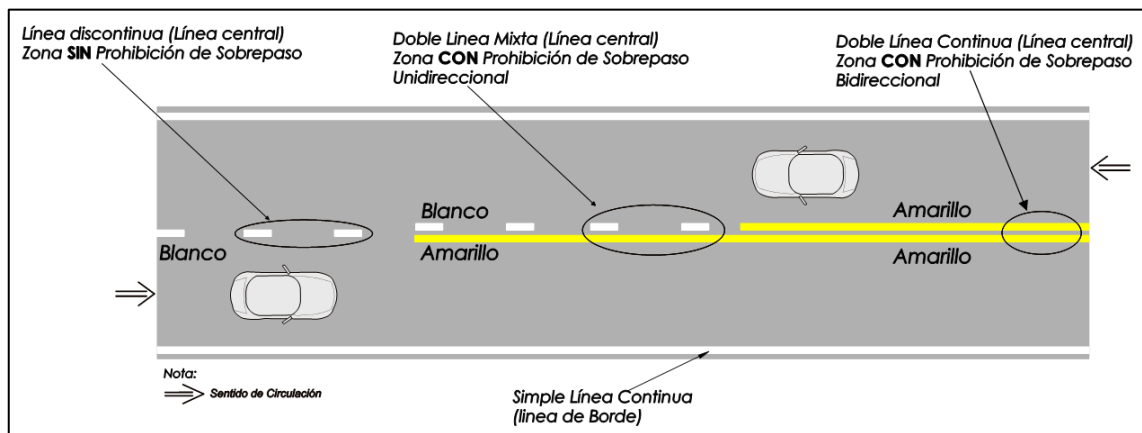


Figura 10.1 – Patrones básicos de demarcación horizontal

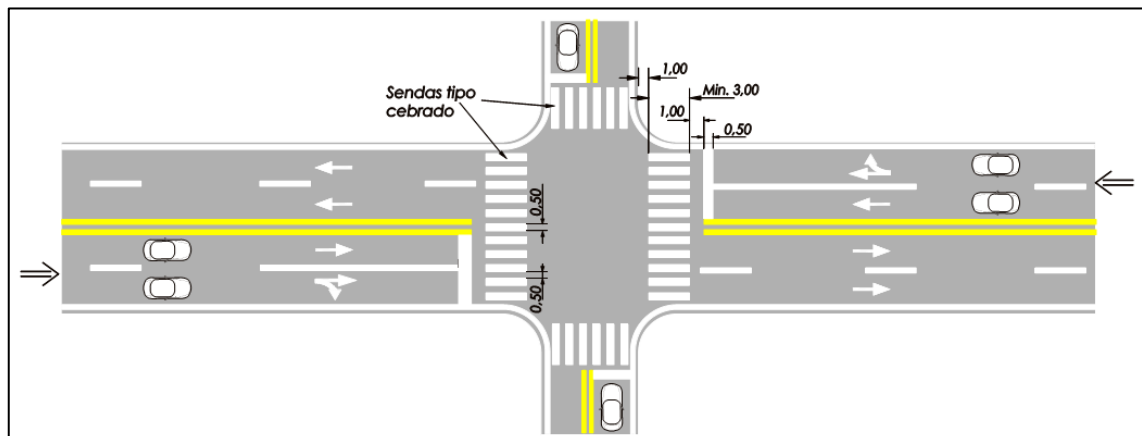
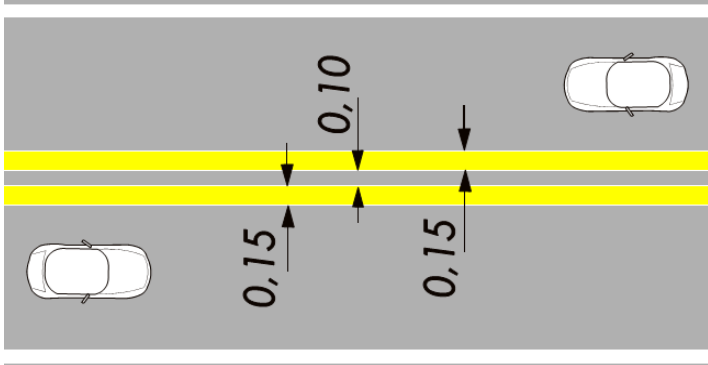
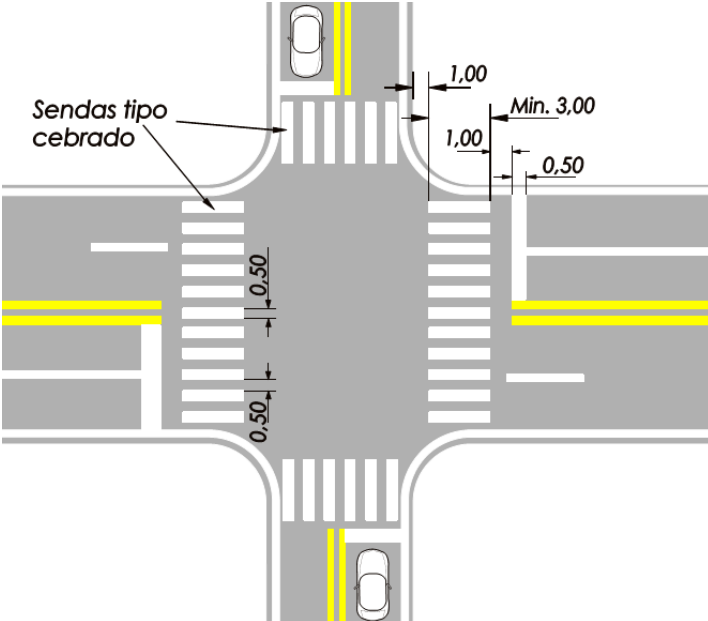


Figura 10.2 – Líneas de detención y sendas tipo cebrado

De acuerdo a las recomendaciones del Manual se plantea demarcación horizontal de doble línea continua amarilla (línea central con prohibición de sobrepaso bidireccional) en toda la extensión de la traza, como también sendas peatonales de tipo cebrado junto con líneas de detención blancas en todas las intersecciones. En la *Tabla 10.1* muestran los esquemas de señalización horizontal junto con sus dimensiones, en metros.

Tabla 10.1 – Esquema y dimensiones de señalización horizontal

Demarcación	Esquema
<p>Doble línea continua (longitudinal)</p>	
<p>Senda peatonal y líneas de detención (transversal)</p>	

El plano de señalización con la demarcación horizontal se presenta en el Anexo IX.

10.2. Señalización vertical

La circulación vehicular y peatonal, como se mencionó en el apartado anterior, deben ser guiadas y reguladas a fin de que puedan llevarse a cabo en forma segura, fluida y ordenada, siendo el señalamiento vertical un elemento fundamental para alcanzar esos objetivos. A través de la señalización, se trasmite a los usuarios de las vías, la forma correcta y segura de circular, con el propósito de evitar riesgos y demoras innecesarias.

Las señales verticales son señales de tránsito colocadas al costado del camino (laterales) o elevadas sobre la calzada, mediante pórticos o ménsulas (aéreas), con la finalidad de guiar el tránsito, regular la circulación, y advertir determinadas circunstancias. La regulación incluye la transmisión de órdenes, y/o restricciones de distinta índole. La señalización vertical aumenta los niveles de seguridad y eficacia de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta

en toda actuación vial como parte del diseño y no como mero agregado posterior a su concepción. En este sentido se tuvieron en cuenta las recomendaciones y prescripciones del “Manual de Señalamiento Vertical” de la DNV, el cual define el diseño de señales verticales establecidas por la Ley 24.449. En la *Figura 10.3* y *Figura 10.4* se muestra la disposición reglamentaria de las señales verticales (ubicación y ángulo de colocación) de acuerdo al Manual.

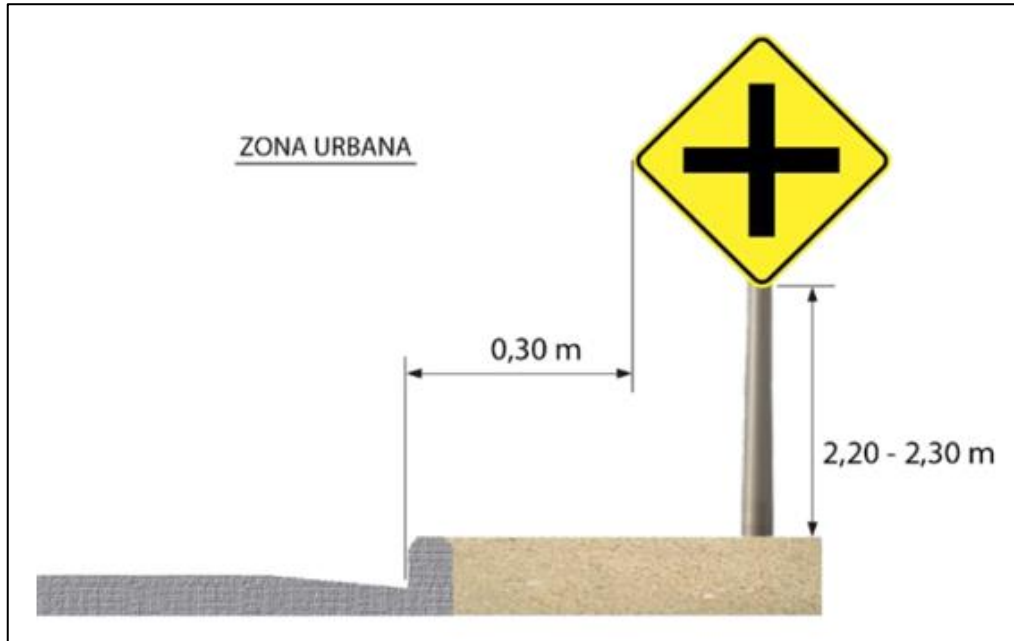


Figura 10.3 – Ubicación de señal vertical en zona urbana

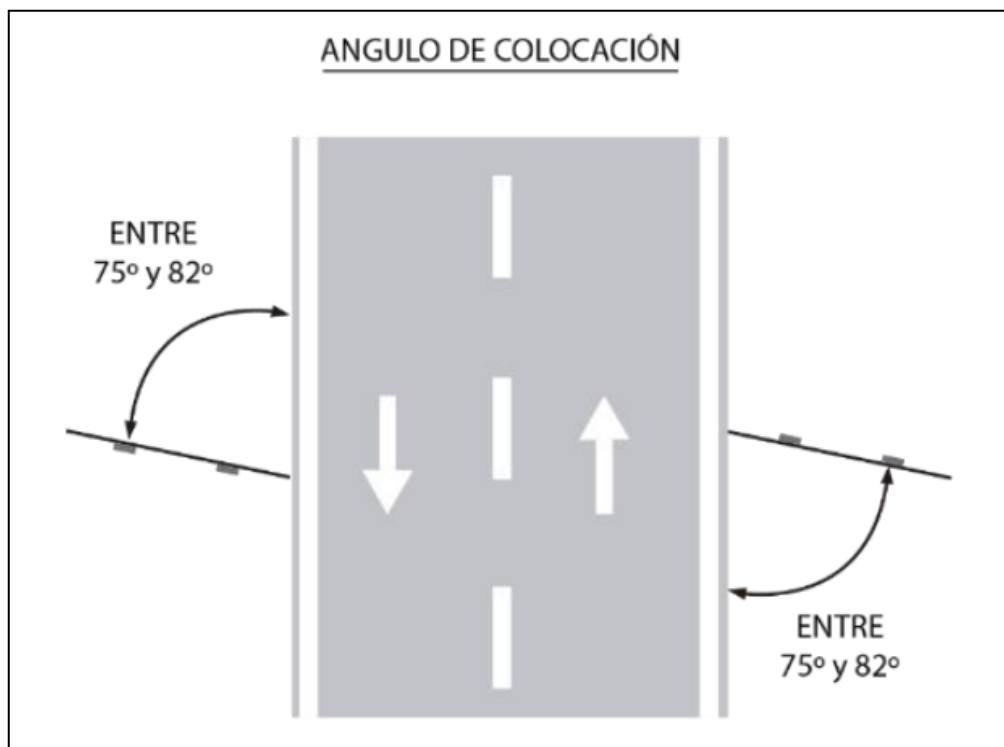


Figura 10.4 – Ángulo de colocación de señal vertical

De acuerdo con el Manual se dispusieron carteles de escolares (indica que en la zona pueden aparecer imprevisiblemente escolares o niños, por la existencia de escuelas, campos de juegos, etc.) en las inmediaciones al colegio “El Madero” como así también carteles de cruce peatonal

(indica proximidad de un cruce peatonal) en todas las intersecciones previo a las líneas de detención. En la *Tabla 10.2* se muestran los esquemas de señalización vertical junto con sus dimensiones reglamentarias en metros.

Tabla 10.2 – Esquema y dimensiones de señalización vertical

Señal	Tipo	Esquema
Cruce de peatones	Informativa	
Escolares	Preventiva	

Complementariamente, se dispuso además la colocación del nomenclador de calles de la esquina de Av. Ramírez y Facundo Cabral como así también el reemplazo del nomenclador existente ubicado en la esquina de Av. Ramírez y Luis Noacco, por encontrarse en mal estado. En la *Figura 10.5* se muestra un esquema a modo representativo. Los mismos deberán proveerse con dimensiones de 330,00 × 330,00 [mm] para el soporte de flecha (indicación de sentido de circulación) y de 330,00 × 670,00 [mm] para el soporte denominación de calle (indicación de nombre de calle). De esta manera, la disposición de la señalización vertical se presenta junto con la demarcación horizontal en el Anexo IX.



Figura 10.5 – Nomenclador de calle con abrazaderas

10.3. Sistema de iluminación

Para el proyecto de alumbrado se consultó a la Dirección de Alumbrado Público de la Municipalidad de Paraná con el fin de obtener las directrices para el diseño del mismo.

De acuerdo con esto, se proyectaron postes de alumbrado público con una separación aproximada de 30,00 [m]. Se optó por una disposición unilateral del lado este, ya que, según lo expresado por Alumbrado Público, no es recomendable colocar columnas de iluminación del mismo lado que las redes eléctricas de media tensión. Por otro lado, dado que del lado este también se encuentra el sistema de desagües pluviales, es necesario retirar las columnas a 1,50 [m] del cordón y extender la longitud del brazo. Se previeron utilizar columnas de 11,20 [m] (10,00 [m] libres) con un brazo de 3,50 [m] en las que se instalarán las luminarias led de 32.000 [Lm] de flujo. Con esto se lograrán niveles lumínicos acordes a las características viales de la arteria y de seguridad para los peatones que se desplacen por las aceras.

Para las columnas metálicas se prevé un modelo de 11,20 [m] de altura y 3,50 [m] de brazo, las cuales están calculadas para soportar vientos de hasta 130,00 [km/h] y un peso del artefacto de hasta 25,00 [kg]. El plano de detalle de dicha columna se adjunta en el Anexo IX.

Se propone utilizar tecnología led de 300,00 [W] con 65.000 [h] de vida útil, similar a la mostrada en la *Figura 10.6*. Estas poseen muchos beneficios como es una mayor durabilidad y una eficiencia de hasta un 80% mayor que las lámparas tradicionales. Las piezas del sistema de alumbrado público led cuentan con piezas fácilmente desarmables y que permiten detectar problemas con gran rapidez, facilitando la labor de los operarios.



Figura 10.6 – Lámpara de iluminación LED

La alimentación eléctrica se realizará mediante un sistema constituido por conductores subterráneos con su correspondiente tablero de protección y comando, el cual se ubicará en el medio de la traza a fin de distribuir más eficientemente la carga. Se utilizarán conductores de 4,00 [mm²] en los tres primeros vanos más alejados del tablero y de 6,00 [mm²] en los tramos restantes, los cuales irán enterrados por vereda en una cama de arena. Esta alimentación se distribuye equitativamente entre las 3 fases de distribución de la red eléctrica R, S y T de manera consecutiva. Por otro lado, se previeron dos circuitos, uno a cada lado del tablero medidor. En las esquinas,

donde es necesario realizar cruces de calzadas, se realizarán a una profundidad de 0,50 [m]. Se colocarán caños de PVC de 110,00 [mm] de diámetro para la posterior colocación de los conductores subterráneos. Los extremos de los caños deben sobrepasar a ambos lados de la calzada una distancia mínima de 0,50 [m] el borde del cordón. A ambos extremos de la calzada se colocarán cámaras de paso.

El esquema completo de la instalación se presenta en el Anexo IX.

Por último, las columnas de alumbrado existentes que deben ser retiradas según se indica, deberán ser primeramente reubicadas (fundación incluida) durante el transcurso de la ejecución de la obra y ello deberá estar a cargo de la Dirección de Alumbrado Público. Luego de habilitada la obra, se deben desmantelar todas las instalaciones que queden fuera de servicio. Los elementos retirados deberán ser depositados y/o entregados a la Municipalidad, donde ésta la indique. Lo mismo corresponde para los postes de luz, los cuales deberán ser trasladados a cargo de la empresa distribuidora de la provincia ENERSA.

11. Estudio de impacto ambiental

El presente capítulo contempla el desarrollo del estudio de impacto ambiental que la pavimentación de la trama vial y sus obras complementarias generará en las inmediaciones y alrededores de la zona, identificando y evaluando las consecuencias tanto positivas como negativas que conllevará la ejecución de las obras, y desarrollando las medidas de mitigación necesarias.

11.1. Área de influencia

Bajo este concepto se diferencian dos tipos de áreas de influencia:

- **Área de influencia directa:** Se define como área de influencia directa de la obra (AID) a la superficie delimitada teniendo en cuenta la relación de esta con la intervención que se proyecta ejecutar en su etapa constructiva y operativa. En la *Figura 11.1* se muestra la misma. El área delimitada será la receptora directa de los impactos negativos y positivos de las etapas mencionadas, la cual abarca una extensión de 0,32 [km²].



Figura 11.1 – Área de influencia directa

- **Área de influencia indirecta:** Se define como área de influencia indirecta de la obra (AII) a la superficie delimitada teniendo en cuenta la relación de esta con el área de influencia directa y con la obra en su etapa operativa. En la *Figura 11.2* se muestra la misma. Dentro del AII se incluye un área más amplia del sector sudoeste de la ciudad de Paraná, delimitada por las calles Provincias Unidas, El Paracao, Av. Ejército, Padre Uva, Ricardo Balbín y Av. Zanni, la cual abarca una extensión de 9,15 [km²].

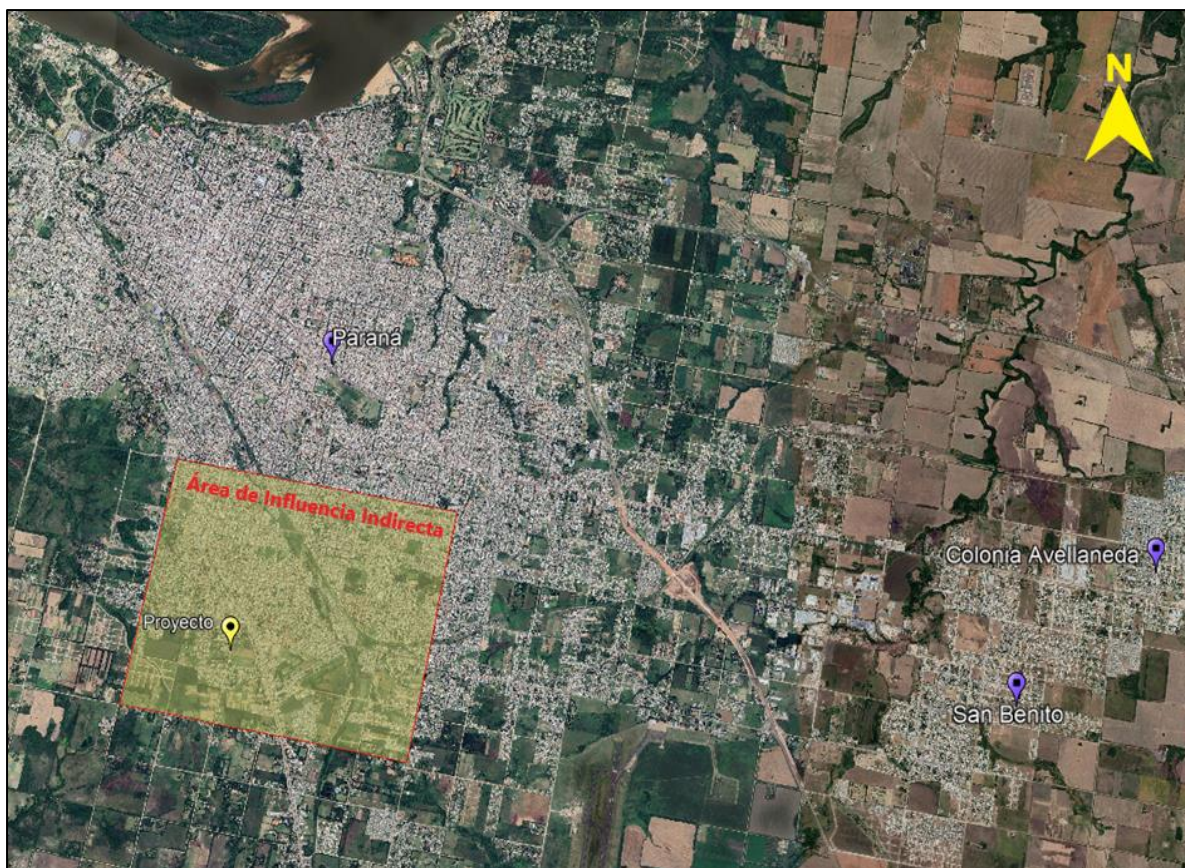


Figura 11.2 – Área de influencia indirecta

11.2. Descripción del medio receptor

En primer lugar, en cuanto al medio físico destacan:

- **Clima:** De acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la ciudad pertenece a una región de clima templado-húmedo de llanura cuya característica es la suavidad y ausencia de situaciones extremas. El promedio de precipitación anual es de 947,60 [mm]. El promedio anual de días con precipitaciones resulta para el departamento Paraná de 71 días. La temperatura media anual es de 18,10 [°C], siendo la máxima media anual de 24,40 [°C] y la mínima media anual de 12,60 [°C]. Durante todo el año predominan los vientos del noreste, cálidos y húmedos, le siguen en importancia los del sureste que tienden a aumentar en invierno y primavera. Los vientos del cuadrante sur aumentan en invierno y los de menor frecuencia son los del oeste, fríos y secos, conocidos como “pampero”. Respecto a la velocidad del viento, el promedio anual oscila entre 10,00 y 12,00 [km/h].

- **Suelos, geología y edafología:** El proyecto se encuentra dentro de un área completamente intervenida por urbanización y servicios afines; el suelo no es utilizado para

actividad productiva. Sin embargo, sobre el lado oriental del área de influencia directa se pueden encontrar lotes utilizando para agricultura en pequeña escala, sobre todo del tipo hortícola. De los resultados obtenidos de los sondeos se define un perfil de suelos compuesto en general por arcillas inorgánicas de plasticidad baja. No se encontró presencia de aguas subterráneas ni suelos saturados a una profundidad de 0,60 [m]. En cuanto a la zonificación sísmica, según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), la ciudad de Paraná se ubica en la zona 0, cuya peligrosidad sísmica es muy reducida.

• **Hidrología:** El área de influencia directa del proyecto se encuentra íntegramente dentro de la cuenca del Arroyo Tuyucuá. La zona recibe moderados caudales cuando se producen precipitaciones. La obra prevé la sistematización de los escurrimientos a través de captaciones y conducciones subterráneas y se prevé, además, una alcantarilla en el punto de descarga de la cuenca. Esto permitirá reducir las posibilidades de inundación. Sin embargo, al pavimentar y urbanizarse el área se produce una impermeabilización que reduce los tiempos de concentración de la cuenca, aumentando las caudales hacia aguas debajo del área pavimentada, produciéndose la descarga sobre una zona no antropizada. Dichos caudales no tienen gran impacto sobre la misma ya que no son significativos, aunque de producirse mayor urbanización y pavimentación sobre la cuenca se podrían generar problemas de inundaciones, lo cual debe ser tenido en cuenta en el planeamiento del sistema de drenaje de la ciudad.

• **Vegetación y fauna:** El proyecto bajo estudio se inserta en un área antrópicamente intervenida, parcialmente urbanizada. Por lo tanto, la vegetación existente está constituida principalmente por los árboles implantados en las aceras públicas. Las especies identificadas en el tramo son:

- Paraíso (*Elaeagnus angustifolia*).
- Aguarabay (*Schinus areira*).
- Fresno (*Fraxinus*).
- Lapacho (*Handroanthus impetiginosus*).
- Palo borracho (*Ceiba speciosa*).

Respecto a la fauna, las especies encontradas en general no son naturales sino introducidas por el hombre y de tipo doméstico. En la zona pueden observarse gorriones (*Passer Domesticus*), palomas domésticas (*Columba Livia*), perros (*Canis Lupus Familiaris*), gatos (*Felis Catus*), ratas (*Rattus Spp.*) y ratones domésticos (*Mus Domesticus*).

• **Aire:** En el área de proyecto puede considerarse que la principal fuente de contaminación del aire se debe a la movilidad vehicular por calle de tierra que genera el levantamiento de partículas de suelo (tierra y polvillo), lo cual representa una contaminación preocupante para los vecinos de la zona. Particularmente el recubrimiento con suelo calcáreo, como el que se encuentra en el tramo no pavimentado, genera un polvo fino que causa molestias en las viviendas frentistas y es perjudicial para las vías respiratorias, especialmente de los niños.

Por otra parte, en lo referente al medio socioeconómico se distinguen:

• **Población:** La ciudad de Paraná cuenta según datos del censo del año 2010 con una población de 247.863 habitantes en su ejido urbano. La ciudad tiene una superficie de 137,00

[km²], lo que resulta en una densidad poblacional de 1.809 [hab/km²]. Tomando como válido para la zona la densidad de la ciudad se puede estimar la población del área de influencia directa en 579 habitantes.

- **Educación y salud:** No se encuentran centros de salud dentro del área de influencia directa. En cuanto a establecimientos educativos se encuentra, sobre la calle del proyecto, el colegio privado “El Madero”. Este establecimiento goza de un buen reconocimiento por parte de los vecinos de la zona. Además, dicta clases desde el nivel inicial al secundario, y cuenta con un instituto de formación que brinda capacitaciones, seminarios y talleres, tanto para adultos y/o jóvenes, sobre temas diversos como filosofía, religión, artes y danzas tradicionales, entre otros. También se emplaza en la esquina de Av. Ramírez y Juan Báez, a 150,00 [m] de la zona de intervención, el colegio público N°18 “Evaristo Carriego”, de enseñanza primaria.

- **Actividad económica:** El área de influencia directa se encuentra delimitada por calles que cuentan con diversos comercios, como es el caso de Juan Báez, Av. Jorge Newbery, Av. de las Américas y Crisólogo Larralde, además de la propia Av. Ramírez, la cual también es de relevancia. Existen establecimientos comerciales de varios rubros, como automotores, indumentaria, gimnasios, venta de muebles y aberturas, venta de gas envasado, estaciones de servicio, locales gastronómicos y kioscos, entre varios otros.

- **Tránsito:** Av. Ramírez es una de las principales arterias de la ciudad de Paraná, vinculando la misma en sentido norte-sur con el centro. El proyecto previsto mejorará la conexión entre la población y los establecimientos educacionales y comercios, disminuyendo los habituales costos de transporte y otorgando mayor seguridad y confort a los usuarios. Además, beneficiará a una amplia zona de la ciudad, dada la importancia que tiene Av. Ramírez como corredor urbano.

- **Infraestructura y servicios públicos:** La zona cuenta, de acuerdo con lo expuesto en capítulos anteriores, con red de agua potable y tendido de saneamiento cloacal en casi toda el área de impacto directo, a excepción del sector de Av. Ramírez y Crisólogo Larralde. Cuenta también con red de gas natural. El drenaje urbano en el sector no se encuentra totalmente sistematizado, a excepción de las calles Crisólogo Larralde y Av. de las Américas. La ejecución del proyecto contempla mejorar el funcionamiento de la red, previendo captaciones y conducciones subterráneas, y una alcantarilla en el punto de salida de la cuenca. En cuanto al transporte público, no existe ninguna línea de buses que pase directamente por la zona de proyecto. Sin embargo, dentro del área de influencia indirecta concurren dos líneas de la empresa ERSA (10 y 11) en las cercanías. Por este hecho es posible considerar, a partir de la pavimentación, la incorporación de algún ramal dentro de la zona.

11.3. Marco normativo

En cuanto al marco normativo se tienen tres niveles de legislaciones:

- **Normativa nacional:** La Constitución Nacional establece en su Artículo N°41, el derecho a un ambiente sano y equilibrado. El Artículo N°43, en tanto, establece el derecho a interponer una acción judicial contra todo acto u omisión de autoridades o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace derechos y garantías

reconocidos constitucionalmente o por otra ley o tratado. El Artículo N°124 establece que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio. Además, cabe mencionar leyes nacionales como la Ley N°25.831 (presupuestos mínimos de protección ambiental), Ley N°25.675 (Gestión Sustentable y Adecuada del Ambiente), Ley N°24.557 (Riesgos de Trabajo), Ley N°24.028 (Accidentes y Enfermedades Profesionales), Ley N°19.587 (Higiene y Seguridad en el Trabajo), Ley N°25.688 (Preservación de las Aguas, su Aprovechamiento y Uso Racional), Ley N°25.612 (Gestión de Residuos Industriales) y Ley N°25.743 (Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico).

- **Normativa provincial:** A nivel provincial, el Decreto N°4.977/2009 establece que la Secretaría de Medio Ambiente será la autoridad de aplicación del mismo y que ningún emprendimiento o actividad que requiera de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) podrá iniciarse hasta tener el mismo aprobado, por la autoridad de aplicación. El Decreto N°3.498/2016 establece que la provincia y las municipalidades emitirán el Certificado de Aptitud Ambiental en sus respectivas jurisdicciones. La Resolución 38/10 crea en el ámbito de la Secretaría de Medio Ambiente, el Registro Provincial de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental.

- **Normativa municipal:** La Ordenanza N°8.218 (complementaria a la Ordenanza N°7.035) establece un régimen para la preservación, recuperación y mejoramiento del arbolado público de la ciudad de Paraná, declarando al mismo como "Patrimonio Natural y Cultural". Asimismo, declara Árboles Protegidos a ejemplares cuya designación y ubicación se detallan en el mismo. Los artículos 10° y 11° disponen que la Municipalidad de Paraná no aprobará plano alguno de edificación, refacción o modificación de edificios cuyos accesos vehiculares o cocheras sean proyectadas frente a árboles existentes y que, todos los planes, programas y proyectos de construcción, modificación, demolición, instalación o desarrollo de actividades deberán identificar con precisión los árboles existentes en el trazado del mismo, quedando expresamente prohibido el daño de las especies desde su raíz hasta su copa.

11.4. Evaluación del impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental se realizó en base a la “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental” de Vicente Conesa Fernández Vitora, a través de una matriz simplificada respecto de la propuesta por este autor.

La metodología de evaluación que se propone se basa en un análisis de importancia de impactos que utiliza para su representación gráfica una matriz de doble entrada en la que se colocan en las filas los principales factores ambientales del sistema ambiental receptor y en las columnas las principales acciones del proyecto.

Se identifican los cruces entre ambos, factores ambientales y acciones de proyecto, y cuáles interacciones ocurrirán entre cada uno, positivas o negativas. Se realiza luego una valorización como se explica en lo que sigue.

En primer lugar, se identifica el carácter (positivo o negativo) del impacto; seguidamente se cuantifican según el criterio del equipo evaluador los parámetros de Intensidad (In), Extensión (Ex) y Duración (Du) del impacto en el ambiente receptor. De la combinación ponderada de estos

tres parámetros surge el valor de Magnitud (Mg) del impacto, a través de la utilización de la *Ecuación 11.1*:

$$Mg = \pm (0,50 \cdot In + 0,30 \cdot Ex + 0,20 \cdot Du) \quad \text{Ecuación 11.1}$$

De acuerdo a la *Ecuación 11.1* y a lo mencionado anteriormente, se tiene:

- **± (Carácter o signo)**: + Positivo / - Negativo.
- **In (Intensidad)**: Cuantificación del vigor o grado de cambio que produce el impacto (baja, 2; media, 5; alta, 10).
- **Ex: (Extensión)**: Alcance espacial o superficie afectada por el impacto (predial: 2; local: 5; regional 10).
- **Du (Duración o persistencia)**: Escala temporal referida al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto (corto: 2; mediano: 5; largo plazo 10).

Seguidamente se cuantifican los parámetros de Reversibilidad (Re) y Probabilidad de Ocurrencia (Oc) del impacto:

- **Re (Reversibilidad)**: Posibilidad de retornar a la situación inicial (total: 2; parcial: 4; nula: 10).
- **Oc (Probabilidad de ocurrencia)**: Estima la probabilidad de que ocurra el impacto durante la vida útil del proyecto (baja: 2; mediana: 5; cierta: 10).

Finalmente, de la combinación ponderada de los parámetros de Magnitud, Reversibilidad y Probabilidad de Ocurrencia surge el Valor de Impacto Ambiental (VIA). Para impactos positivos resulta $VIA = Mg$. Para impactos negativos el VIA se calcula con la expresión de la *Ecuación 11.2*.

$$VIA = 0,60 \cdot Mg + 0,25 \cdot Re + 0,15 \cdot Oc \quad \text{Ecuación 11.2}$$

El VIA toma valores que van de 2 a 10, pudiendo ser positivo o negativo. Asimismo, dependiendo del valor, su criticidad puede ser baja, media o compatible, resultando el impacto como se muestra en la *Tabla 11.1*.

Tabla 11.1 – Criticidad de impacto ambiental

VIA	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Criticidad	Baja			Media			Alta		
Balance -	Compatible			Moderado			Severo		
Balance +	Bajo			Medio			Alto		

Por otro lado, los factores ambientales que conforman la matriz (filas) son:

- **Suelo**: Suelo y subsuelo.

- **Calidad del aire:** Presencia o no de partículas, humos, olores, etc.
- **Ruido:** Niveles sonoros de fondo.
- **Arbolado público:** Especies arbóreas que se encuentra en espacios públicos de la ciudad (veredas, plazas y parques).
- **Actividad económica:** Comercio, industria y empleo de la zona, incluyendo la actividad que puede generar la misma obra a través del empleo local.
- **Drenaje superficial:** Hace referencia al sistema de conducción de las aguas pluviales.
- **Red vial urbana:** Se refiere a la transitabilidad.
- **Redes de servicios públicos:** Hace referencia a los servicios existentes en la zona de obras (gas, energía eléctrica, agua, telefonía, etc.).
- **Espacio público:** Lugares de esparcimiento de la población estable y transitoria.
- **Paisaje:** Paisaje en la zona de proyecto.

Con respecto a las acciones de proyecto (columnas), en la etapa constructiva se identifican las siguientes:

- **Limpieza del terreno:** Desmalezamiento e instalación del obrador.
- **Movimiento de suelos:** Trabajos de excavación y relleno previos a la pavimentación, apertura de caja y excavación para desagües pluviales (conductos y cámaras).
- **Pavimentación:** Ejecución de subrasante tratada, capas granulares y carpeta asfáltica.
- **Obras hidráulicas:** Ejecución de cordones cuneta, cámaras y alcantarillas y colocación de conductos de hormigón.
- **Obras de alumbrado y señalización:** Provisión de columnas de alumbrado, demarcación horizontal de la traza y colocación de carteles y nomencladores de calles.
- **Trabajos de forestación:** Implantación de nuevas especies arbóreas.

En tanto en la etapa de operación y ocupación del proyecto se encuentran:

- **Presencia física de la obra:** Se refiere a la implantación definitiva del proyecto completo con sus distintos componentes en el espacio físico.
- **Función de las obras:** Incluye los beneficios directos asociados al proyecto de pavimentación y las obras complementarias.
- **Mantenimiento:** Contempla las tareas necesarias para la correcta conservación de la obra durante su vida útil.

De esta manera, se identificaron y evaluaron 61 interacciones (cruces). En la *Tabla 11.2* y *Tabla 11.3* se presenta la matriz de importancia para la etapa constructiva y operativa, respectivamente. El cálculo de los impactos y la matriz final se adjuntan en el Anexo VIII. De la valoración final puede observarse que la etapa constructiva presenta un VIA promedio de -2,67, a

la vez que la etapa operativa un VIA de 3,71, resultando en consecuencia un VIA medio de 0,52, con lo cual la obra de pavimentación presentará un impacto positivo para el medio receptor.

Tabla 11.2 – Matriz de impacto ambiental (etapa constructiva)

Factores ambientales	Acciones de proyecto						
	Limpieza del terreno	Movimiento de suelos	Pavimentación	Obras hidráulicas	Obras de alumbrado y señalización	Trabajos de forestación	Valor medio
Suelo	-	-4,85	-4,85	-4,85	-	-	-4,85
Calidad del aire	-2,45	-2,45	-3,35	-3,35	-	-	-2,90
Ruido	-2,45	-3,35	-3,35	-3,35	-2,00	-	-2,90
Arbolado público	-	-5,06	-5,06	-5,06	-	7,60	-1,90
Actividad económica	2,00	2,00	3,50	3,50	2,00	-	2,60
Drenaje superficial	-	-2,45	-3,35	-3,35	-	-	-3,05
Red vial urbana	-2,00	-5,75	-5,75	-6,50	-2,00	-	-4,40
Redes de servicios públicos	-	-2,90	-3,35	-3,35	-	-	-3,20
Espacio público	-2,00	-3,71	-3,71	-4,46	-	-	-3,47
Paisaje	-2,00	-2,81	-2,81	-3,56	-2,00	-	-2,64
VIA promedio etapa constructiva							-2,67

Tabla 11.3 – Matriz de impacto ambiental (etapa operativa)

Factores ambientales	Acciones de proyecto			
	Presencia física de la obra	Función de las obras	Mantenimiento	Valor medio
Suelo	-6,16	-	-	-6,16
Calidad del aire	3,60	-	-	3,60
Ruido	-	-3,71	-2,00	-2,86
Arbolado público	7,60	7,60	-	7,60
Actividad económica	5,10	8,50	4,50	6,03
Drenaje superficial	7,60	5,10	-	6,35
Red vial urbana	7,60	8,50	-2,00	4,70
Redes de servicios públicos	5,10	5,10	-	5,10
Espacio público	5,10	7,60	-	6,35
Paisaje	5,10	7,60	-	6,35
VIA promedio etapa operativa				3,71

11.5. Descripción de los impactos identificados

En este tipo de obra, la mayor parte de los efectos potenciales negativos se asocia a la construcción, es decir se derivan de acciones que finalizan en un plazo de tiempo coincidente con el cronograma de obras.

De las 61 interacciones identificadas y evaluadas en toda la vida útil del proyecto, surge claramente que la etapa constructiva es la que generará la mayor cantidad de impactos. En esta etapa se evaluaron 41 interacciones entre las obras y el ambiente, resultando 29 potenciales impactos negativos “compatibles” con el ambiente, 6 impactos negativos “moderados” y 6 impactos positivos. No se detectaron impactos severos.

De todas las acciones de proyecto evaluadas durante la construcción surge que las tareas de excavación, zanjeo, movimiento de suelos, pavimentación y construcción de desagües pluviales son los que generarán mayores impactos. Los factores ambientales más afectados son el suelo y subsuelo, esto dado el retiro de suelo y su reemplazo por las capas granulares y la carpeta asfáltica que producen una impermeabilización. También se producen impactos moderados sobre el

arbolado y el paisaje, debido a que la ejecución de estas tareas requerirá la extracción de un total de 11 árboles. A tal efecto, se prevén medidas de forestación compensatoria que se indican en el apartado siguiente. El tránsito también se verá afectado moderadamente por la ejecución de la obra, así como el ingreso a las propiedades. En tanto la calidad del aire también se verá afectada por estas tareas, debido a la generación de polvillo durante los trabajos. También se prevé un incremento del ruido ambiental debido al funcionamiento de maquinaria y equipos. Además, se identifican potenciales impactos sobre las redes de servicios públicos, dado que es probable que se produzcan roturas de estos durante los trabajos de excavación y zanjeo. Como impacto positivo se identifican los trabajos de forestación y la actividad económica que genera la ejecución de las obras, principalmente en la contratación de mano de obra, aunque los comercios de cercanías puedan verse mínimamente afectados por el desarrollo de los trabajos, pero esto es en un corto período de tiempo.

Durante la etapa operativa, el proyecto impactará positivamente en las condiciones de seguridad y transitabilidad, al mejorar la calidad física de la vía, favoreciendo aspectos socio económicos y de seguridad vial en el área de influencia. También se producirán impactos positivos sobre la calidad del aire, arbolado, paisajes, espacios públicos y redes de servicios públicos durante esta etapa. Finalmente, los factores ambientales más favorecidos serán la red vial urbana y las actividades económicas. También se identifica como positivo el impacto sobre el drenaje superficial, dado que las obras de desagües pluviales disminuirán considerablemente la problemática de inundaciones en la zona. Como efecto negativo se identifica el incremento de velocidad de circulación que se genera al mejorar la vía y la probabilidad de accidentes, los que se han provisto mitigar con la ejecución de la señalización preventiva, restrictiva e informativa correspondiente, siguiendo la normativa vigente. También se reconocen impactos moderados sobre el suelo causadas por la impermeabilización del mismo.

11.6. Medidas de protección y mitigación propuestas

En la *Tabla 11.4* se detallan las principales acciones de proyecto identificadas y los posibles impactos generados, junto con las principales medidas de mitigación y prevención propuestas. Las mismas se adjuntan también en el Anexo VIII.

De manera complementaria se añaden en el Anexo III las especificaciones técnicas ambientales elaboradas de acuerdo con el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA II) - Edición 2007 de la DNV.

Por otro lado, con el asesoramiento de la Subsecretaría de Ambiente y Acción Climática de la Municipalidad de Paraná, se reconocieron las especies de árboles presentes en la zona de proyecto y se identificaron aquellas que será necesario extraer. También con dicho asesoramiento se redactaron las especificaciones técnicas para la forestación compensatoria. Se buscó en este caso la elección de especies autóctonas, como las que se enuncian a continuación:

- Lapachos rosados o negros (*Handroanthus impetiginosus*).
- Ceibo (*Erythrina crista-galli*).
- Espinillo (*Acacia caven*).

Tabla 11.4 – Impactos identificados y medidas propuestas

Factor Ambiental	Acción de proyecto	Impacto identificado	Medidas propuestas	Carácter
- Suelo - Drenaje superficial	- Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas	- Compactación y alteración de la estructura del suelo - Riesgo de contaminación del suelo por gestión inadecuada de residuos	- Resguardar suelo para su reutilización	Preventiva
			- Correcta gestión y preservación de los excedentes de la excavación	Mitigatoria
			- Realizar una completa gestión del conjunto de residuos y efluentes	Preventiva
			- Asegurar que toda la maquinaria y vehículos cuenten con adecuado mantenimiento	Preventiva
- Calidad del aire - Ruido	- Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas - Obras de alumbrado y señalización	- Alteración de la calidad del aire - Incremento de ruidos	- Gestión de residuos	Preventiva
			- Mantener a la población informada a la población del tipo de tareas y los horarios de ruido	Preventiva
- Arbolado público - Paisaje - Espacio público	- Limpieza del terreno - Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas	- Riesgo de degradación de vegetación por contaminación directa o indirecta a través del sustrato - Pérdida de vegetación	- Forestación compensatoria	Mitigatoria
- Actividad económica - Red vial urbana - Redes de servicios públicos	- Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas	- Incremento del riesgo de accidentes - Obstrucciones temporales - Cortes temporales de servicios	- Ejecución completa de señales de seguridad durante la ejecución de los trabajos	Preventiva
			- Señalización horizontal y vertical de acuerdo a la Ley Nacional de Tránsito	Preventiva
			- Estudio detallado de las interferencias	Preventiva
			- Mantener a la población informada sobre posibilidades de cortes o cortes programados de servicio	Mitigatoria

12. Presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión

El presente capítulo abarca la presentación del presupuesto de obra, en conjunto con la definición del plan de trabajo y la curva de inversión. A su vez se elaboró el pliego de especificaciones técnicas particulares que se presenta en el Anexo III.

12.1. Presupuesto de obra

La elaboración del presupuesto implicó primeramente la definición de los ítems y sub ítems de obra y sus unidades de medida, la ejecución del cómputo métrico y posteriormente el desarrollo de los análisis de precios unitarios. A este efecto, en la Tabla 12.1 se muestran los sub ítems de obra con su respectiva unidad de medida, en conjunto con la cantidad a ejecutar obtenida del cómputo métrico. Esto último se adjunta en detalle en el Anexo V. El mismo se realizó en base a la documentación de proyecto desarrollada, para lo cual se respetaron las dimensiones indicadas en los planos. Asimismo, el cómputo de volúmenes correspondientes a movimiento de suelo se extrajo de las planillas que se presentan en el Anexo VI.

Tabla 12.1 – Cómputo métrico

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Cantidad
1	Trabajos preliminares		
1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	1,00
1.2	Cartel de obra	m ²	17,86
2	Obra vial		
2.1	Demolición de pavimento asfáltico	m ²	1.690,98
2.2	Demolición de badén	m ²	235,75
2.3	Demolición de cordón cuneta	m	14,80
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	m ³	2.146,81
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	m ²	4.390,11
2.6	Subbase de suelo calcáreo	m ³	658,44
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento	m ³	522,14
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	m ²	4.351,18
2.9	Riego de liga con E.R.I.	m ²	4.351,18
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente	m ²	4.351,18
2.11	Hormigón R.D.C	m ³	8,64
2.12	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	tn	4,15
2.13	Badén de hormigón	m ²	199,30
2.14	Cordón cuneta de hormigón	m	713,82
3	Protección mecánica para gasoducto		
3.1	Losa de H°A° bajo base de suelo cemento	m ²	820,20
3.2	Losetas de cemento sobre conducto de gas	m ²	1,95
4	Desagüe pluvial		
4.1	Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	m ³	1.497,31
4.2	H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro	m ³	36,24
4.3	Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]	m	120,74

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Cantidad
4.4	Provisión y colocación de caños de H°A° de 800 [mm]	m	360,27
5	Obra de arte		
5.1	H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas	m ³	8,82
5.2	H°A° para estribos, platea y cabezales	m ³	9,96
5.3	Hormigón para vereda	m ³	2,55
5.4	Hormigón de limpieza	m ³	2,59
5.5	Baranda metálica cincada para defensa vehicular	m	16,37
5.6	Baranda metálica peatonal	m	8,00
6	Forestación compensatoria		
6.1	Provisión y plantación de especies arbóreas	un	33,00
7	Retiros y reparaciones		
7.1	Retiro de árboles	un	11,00
7.2	Retiro y readecuación de servicios	gl	1,00
7.3	Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	gl	1,00
7.4	Reparación de veredas y accesos vehiculares	gl	1,00
8	Señalización		
8.1	Línea divisoria de carril	m ²	113,61
8.2	Senda peatonal y línea de detención	m ²	111,30
8.3	Señalización vertical	m ²	3,57
8.4	Nomenclador de calles	un	2,00
9	Alumbrado		
9.1	Columna metálica	un	15,00
9.2	Tablero de comando	gl	1,00

Para la elaboración de los análisis de precios se determinaron primeramente los costos de materiales, mano de obra y equipos. Se fijó el mes de julio de 2022 como mes base de referencia de precios. En lo que sigue se detallan los costos mencionados:

A- Materiales: Se tomaron los precios sin impuesto al valor agregado (IVA) considerando su costo en origen incluyendo además el transporte hacia la obra y en la unidad en que figuran en el análisis. Se seleccionaron materiales de calidad acorde a los requisitos dispuestos por las especificaciones técnicas particulares. La planilla de materiales con precios expresados en pesos se adjunta en el Anexo IV.

B- Mano de obra: Se consideraron los jornales de salarios básicos con vigencia a partir del 1 de junio de 2022 de la UOCRA para la Zona "A" de la República Argentina, para las distintas categorías previstas en el Convenio Colectivo de Trabajo N°76/75, siendo las mismas oficial especializado, oficial, medio oficial y ayudante. Posteriormente se determinó el costo horario total considerando los adicionales por asistencia y horas extras, cargas sociales y aportes establecidos por Ley, más un adicional por el costo de la vigilancia. En la *Tabla 12.2* se resume el costo de la mano de obra. También se adjunta su planilla con todo el cálculo en detalle en el Anexo IV.

Tabla 12.2 – Costo horario de mano de obra

Concepto	Categoría			
	Oficial especializado	Oficial	Medio oficial	Ayudante
Salario básico (julio 2022)	\$ 505,00	\$ 430,00	\$ 397,00	\$ 364,00
Asistencia perfecta (20,00%)	\$ 101,00	\$ 86,00	\$ 79,40	\$ 72,80
Horas extras (10,00%)	\$ 50,50	\$ 43,00	\$ 39,70	\$ 36,40
Sub total 1	\$ 656,50	\$ 559,00	\$ 516,10	\$ 473,20
Cargas sociales y aportes (76,69%)	\$ 503,47	\$ 428,70	\$ 395,80	\$ 362,90
Sub total 2	\$ 1.159,97	\$ 987,70	\$ 911,90	\$ 836,10
Vigilancia (5,00%)	\$ 58,00	\$ 49,38	\$ 45,59	\$ 41,80
Sub total 3	\$ 1.217,97	\$ 1.037,08	\$ 957,49	\$ 877,90
Costo total por hora (\$/h)	\$ 1.217,97	\$ 1.037,08	\$ 957,49	\$ 877,90

C- Equipos: Se adoptaron costos vigentes en el mercado a partir de modelos estándar de equipos. Las maquinas viales se cotizaron en moneda nacional, considerando un 10% del importe nuevo como valor residual para su amortización. También se estimaron los costos para las reparaciones y repuestos, consumos de combustibles y lubricantes, seguros e impuestos y mano de obra. En la *Tabla 12.3* se resumen los costos horarios de cada equipo. A su vez, en el Anexo IV se adjunta la planilla de equipos con su cálculo detallado.

Tabla 12.3 – Costo horario de equipos

Equipo	Potencia [HP]	Valor actual (julio 2022)	Costo total por hora [\$/h]
Motoniveladora	200,00	\$ 23.332.500,00	\$ 15.322,76
Cargadora frontal	140,00	\$ 11.254.500,00	\$ 10.413,28
Retroexcavadora	75,00	\$ 13.725.000,00	\$ 7.723,73
Camión volcador	140,00	\$ 10.980.000,00	\$ 9.782,58
Excavadora sobre orugas	157,00	\$ 24.705.000,00	\$ 13.852,34
Minicargador multifunción	60,00	\$ 6.274.285,71	\$ 6.806,09
Vibro compactador pata de cabra	140,00	\$ 13.725.000,00	\$ 10.453,73
Camión regador de 10 [m ³]	140,00	\$ 5.901.750,00	\$ 8.540,95
Vibro terminadora asfáltica	190,00	\$ 26.077.500,00	\$ 15.573,92
Rodillo liso autopropulsado	140,00	\$ 12.078.000,00	\$ 10.425,46
Camión moto hormigonero de 10 [m ³]	350,00	\$ 4.529.250,00	\$ 17.025,37
Regador de asfalto	215,00	\$ 2.745.000,00	\$ 10.919,12
Tractor con rastra	90,00	\$ 1.647.000,00	\$ 5.803,35
Martillo neumático	3,00	\$ 480.375,00	\$ 489,16
Rodillo neumático	100,00	\$ 15.783.750,00	\$ 9.766,39
Vibrador de inmersión	1,50	\$ 65.880,00	\$ 49,81
Camioneta	120,00	\$ 8.235.000,00	\$ 5.793,46
Camión caja playa con grúa hidráulica	140,00	\$ 10.980.000,00	\$ 9.782,58
Hoyadora a explosión	10,00	\$ 288.225,00	\$ 637,90

Tanto los rendimientos de materiales, mano de obra y equipos adoptados para cada ítem se definieron a partir de bibliografía especializada y consultas realizadas a profesionales particulares.

Por otro lado, para la determinación del coeficiente resumen K se adoptó un 20,00% correspondiente a gastos generales e indirectos, 10,00% de beneficio, 9,37% de gastos financieros, 2,50% de ingresos brutos y 21,00% de IVA, como se muestra en la *Tabla 12.4*.

Tabla 12.4 – Coeficiente resumen K

Concepto	Coeficiente
Costo neto (100,00%)	1,0000
Gastos generales e indirectos (20,00%)	0,2000
Sub total 1	1,2000
Beneficio (10,00%)	0,1200
Sub total 2	1,3200
Gastos financieros (9,37%)	0,1237
Sub total 3	1,4437
Ingresos brutos (2,50%)	0,0330
Sub total 4	1,4767
IVA (21,00%)	0,3101
Sub total 5	1,7868
Coeficiente resumen K	1,7868

A partir del producto del coeficiente K con el costo unitario obtenido para cada sub ítem se obtuvo el precio unitario total. En la *Tabla 12.5* se muestran los precios unitarios de cada sub ítem obtenidos a partir del análisis de precios, el cual se adjunta en el Anexo IV.

Tabla 12.5 – Precios unitarios del análisis de precios

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Precio unitario
1	Trabajos preliminares		
1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	\$ 1.880.905,62
1.2	Cartel de obra	m ²	\$ 95.679,90
2	Obra vial		
2.1	Demolición de pavimento asfáltico	m ²	\$ 779,45
2.2	Demolición de badén	m ²	\$ 3.887,13
2.3	Demolición de cordón cuneta	m	\$ 3.537,32
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	m ³	\$ 3.500,10
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	m ²	\$ 703,54
2.6	Subbase de suelo calcáreo	m ³	\$ 6.247,35
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento	m ³	\$ 11.446,19
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	m ²	\$ 343,71
2.9	Riego de liga con E.R.I.	m ²	\$ 179,03
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente	m ²	\$ 7.512,01
2.11	Hormigón R.D.C	m ³	\$ 34.355,76
2.12	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	tn	\$ 38.219,78

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Precio unitario
2.13	Badén de hormigón	m ²	\$ 32.064,41
2.14	Cordón cuneta de hormigón	m	\$ 19.569,23
3	Protección mecánica para gasoducto		
3.1	Losa de H°A° bajo base de suelo cemento	m ²	\$ 6.151,52
3.2	Losetas de cemento sobre conducto de gas	m ²	\$ 12.179,75
4	Desagüe pluvial		
4.1	Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	m ³	\$ 4.641,11
4.2	H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro	m ³	\$ 259.476,06
4.3	Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]	m	\$ 40.750,58
4.4	Provisión y colocación de caños de H°A° de 800 [mm]	m	\$ 62.568,20
5	Obra de arte		
5.1	H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas	m ³	\$ 165.572,58
5.2	H°A° para estribos, platea y cabezales	m ³	\$ 137.503,59
5.3	Hormigón para vereda	m ³	\$ 59.581,90
5.4	Hormigón de limpieza	m ³	\$ 4.573,78
5.5	Baranda metálica cincada para defensa vehicular	m	\$ 13.972,36
5.6	Baranda metálica peatonal	m	\$ 47.176,60
6	Forestación compensatoria		
6.1	Provisión y plantación de especies arbóreas	un	\$ 16.167,53
7	Retiros y reparaciones		
7.1	Retiro de árboles	un	\$ 24.994,75
7.2	Retiro y readecuación de servicios	gl	\$ 451.228,96
7.3	Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	gl	\$ 230.243,44
7.4	Reparación de veredas y accesos vehiculares	gl	\$ 172.873,86
8	Señalización		
8.1	Línea divisoria de carril	m ²	\$ 6.208,38
8.2	Senda peatonal y línea de detención	m ²	\$ 6.208,38
8.3	Señalización vertical	m ²	\$ 78.094,76
8.4	Nomenclador de calles	un	\$ 33.154,64
9	Alumbrado		
9.1	Columna metálica	un	\$ 829.714,84
9.2	Tablero de comando	gl	\$ 231.905,19

De esta manera, en base al cómputo métrico y los análisis de precios se obtuvo el presupuesto de obra, el cual se adjunta en el Anexo IV. En la *Tabla 12.6* se resumen los importes e incidencias para cada ítem. El precio total en pesos de la obra por todo concepto asciende a \$ 150.909.659,96 (Pesos ciento cincuenta millones novecientos nueve mil seiscientos cincuenta y nueve con 96/100) al mes de julio de 2022.

Tabla 12.6 – Presupuesto de obra

Ítem	Designación de las obras	Importe [\$]	Incidencia [%]
1	Trabajos preliminares	\$ 3.589.825,22	2,38%
2	Obra vial	\$ 78.754.806,31	52,19%
3	Protección mecánica para gasoducto	\$ 5.069.227,05	3,36%
4	Desagüe pluvial	\$ 43.813.401,58	29,03%
5	Obra de arte	\$ 3.600.520,13	2,39%
6	Forestación compensatoria	\$ 533.528,42	0,35%
7	Retiros y reparaciones	\$ 1.129.288,51	0,75%
8	Señalización	\$ 1.741.434,88	1,15%
9	Alumbrado	\$ 12.677.627,86	8,40%
Total		\$ 150.909.659,96	100,00%

12.2. Plan de trabajo y curva de inversión

Se propone un plazo de 5 meses corridos para la ejecución del proyecto. Al ser una obra vial, el inicio y cierre de la mayoría de los trabajos (obra vial, protección para gasoducto, desagüe pluvial y obra de arte) se irán llevando a cabo por tramos, en forma conjunta conforme avance el proyecto, con excepción de los trabajos de forestación compensatoria, señalización y alumbrado, que se llevarán a cabo hacia el final de la obra.

A continuación, en la *Tabla 12.7* se muestra el plan de trabajo propuesto, el cual se adjunta en forma completa en el Anexo IV. Por otro lado, en la *Figura 12.1* y *Figura 12.2* se presentan las curvas de inversión del proyecto, en porcentaje y en pesos, respectivamente.

Tabla 12.7 – Plan de trabajo

Ítem	Designación de las obras	Avance [%]						
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Total	
1	Trabajos preliminares	1,63%	0,12%	0,12%	0,12%	0,37%	2,38%	
2	Obra vial	3,19%	14,57%	19,50%	10,29%	4,63%	52,19%	
3	Protección mecánica para gasoducto	0,67%	1,00%	1,69%	-	-	3,36%	
4	Desagüe pluvial	1,84%	9,93%	12,82%	3,50%	0,93%	29,03%	
5	Obra de arte	0,01%	1,88%	-	-	0,50%	2,39%	
6	Forestación compensatoria	-	-	-	0,18%	0,18%	0,35%	
7	Retiros y reparaciones	0,20%	0,20%	0,11%	0,11%	0,11%	0,75%	
8	Señalización	-	-	-	-	1,15%	1,15%	
9	Alumbrado	-	-	-	4,28%	4,12%	8,40%	
Avance físico [%]		Mensual	7,54%	27,71%	34,25%	18,48%	12,01%	100,00%
		Acumulado	7,54%	35,25%	69,51%	87,99%	100,00%	100,00%

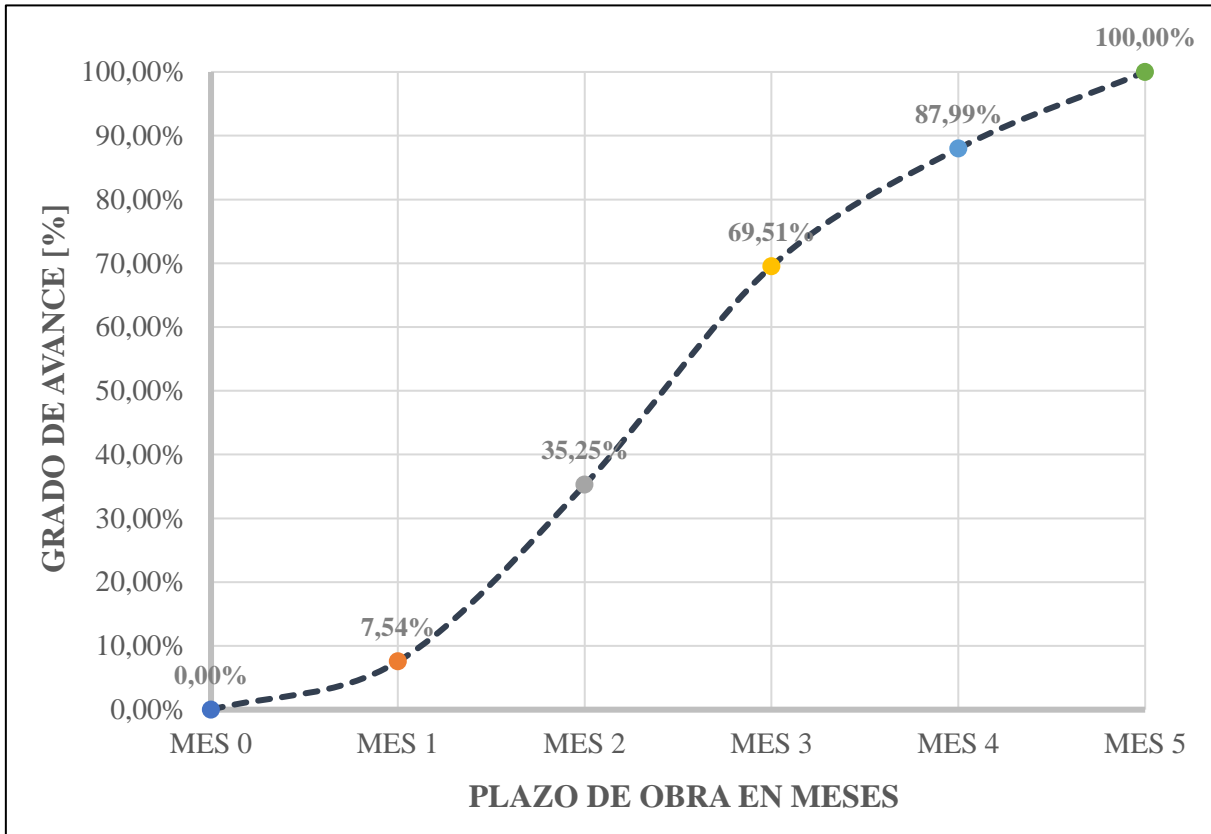


Figura 12.1 – Curva de inversión en porcentaje

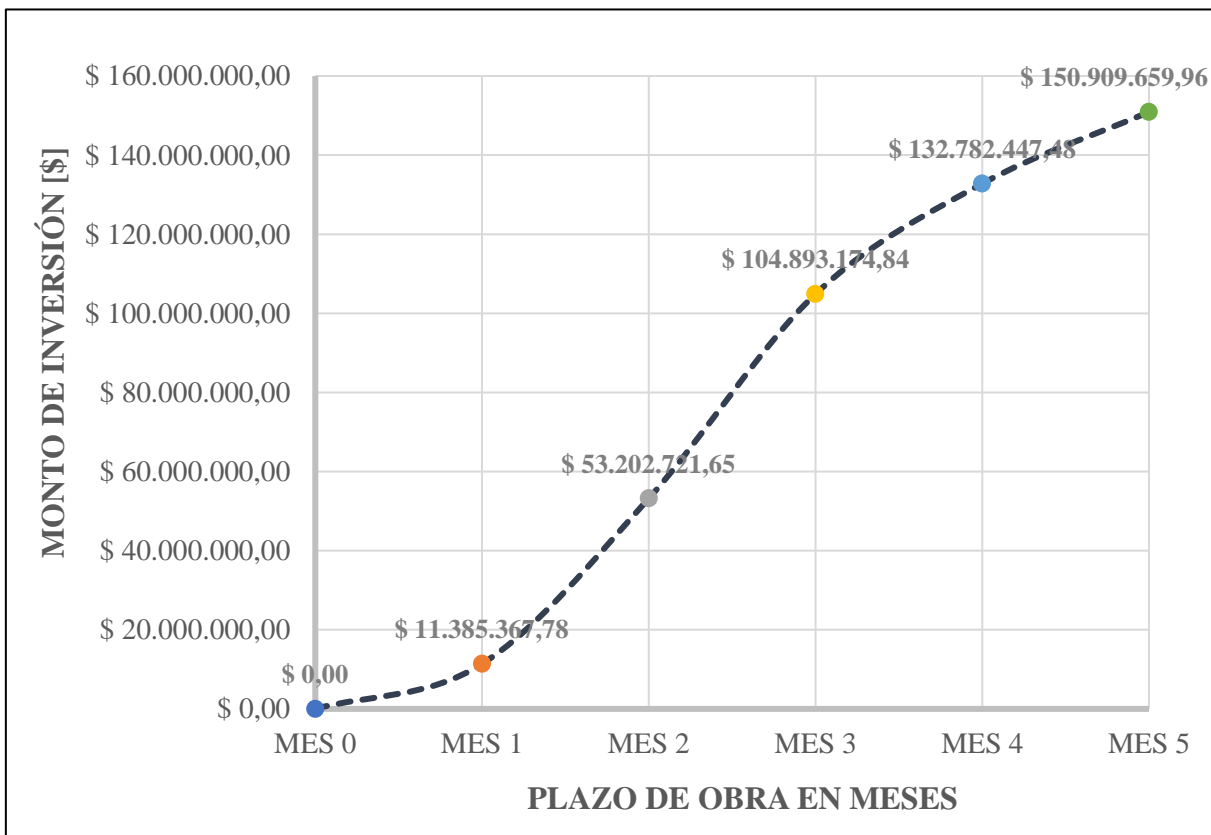


Figura 12.2 – Curva de inversión en pesos

13. Análisis financiero

El presente capítulo contempla un análisis financiero de recupero parcial del costo de obra a través de la contribución por mejoras por parte de los propietarios de los lotes frentistas a beneficiarse con la ejecución de la obra, hacia la Municipalidad de Paraná.

13.1. Contribución por mejoras “Programa esfuerzo compartido”

El análisis se realiza en base a los mecanismos de la Ordenanza N°10.011 – “Programa esfuerzo compartido para la construcción de obras de infraestructura y mejoras declaradas de utilidad pública”, promulgada por la Municipalidad de Paraná mediante el Decreto N°163/2022. Dicho programa tiene entre sus objetivos “posibilitar a la ciudadanía a que puedan acceder a obras de infraestructura y mejoras de utilidad pública que eleven su calidad de vida”. El mismo promueve la participación conjunta entre la ciudadanía beneficiaria de una obra de infraestructura o mejora de utilidad pública, mediante el aporte de materiales o pago de una contribución especial, y la Municipalidad, la cual ejecutará la obra por sí o por terceros, considerándose este mecanismo como “esfuerzo compartido”.

Las obras de infraestructura y mejoras de utilidad pública que el programa abarca son pavimentación de calles y avenidas y obras de cordón cuneta, badenes y alumbrado, entre otras. El Departamento Ejecutivo Municipal reglamenta las modalidades de colaboración que crea más conveniente según el tipo de obra. Además, se debe contar siempre con un mínimo del 75% de adhesión de beneficiarios en la firma del acta compromiso.

De acuerdo con la Ordenanza y el asesoramiento de la Dirección de Consorcios de la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Paraná se realizó una estimación del costo por metro cuadrado de la contribución por mejoras. La misma se liquida en función de la superficie total computable de cada inmueble beneficiado por la obra pública. A este efecto se considera la sumatoria de la superficie de terreno más la superficie de mejoras registradas en la Dirección de Catastro Municipal al momento de la liquidación de la contribución. De acuerdo a la situación actual de los lotes frentistas se encontró una superficie computable total de 97.582,45 [m²], como se observa en el detalle de superficies en la *Tabla 13.1*. El cómputo de superficies de terreno de los lotes frentistas se realizó en base al plano catastral de la zona que se presentó en la etapa de antecedentes, a la vez que el cómputo correspondiente a la superficie de mejoras se hizo a través de imágenes satelitales actuales, superpuestas con el plano catastral.

Tabla 13.1 – Superficie computable total actual

Superficie de terreno total de lotes frentistas [m ²]	Superficie de mejoras total de lotes frentistas [m ²]	Superficie computable total actual [m ²]
90.087,38	7.495,07	97.582,45

Los lotes frentistas a beneficiarse con la obra se muestran en la *Figura 13.1*. Cabe destacar que la superficie de mejoras actual se obtuvo solo a los fines de determinar un costo por metro cuadrado aproximado. La Dirección de Catastro Municipal es el ente encargado de realizar la determinación real de las superficies de terreno y de mejoras para cada lote, al momento de liquidar la contribución para cada beneficiario.

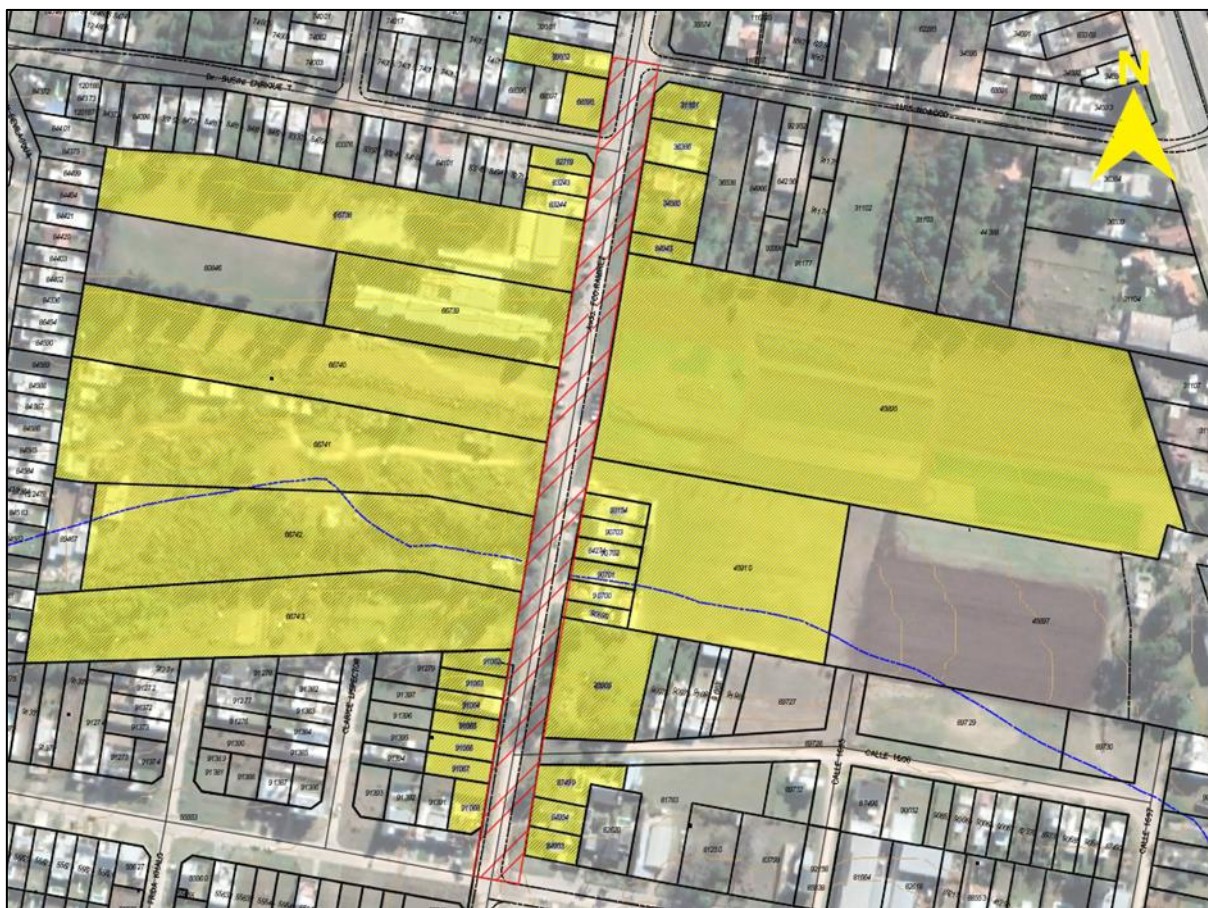


Figura 13.1 – Lotes frontistas beneficiarios de la obra

Para obras de pavimentación el Departamento Ejecutivo Municipal establece normalmente como modalidad de colaboración que la Municipalidad cubra los costos de todas las obras complementarias (obras de desagüe, señalización, alumbrado, etc.), siendo el costo de la obra de pavimentación aportado por los beneficiarios, lo cual normalmente abarca la obra de pavimento, cordones cuneta y badenes. De esta manera, los sub ítems considerados para realizar la base de cálculo de la contribución se muestran en la *Tabla 13.2*, de acuerdo al presupuesto de obra.

Tabla 13.2 – Base de cálculo para la contribución por mejoras

Sub ítem	Designación de las obras	Monto [€]
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	\$ 7.514.044,98
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	\$ 3.088.602,08
2.6	Subbase de suelo calcáreo	\$ 4.113.534,02
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento	\$ 5.976.529,85
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	\$ 1.495.550,93
2.9	Riego de liga con E.R.I.	\$ 778.990,62
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente	\$ 32.686.093,22
2.13	Badén de hormigón	\$ 6.390.436,50
2.14	Cordón cuneta de hormigón	\$ 13.968.904,49
Total		\$ 76.012.686,68

Cabe destacar que la contribución por mejoras se liquida sobre la base del costo de ejecución de las obras, una vez finalizada la misma, por lo cual el cálculo resulta solo a fines estimativos, en

base a los montos del presupuesto al mes de julio de 2022. Según éste, el monto total de los sub ítems de la trama vial considerados asciende a \$ 76.012.686,68 (Pesos setenta y seis millones doce mil seiscientos ochenta y seis con 68/100). De esta manera la contribución por mejora tendría un costo de \$ 778,96/m² (Pesos setecientos setenta y ocho con 96/100, por metro cuadrado) al mes de julio de 2022, de acuerdo a la superficie computable total, tal como se resume en la *Tabla 13.3*.

Tabla 13.3 – Monto de la contribución por mejoras

Monto de la obra de pavimentación (julio 2022) [\$]	Superficie computable total [m ²]	Monto de la contribución por mejoras [\$/m ²]
\$ 76.012.686,68	97.582,45	778,96

De acuerdo a la modalidad del programa, el pago de la contribución puede ser exigido a las personas destinatarias de las obras a partir de la fecha de finalización de las mismas. El Departamento Ejecutivo Municipal establece el plazo de vencimiento para el pago en término de las contribuciones y las condiciones en que puede efectuarse su pago. Resultan obligados al pago quienes tuvieran, a la fecha de declararse su exigibilidad, la condición de titulares de inmuebles destinatarios de la obra. Por otro lado, la contribución que deben abonar los titulares de inmuebles destinatarios de obras públicas no puede exceder en ningún caso el 33% de la valuación de mercado asignada al inmueble.

13.2. Régimen de regularización de pagos

La Ordenanza N°10.011 contempla un régimen de regularización de las contribuciones por mejoras, estableciendo las siguientes modalidades de pago:

a) Pago al contado: El Departamento Ejecutivo Municipal podrá establecer una reducción de hasta el 35% del importe final de la contribución liquidada al beneficiario, conforme los requisitos y condiciones establecidos por vía reglamentaria.

b) Pago financiado: se contemplan dos casos: 1) Financiado por el Municipio: con un anticipo y hasta 11 cuotas sin interés; y 2) Pago según mecanismos financieros externos vigentes: hasta en 18 (dieciocho) cuotas con tarjeta de crédito, ya sea con programas nacionales o entidades financieras.

A modo de ejemplo se reproduce el cálculo para un beneficiario de un lote convencional que cuenta con un terreno de dimensiones de 10,00 × 30,00 [m] (de acuerdo a lo que se observa en el plano catastral de la zona para la mayoría de lotes pequeños) y con una superficie construida (mejorada) del 50%. Dicho propietario contaría con una superficie computable total de 450,00 [m²] de acuerdo a las características del lote, por lo cual el monto total de la contribución por mejoras tendría un valor de \$ 350.531,36 (Pesos trescientos cincuenta mil quinientos treinta y uno con 36/100) al mes de julio de 2022. En base al régimen de regularización previsto por la Ordenanza dicho monto podría ser financiado por el Municipio mediante un anticipo de \$ 29.210,95 (Pesos veintinueve mil doscientos diez con 95/100) y 11 cuotas sin interés del mismo monto o a través de programas nacionales de crédito o entidades financieras. Para este caso se podría tener acceso a algún crédito en cuotas fijas a través del sistema de amortización francés,

siendo el valor de la cuota mensual a pagar dependiente de la tasa efectiva anual al momento de solicitar el crédito en la entidad financiera.

Paralelamente cabe aplicar y analizar también el cálculo de la contribución para los lotes frentistas de mayores dimensiones, puesto que estos tienen mucha incidencia en la fracción a abonar por su gran superficie, haciendo que disminuya el costo para los lotes más chicos. Por este hecho se realiza el ejemplo para un lote de dimensiones de 35,00 × 225,00 [m] (similares a los que se encuentran del lado oeste a la traza, de acuerdo al plano catastral) y suponiendo también que posean una superficie construida del 50%, con lo cual la superficie computable total para un lote de tales características sería de 11.812,50 [m²]. De acuerdo a esto el monto total de la contribución por mejoras tendría un valor de \$ 9.201.448,23 (Pesos nueve millones doscientos un mil cuatrocientos cuarenta y ocho con 23/100) al mes de julio de 2022. Mediante el financiamiento del Municipio el valor de la cuota mensual y el anticipo ascenderían a \$ 766.787,35 (Pesos setecientos sesenta y seis mil setecientos ochenta y siete con 35/100), con lo cual el monto a pagar para los lotes más grandes puede resultar bastante elevado. Sin embargo, puede darse el caso que estos se encuentren internamente subdivididos o sometidos al régimen de propiedad horizontal (de acuerdo a las construcciones que se observan en la imagen satelital) o bien se trate de una institución como lo es el colegio “El Madero”, en cuyo caso el valor de la contribución por mejoras podría ser afrontado por la capacidad financiera y/o de ingresos y/o por alguna consideración especial de la Municipalidad, cabiendo lo mismo para el caso del campo de 4,53 [ha] que se encuentra del lado este a la traza, el cual cuenta con una superficie que es más del triple a la utilizada para el presente ejemplo, lo cual requeriría un tratamiento especial. Además, se debe tener en cuenta que en ningún caso el monto de la contribución puede exceder el 33% de la valuación de mercado asignada al inmueble, de acuerdo a la Ordenanza, con lo cual puede existir un tope al mismo. En todo caso cabe resaltar también que la contribución por mejoras solo tiene como objetivo en sí aliviar el costo de la obra para el Municipio en caso que éste decida llevarla a cabo como política pública, no siendo posible a veces que los vecinos cubran totalmente el costo de la parte correspondiente debido a las consideraciones especiales del programa.

Como conclusión cabe destacar que por tratarse de una obra de pavimentación de avenida la Municipalidad debería considerar otro tipo de financiación o mecanismo para aliviar el costo de la contribución a los frentistas, ya que no solo éstos serían los beneficiarios de la obra. La misma podría ser utilizada en gran parte por otros usuarios de la ciudad no residentes de la zona, como ser camioneros, transportistas, ciudadanos de otros barrios, etc., por lo que el mecanismo de esfuerzo compartido podría resultar en un monto excesivo. Una alternativa sería contemplar un tope a la contribución, considerado que la misma se liquide por el equivalente a una obra de pavimentación de una calle de 8,00 [m] de ancho, como suele ocurrir para la mayoría de los vecinos de la ciudad que resultan beneficiarios del programa, siendo esto una solución factible para aliviar el costo a los frentistas en casos de avenidas.

Por último, a modo de obtener una idea del costo de la obra de pavimentación que se debería afrontar en obras similares de 12,00 [m] de ancho de calzada, se determina el valor promedio del costo por 10,00 [m] de frente, en base a los metros de frente de todos los frentistas. Sabiendo que se cuenta con un total aproximado de 710,66 [m] de frentistas, el costo de la obra de pavimento por cada 10,00 [m] de frente asciende a \$ 1.069.606,94 (Pesos un millón sesenta y nueve mil seiscientos seis con 94/100) al mes de julio de 2022, lo cual sirve como un monto orientativo para la estimación de costos de pavimento de futuras obras en la ciudad.

14. Memoria descriptiva de las obras

El presente proyecto tiene como propósito la pavimentación completa de Av. Ramírez de la ciudad de Paraná entre las calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde. El tramo posee una longitud de aproximadamente 410,00 [m]. Además, se prevé la realización del sistema de desagües pluviales, la mejora del sistema de iluminación, la señalización y la forestación de la traza.

14.1. Situación actual

Actualmente el tramo de proyecto presenta dos situaciones:

- En los primeros 200,00 [m] (tramo norte) posee una calzada de concreto asfáltico sin cordones cuneta. El ancho de la misma es variable, de aproximadamente 6,00 [m]. Su estado es aceptable, sin embargo, presenta una pérdida de rugosidad y falta de adherencia apreciable. En la intersección con calle Luis Noacco y con Telemaco Susini existen badenes de hormigón en buen estado, sin embargo, ante la falta de cordones cuneta el flujo superficial de aguas se realiza por los laterales de la calzada. Las veredas son mayoritariamente de suelo vegetal, con los umbrales de las viviendas elevadas como mínimo 1,00 [m] sobre el pavimento, por lo que no presenta problemas de inundabilidad.

- Los últimos 210,00 [m] (tramo sur) hasta Crisólogo Larralde, no se encuentran pavimentados ni presentan cordones cuneta. El rodamiento actual es de suelo calcáreo (brosa), perfilado y compactado, con zanjas laterales. Presenta ahuellamientos y baches importantes y zonas de notoria contaminación de la brosa. El tránsito vehicular resulta muy dificultoso y especialmente complicado los días de lluvia. Las veredas son de suelo vegetal, a nivel similar al del rodamiento. En la intersección con calle Facundo Cabral se encuentra un badén en muy buen estado; por el contrario, en la intersección con Crisólogo Larralde existe uno en mal estado y otro en estado aceptable.

Aproximadamente en la mitad de la traza se encuentra una zona baja, altamente anegable debido a la existencia de un curso natural de agua, el cual atraviesa la calzada. Esta problemática imposibilita el tránsito por la zona los días de lluvia, además de propiciar el ingreso de agua a las viviendas. Por otro lado, la calzada de suelo calcáreo existente en el tramo sur, genera un alto desprendimiento de polvo fino, afectando la higiene y la salubridad de los frentistas y transeúntes.

14.2. Obra de pavimentación

El objetivo de estas obras es dotar de pavimento asfáltico a todo el tramo en un ancho de calzada de 11,60 [m], coincidente con la calzada existente previo a la intersección con calle Luis Noacco, con el fin de dar continuidad al tráfico vehicular. Las tareas a realizar consisten en:

- Demolición de la carpeta asfáltica existente. Ancho: variable (aproximadamente 7,00 [m]). Longitud: 200,00 [m] aproximadamente.

- Apertura de caja y retiro de suelo natural. Ancho: 10,40 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de subrasante de suelo natural compactado de 15,00 [cm] de espesor. Ancho: 10,40 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de subbase de suelo calcáreo compactado de 15,00 [cm] de espesor. Ancho: 10,40 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de una losa de protección de hormigón armado de 10,00 [cm] de espesor bajo el nivel de la base calcárea, en coincidencia con la posición subterránea del gasoducto existente a proteger. En esta faja no se ejecuta ni apertura de caja, ni subrasante, ni subbase calcárea. Ancho: 2,00 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de base de suelo calcáreo estabilizada con cemento de 12,00 [cm] de espesor. Ancho: 10,80 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de riego de imprimación sobre base calcárea. Ancho: 10,80 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Ejecución de riego de liga sobre la base previamente imprimada. Ancho: 10,80 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Carpeta de concreto asfáltico en caliente de 8,00 [cm] de espesor. Ancho: 10,80 [m]. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

14.3. Obra de desagüe pluvial

El objetivo de estas obras es sistematizar los escurrimientos superficiales asegurando su desagüe en la zona baja del proyecto, solucionando así los problemas actuales de anegamiento de la calzada. Las tareas a realizar consisten en:

- Reconfiguración de los laterales del badén existente en la intersección con calle Luis Noacco.

- Demolición y reconstrucción en nueva posición del badén de hormigón existente en la intersección con calle Facundo Cabral.

- Demolición y reconstrucción de sendos badenes de hormigón existentes a ambos lados en la intersección con calle Crisólogo Larralde.

- Construcción de subbase de asiento de suelo calcáreo de 15,00 [cm] de espesor para los badenes, tanto en los nuevos, como en aquellos a reconstruir y/o reconfigurar.

- Ejecución de cordones cuneta de hormigón 60,00 [cm] de ancho total a ambos lados de la calzada, asentada sobre la subbase de suelo calcáreo. Longitud: 400,00 [m] aproximadamente.

- Construcción de cámaras de registro de hormigón armado de 1,10 × 1,10 [m]. Cantidad: 2 unidades.

- Construcción de cámaras de registro de hormigón armado de 1,10 × 2,00 [m]. Cantidad: 2 unidades.

- Construcción de cámaras sumidero de hormigón armado para captar los excedentes pluviales y dirigirlos hacia los conductos subterráneos. Cantidad: 13 unidades.

- Colocación de conductos subterráneos de hormigón armado de 60,00 [cm] de diámetro. Longitud: 115,00 [m] aproximadamente.

- Colocación de conductos subterráneos de hormigón armado de 80,00 [cm] diámetro. Longitud: 360,00 [m] aproximadamente.

- Construcción de alcantarilla de hormigón armado bajo calzada de 1,50 [m] de ancho y 0,80 [m] de altura. Longitud: 17,00 [m]. Incluye la ejecución del cabezal de descarga de hormigón armado.

- Excavación y profundización del terreno en la salida de la alcantarilla, hasta la cota de descarga de esta.

14.4. Sistema de iluminación

Se trata de la instalación de un sistema de alumbrado público para la nueva traza vial de la arteria, la cual estará conformada por una calzada de doble sentido de circulación de 12,00 [m].

Comprende la colocación de 15 columnas de alumbrado público con una separación aproximada de 30,00 [m], ubicados unilateralmente del lado este a la calzada, a una distancia de 1,50 [m] del cordón. Se utilizan columnas metálicas de 11,20 [m] (10,00 [m] libres), con un brazo de 3,50 [m] en las que se instalarán las luminarias led de 32.000 [Lm] de flujo.

La alimentación eléctrica se realizará mediante un sistema dedicado que se instalará al efecto, constituido por conductores subterráneos, con su correspondiente tablero de protección y comando, ubicado junto al sistema de medición de energía, en el medio de la traza.

14.5. Señalización

El proyecto plantea, además, demarcación horizontal (sendas peatonales, línea de detención y doble línea divisoria de carril), señalización vertical (cartelería ubicada en los laterales) y reposición y colocación de nomencladores de calles.

14.6. Retiro y readecuación de instalaciones

Se prevén reubicaciones provisionarias (por razones de obra) tanto de luminarias de alumbrado público como de otros servicios. Luego de habilitada la obra, se desmantelarán todas estas instalaciones. Asimismo, deberán repararse las roturas de instalaciones de servicios o trasladarse las instalaciones que interfieran con el desarrollo de los trabajos. También deberán conectarse a los cordones cuneta los desagües pluviales de los frentistas que fueran rotos durante la ejecución de las obras.

14.7. Veredas

La obra no prevé la ejecución de veredas pavimentadas, tan solo se realiza el perfilado del terreno a un costado de los cordones nuevos, pero en caso que los frentistas cuenten con veredas de acceso con solados, estas deberán ser reconstruidas con materiales similares a los de los solados que deban demolerse para la ejecución de las obras. Sí se prevé la ejecución de veredas hormigón de 15,00 [cm] en la zona donde se emplazará la alcantarilla. Además, se colocará en la misma baranda metálica peatonal y de defensa vehicular.

14.8. Extracción de árboles y forestación compensatoria

Debido a la ejecución de la calzada y los desagües pluviales será necesaria la extracción de 11 árboles. Esta acción será compensada mediante la plantación de 33 nuevos ejemplares de especies autóctonas, tales como lapachos, ceibos y espinillos.

14.9. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras se ha previsto en 5 (cinco) meses corridos a partir del replanteo de la misma.

Bibliografía

- Bovio, J. et al. (2013). Manual de Señalamiento Horizontal. Parte I a IV. Asociación Argentina de Carreteras. Buenos Aires. 1ª edición. (Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/msh-2013-dnv1.pdf>)
- Bovio, J. et al. (2013). Manual de Señalamiento Horizontal. Parte V a VI. Asociación Argentina de Carreteras. Buenos Aires. 1ª edición. (Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/msh-2013-dnv2.pdf>)
- Cal y Mayor Reyes Spíndola, R. y Cárdenas Grisales, J. (1994). Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones. México, D.F. 7ª edición.
- Chandías, M. E. y Ramos, J. M. (2006). Cómputos y Presupuestos. Buenos Aires. 21ª edición.
- Chow, V. T. et al. (1994). Hidrología Aplicada. Bogotá. 1ª edición.
- Cordo, O. V. (1995). Manual AASHTO '93. San Juan. 2ª edición.
- Das, B. M. (2015). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. México D.F. 4ª edición.
- Dirección Nacional de Vialidad (2017). Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales. MEGA II. Edición 2017. (Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/seci_completo.pdf)
- Dirección Nacional de Vialidad. Normas de Ensayo. Buenos Aires. (Disponible en: <http://www1.frm.utn.edu.ar/labvial/Normas%20de%20Ensayo.pdf>)
- Dirección Nacional de Vialidad (1998). Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Edición 1998. (Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/dnv_petg_1998_0.pdf)
- ENARGAS (2012). Guía para trabajos en proximidad de tuberías conductoras de gas. Resolución N°I/2.135/12. Buenos Aires. Edición 2012. (Disponible en: https://www.enargas.gob.ar/secciones/normativa/pdf/normas-tecnicas/R12_i2135Guia.pdf)
- INTI-CIRSOC (2005). Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. Buenos Aires. Edición 2005. Disponible en: (<https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/cirsoc/vigencia-2013/area100/area100a/reglamento201completo.pdf>)
- INTI-CIRSOC (2005). Comentarios al Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. Buenos Aires. Edición 2005. Disponible en: (https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/cirsoc/vigencia-2013/area100/area100a/comentarios201_completo.pdf)
- Municipalidad de Paraná (2006). Código Urbano del Municipio de Paraná. Paraná. 1ª edición. (Disponible en: https://www.copmmoter.org.ar/wp-content/uploads/2019/04/305_1.pdf)
- Rühle, F. G. O. (1967). Normas de Diseño Geométrico de Caminos Rurales. Buenos Aires. 1ª edición.
- Varios autores (2016). Manual de Señalamiento Vertical. Buenos Aires. 1ª edición. (Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_sv.pdf)

Vicente Conesa Fernández Vitora (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 4ª edición.

Ordenanza N°10.011/21 - “Programa esfuerzo compartido para la construcción de obras de infraestructura y mejoras declaradas de utilidad pública”. Municipalidad de Paraná. (Disponible en: <http://190.183.231.163:4892/digesto/spip.php?article7066>).

Decreto N°163/2022 - Reglamentación de la Ordenanza N°10.011/21 “Programa esfuerzo compartido”. Municipalidad de Paraná. (Disponible en: <http://190.183.231.163:4892/digesto/spip.php?article7097>).

Decreto N°4.977/2009 - “Reglamentación del Estudio de Impacto Ambiental”. Gobierno de Entre Ríos. (Disponible en: http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/ambiente_flujograma/descargas/DECRETO_4977.pdf).

Decreto N°3.498/2016 - “Reglamentación del Certificado de Aptitud Ambiental”. Gobierno de Entre Ríos. (Disponible en: http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/ambiente_flujograma/descargas/DECRETO_3498_2016_GOB.pdf).

Anexos

En los Anexos se presenta toda la documentación respaldatoria y la pertinente para la ejecución del proyecto.

Anexo I: Antecedentes de instalaciones de gas

Anexo II: Antecedentes de estudios geotécnicos

Anexo III: Especificaciones técnicas particulares

Anexo IV: Planillas de presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión

Anexo V: Planillas de cómputo métrico

Anexo VI: Planillas de movimiento de suelo

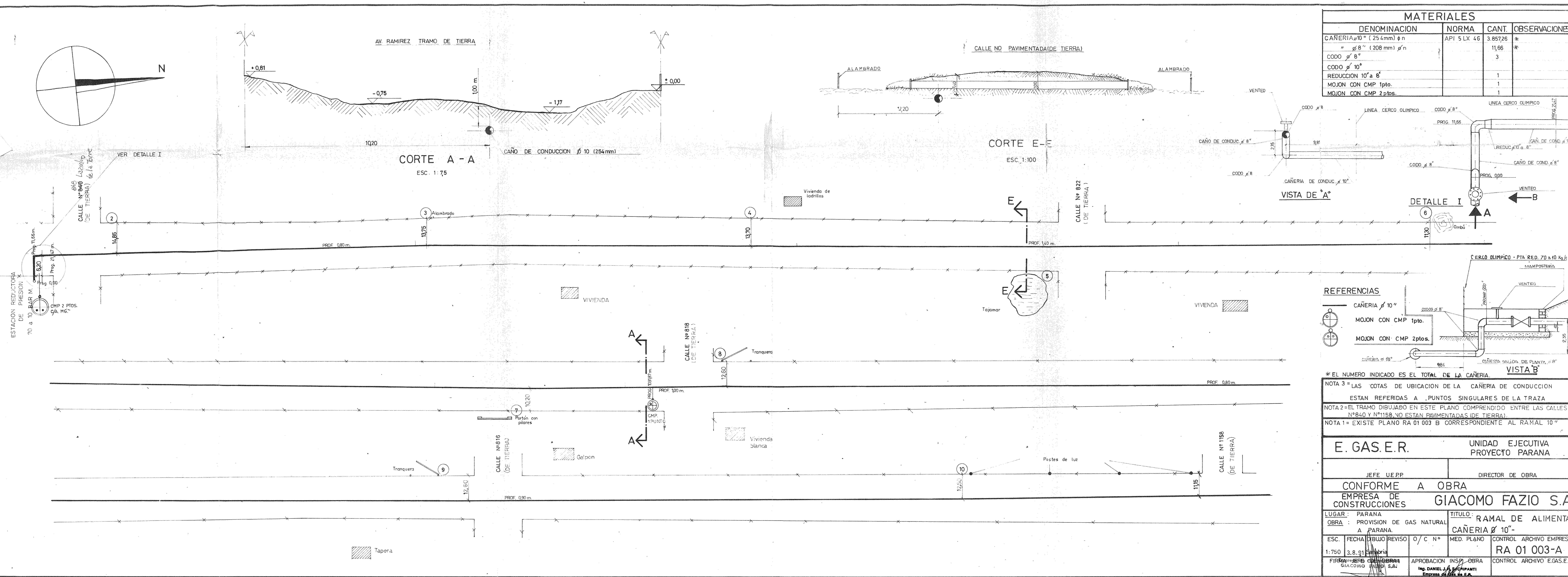
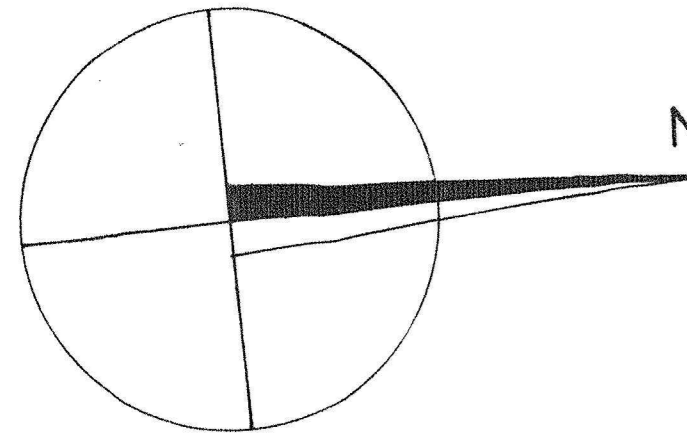
Anexo VII: Planillas de estudio hidráulico

Anexo VIII: Planillas de estudio de impacto ambiental

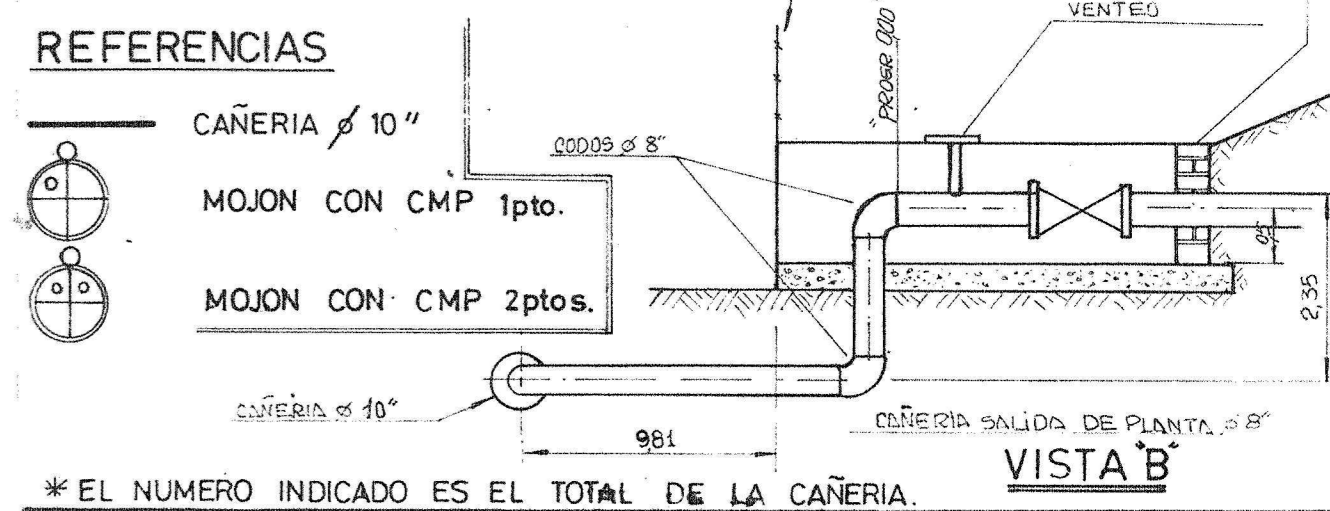
Anexo IX: Planos

Anexo I: Antecedentes de instalaciones de gas

- *Plano conforme a obra de gasoducto de alta presión (RA-01-003)*
- *Croquis de ampliación de red de distribución de gas (N°2-42-24)*
- *Croquis de ampliación de red de distribución de gas (N°3-42-24)*
- *Croquis de ampliación de red de distribución de gas (N°2-76-24 (1))*
- *Croquis de ampliación de red de distribución de gas (N°2-76-24 (2))*



MATERIALES			
DENOMINACION	NORMA	CANT.	OBSERVACIONES
CAÑERIA Ø 10" (254mm) Ø n	API 5 LX 46	3.85726	*
" Ø 8" (208mm) Ø n		11,66	*
CODO Ø 8"		3	
CODO Ø 10"		1	
REDUCCION 10" a 8"		1	
MOJON CON CMP 1pto.		1	
MOJON CON CMP 2ptos.		1	



REFERENCIAS

- CAÑERIA Ø 10"
- MOJON CON CMP 1pto.
- MOJON CON CMP 2ptos.

* EL NUMERO INDICADO ES EL TOTAL DE LA CAÑERIA.

NOTA 3 = LAS COTAS DE UBICACION DE LA CAÑERIA DE CONDUCCION ESTAN REFERIDAS A PUNTOS SINGULARES DE LA TRAZA

NOTA 2 = EL TRAMO DIBUJADO EN ESTE PLANO COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES Nº 840 Y Nº 1158, NO ESTAN PAVIMENTADAS (DE TIERRA)

NOTA 1 = EXISTE PLANO RA 01 003 B CORRESPONDIENTE AL RAMAL 10"

E. GAS. E. R.		UNIDAD EJECUTIVA	
		PROYECTO PARANA	
JEFE UEPP		DIRECTOR DE OBRA	
CONFORME A OBRA		EMPRESA DE CONSTRUCCIONES	
		GIACOMO FAZIO S.A.	
LUGAR: PARANA	TITULO: RAMAL DE ALIMENTA-		
OBRA: PROVISION DE GAS NATURAL A PARANA.	CAÑERIA Ø 10"-		
ESC. 1:750	FECHA 3.8.91	O/C N°	MED. PLANO
FIRMAS: GIACOMO FAZIO S.A.		ING. DANIEL J. SACIPANTI	
Aprobacion Insp. Obra		CONTROL ARCHIVO E.G.A.S.E.R.	
		RA 01 003-A	

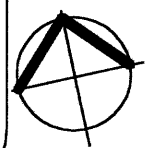
OBRA: AMPLIACION RED DE DISTRIBUCION
 COMITENTE: REDENGAS S.A.
 CONSTRUCTOR: COSTREN LTDA.

CROQUIS UBICACION N°: 2-42-24
 ZONA: 24-01 SECTOR: MANZANA 42
 CALLE: AV. FRANCISCO RAMIREZ

SUBCONTRATISTA:

ENTRE: A. DEL VOLGA Y S/N

SERVICIOS				REP	Nro	PROG
T.S.	Z	□	PROF	VER	CASA	mts.



CALLE ALEMANES DEL VOLGA

COMPUTO DE CANERIA

Diam. N	Metros	Diam. N	Metros
□ 25		□ 90	
□ 50		□ 125	
□ 63	68.10	□ 180	

Tapa □ 63 Tee □ 63

SERVICIOS CANT.

87.60	86.70	1.00	0.70	5466	75.00
2.00	25	0.70		5462	74.20
2.00	25	0.70			
2.00	25	0.70		S/N	50.70
		0.70			49.60
		0.70			42.30
		0.70			19.50
		0.70			0.00

□ 25 INTEGRAL 3

□ 50 INTEGRAL

VALVULA CANT. VALVULA CANT.

□ 63/2' □ 125/4'

□ 90/3' □ 180/5'

REP. CONTRAPISOS LINEA

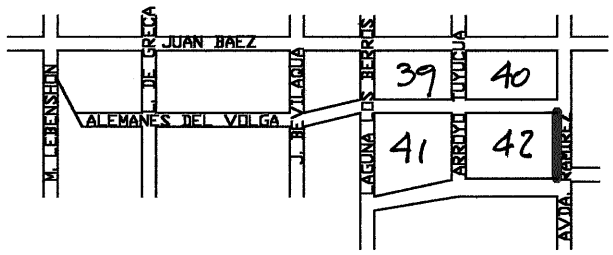
REP. VEREDAS LINEA

REP. CONTRAPISOS SERV.

REP. VEREDAS SERVICIOS

CALLE AV. FRANCISCO RAMIREZ

UBICACION



AB: 68.10

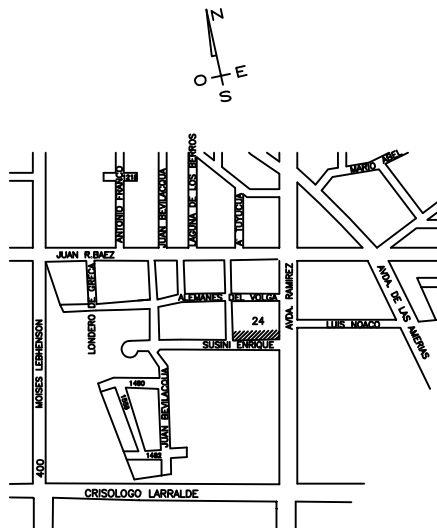
CALLE _____

SUBCONTRATISTA	CONSTRUCTOR COSTREN Ltda. Aja. NESTOR R. GIORGIS MAT. C.A.P.E.R. N° 416 REPRESENTANTE TECNICO	COMITENTE Ing. GABRIEL E. MOGUILNEZ Jefe D. o. Obras REDENGAS	INSP. ENARGAS	DIA 20	MES 03	AÑO 00
----------------	--	--	---------------	-----------	-----------	-----------

OBRA: ALIMENTACION VECINOS ZONA 24	PROYECTO: RDE-N-24 04/1	CROQUIS DE UBICACION No: 3-42-24
COMITENTE: REDENGAS S.A.	ZONA: 24 04 SECTOR: MANZ: 76	
CONSTRUCTOR: MLD CONSTRUCCIONES	CALLE: ENRIQUE SUSINI	
SUBCONTRATISTA: REDENGAS S.A.	ENTRE: ARROYO TUYUCUA Y AVDA. RAMIREZ	
FECHA INICIO: 26/05/08	FECHA FINALIZACION: 29/05/08	LOCALIDAD: PARANA PROVINCIA: ENTRE RIOS

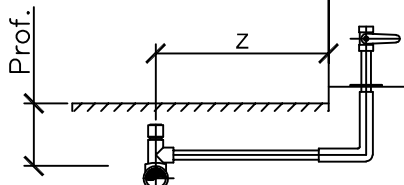
CAÑERIA INSTALADA			
TIPO: POLIETILENO	REVESTIMIENTO:		
PRES.TRABAJO: 1.50 Kg/Cm2	PRES.PRUEBA: 3.50 Kg/Cm2		
PRUEBA DE HERMETICIDAD			
FECHA INICIO: 09/06/08	FINALIZACION: 10/06/08		
COMPUTO			
DN [mm]	CANT [m]	DN [mm]	CANT [m]
25		90	
50		125	
63	A-B 132.00	180	
TIPO DE SERVICIO			CANT.
INTEGRAL DIAM. 25 mm			
INTEGRAL DIAM. 32 mm			
INTEGRAL DIAM. 50 mm			
VALVULA	CANT.	VALVULA	CANT.
63/2"		125/4"	
90/3"		180/6"	
TUNEL BAJO VEREDAS [m]			19.80
REPARACION DE VEREDAS [m]			
OBSERVACIONES: <input type="checkbox"/> TUNEL			

UBICACION:

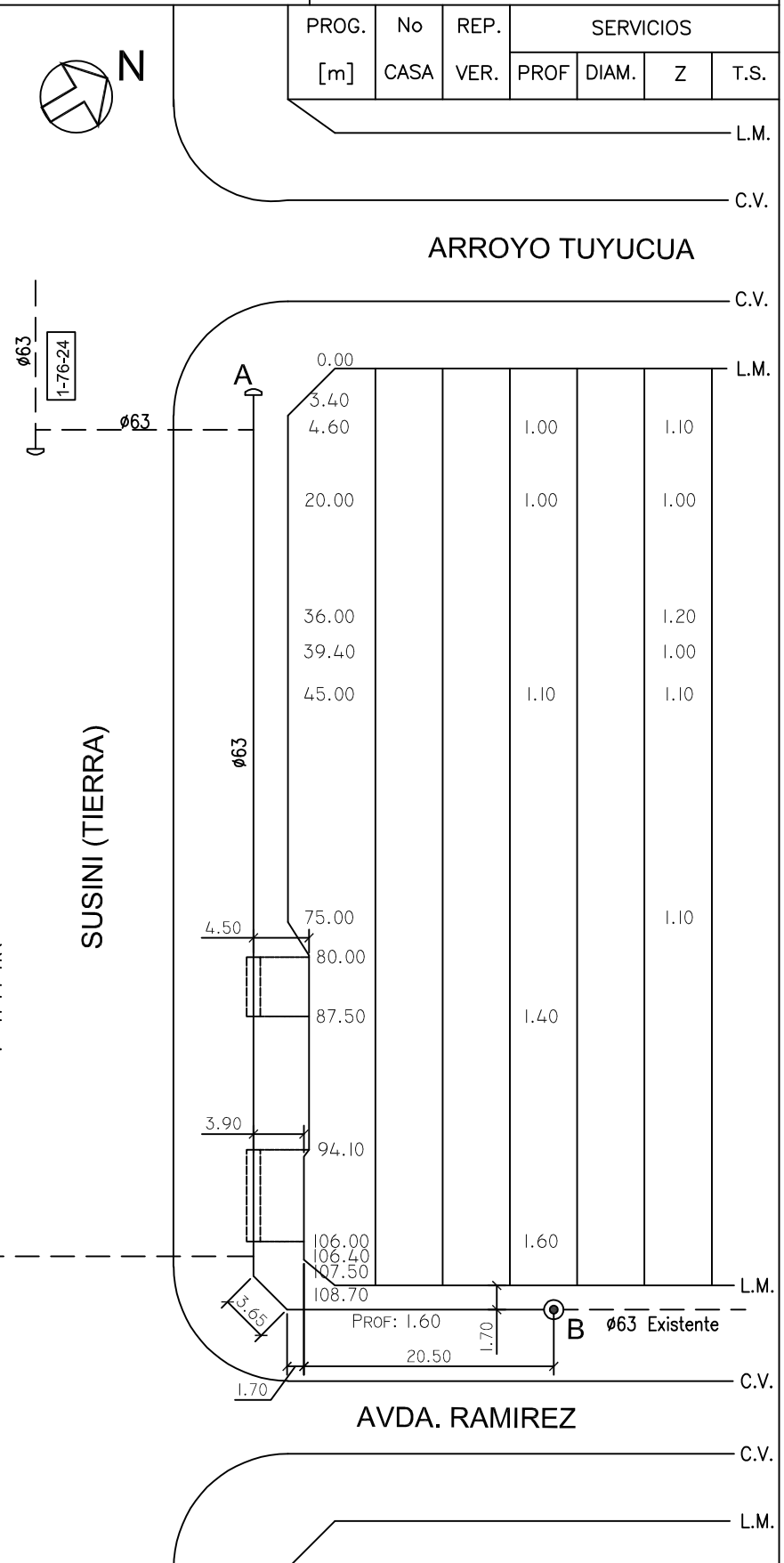


SIN RESPONSABILIDAD POR SU EXACTITUD
VERIFICAR MEDIANTE EXCAVACION MANUAL
REDENGAS S.A. -N.A.G.100- SEC.614 -APART.2.7 B) 4)

SERV.INTEGRAL

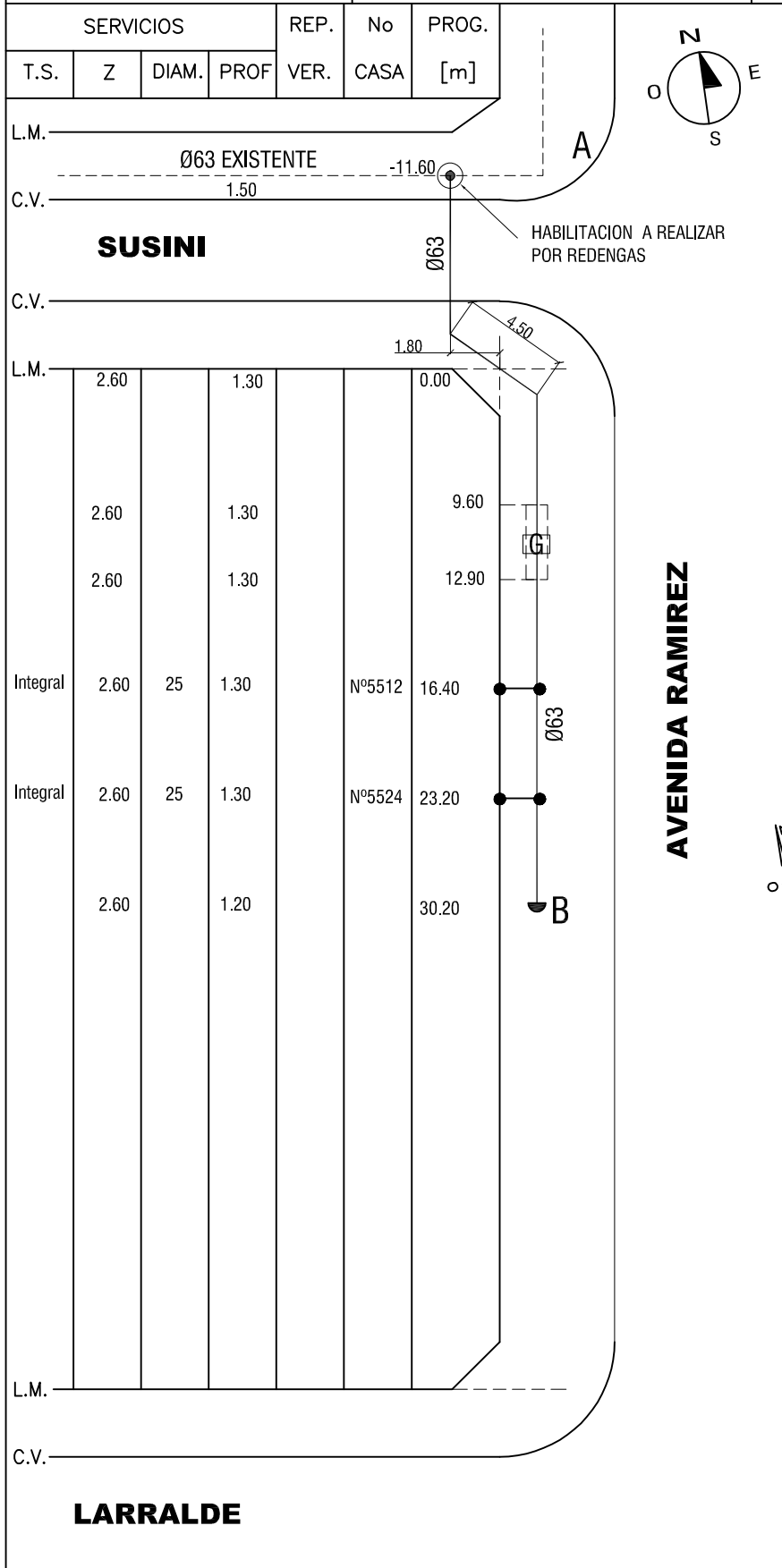


FECHA HABILITACION
CAÑERIA DEL CROQUIS 13/06/20008



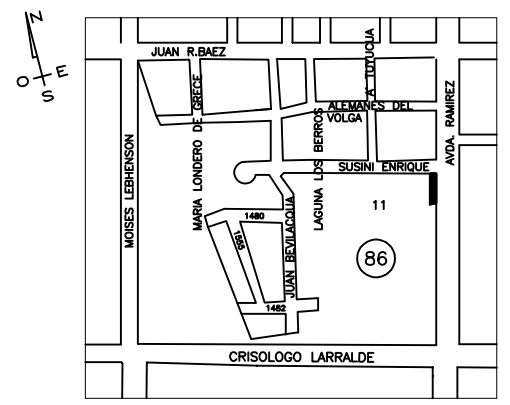
SUBCONTRATISTA	CONSTRUCTOR	INSPECTOR
----------------	-------------	-----------

OBRA: EXPANSIONES RED 1.5 Bar OBRAS POR TERCEROS	PROYECTO: RDE-N-24 04/6	CROQUIS DE UBICACION No: 2-76-24
COMITENTE: REDENGAS S.A.	ZONA: 24	SECTOR: 04 MANZ: 76
CONSTRUCTOR: M.L.D. CONSTRUCCIONES	CALLE: AVENIDA RAMIREZ	
SUBCONTRATISTA:	ENTRE: SUSINI Y LARRALDE	
FECHA INICIO: 02/08/11	FECHA FINALIZACION: 21/09/11	LOCALIDAD: PARANA PROVINCIA: ENTRE RIOS

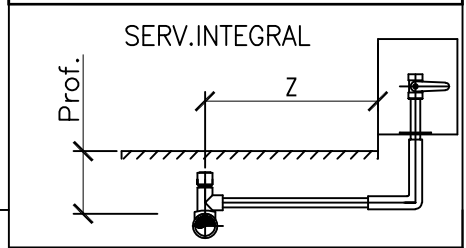


CAÑERIA INSTALADA			
TIPO: POLIETILENO		REVESTIMIENTO:	
PRES.TRABAJO: 1.50 kg/Cm2		PRES.PRUEBA: 6.20 kg/Cm2	
PRUEBA DE HERMETICIDAD			
FECHA INICIO: 20/09/11		FINALIZACION: 21/09/11	
COMPUTO			
DN [mm]	CANT [m]	DN [mm]	CANT [m]
25		90	
50		125	
63	AB:66.40	180	
TIPO DE SERVICIO			CANT.
INTEGRAL DIAM. 25 mm			2
INTEGRAL DIAM. 32 mm			
INTEGRAL DIAM. 50 mm			
VALVULA	CANT.	VALVULA	CANT.
63/2"		125/4"	
90/3"		180/6"	
TUNEL BAJO VEREDAS [m]			3.30
TUNEL BAJO PAVIMENTO [m]			
OBSERVACIONES: TUBERIA UTILIZADA MARCA ITALVINIL			
[G] MOSAICO GAS LOTE 280			
[] TUNEL ACC. ELECTROFUSION MARCA PLASSON			

AVENIDA RAMIREZ



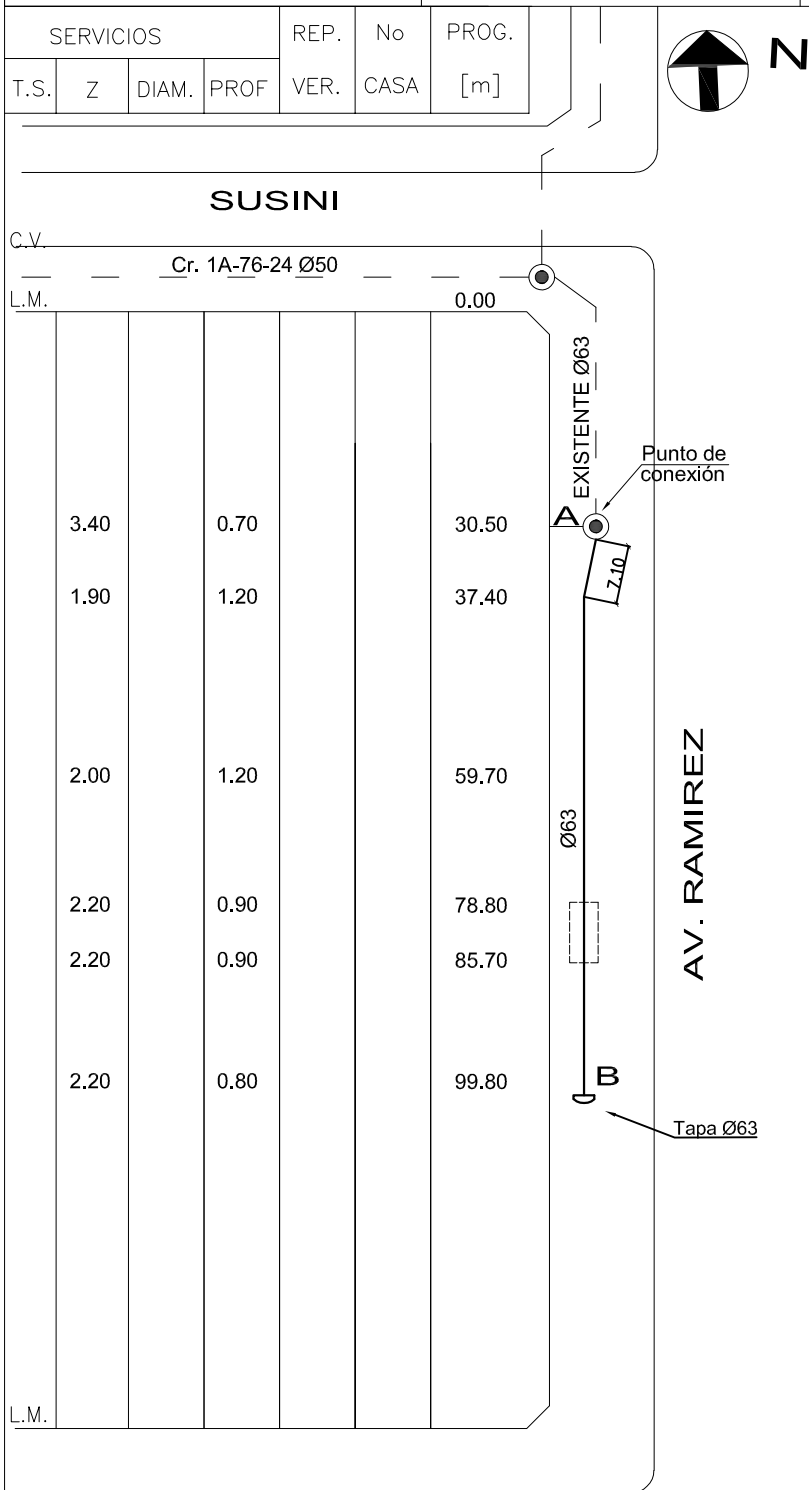
SIN RESPONSABILIDAD POR SU EXACTITUD
VERIFICAR MEDIANTE EXCAVACION MANUAL
REDENGAS S.A. - N.A.G.100- Sec.814 - Apart.2.7 b) 4)



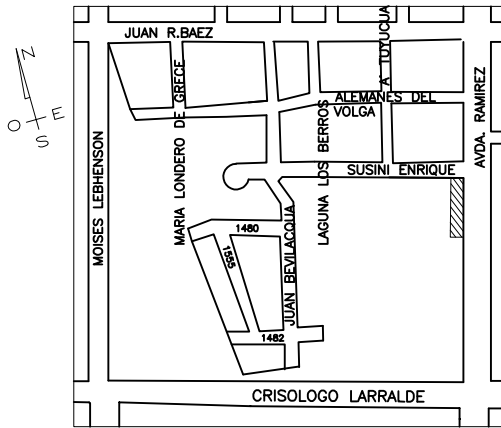
SUBCONTRATISTA	CONSTRUCTOR	INSPECTOR
----------------	-------------	-----------

FECHA HABILITACION CAÑERIA DEL CROQUIS **06/10/11**

OBRA: LICITACION PUBLICA N° 03/2010	PROYECTO: RDE N 24 04/7	CROQUIS DE UBICACION No: 2-76-24
COMITENTE: SECRETARIA DE ENERGIA DE ENTRE RIOS		ZONA: 24 04/7 SECTOR: MANZ: 76
CONSTRUCTOR: OIC S.A.		CALLE: AV. RAMIREZ
SUBCONTRATISTA:		ENTRE: SUSINI Y SIN NOMBRE
FECHA INICIO: 20/12/11	FECHA FINALIZACION: 12/01/12	LOCALIDAD: PARANA PROVINCIA: ENTRE RIOS



CAÑERIA INSTALADA			
TIPO: POLIETILENO		REVESTIMIENTO:	
PRES. TRABAJO: 1.50 Kg/Cm2		PRES. PRUEBA: 6.00 kg/cm2	
PRUEBA DE HERMETICIDAD			
FECHA INICIO: 11/01/12		FINALIZACION: 12/01/12	
COMPUTO			
DN [mm]	CANT [m]	DN [mm]	CANT [m]
25		90	
50		125	
63	AB: 69.50	180	
VALVULA	CANT.	VALVULA	CANT.
63/2"		125/4"	
90/3"		180/6"	
TUNEL BAJO VEREDA [m]			6.90
TUNEL BAJO CALZADA [m]			
REPARACION DE VEREDAS HORM. [m]			
REPARACION DE VEREDAS MOSAI. [m]			
OBSERVACIONES: <input type="checkbox"/> TUNEL			
TUBERIA POLYTHERM LOTE: A-B: 1458			
ACCESORIOS: CENTRAL			



C.V. SIN NOMBRE		
C.V.		
L.M.		
CONTRATISTA	REDENGAS	SECRETARIA DE ENERGIA

SIN RESPONSABILIDAD POR SU EXACTITUD
 VERIFICAR MEDIANTE EXCAVACION MANUAL
 REDENGAS S.A. - N.A.G.100- SEC.614 - APART.2.7 B) 4)

SERV. INTEGRAL

FECHA HABILITACION CAÑERIA DEL CROQUIS 14/05/2012

Anexo II: Antecedentes de estudios geotécnicos

- *Geotecnia vial de la traza Ruta Nacional N°12 / Vinculación Ruta Nacional N°12 con Circunvalación de Paraná / Tramo: Puente s/Arroyo Saucecito – Av. Almafuerde. Provincia de Entre Ríos*
- *Estudio de Ingeniería y Evaluación Económica para la obra Ruta Nacional N°19, Tramo: R.N. N°34 – R.N. N°158*

OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

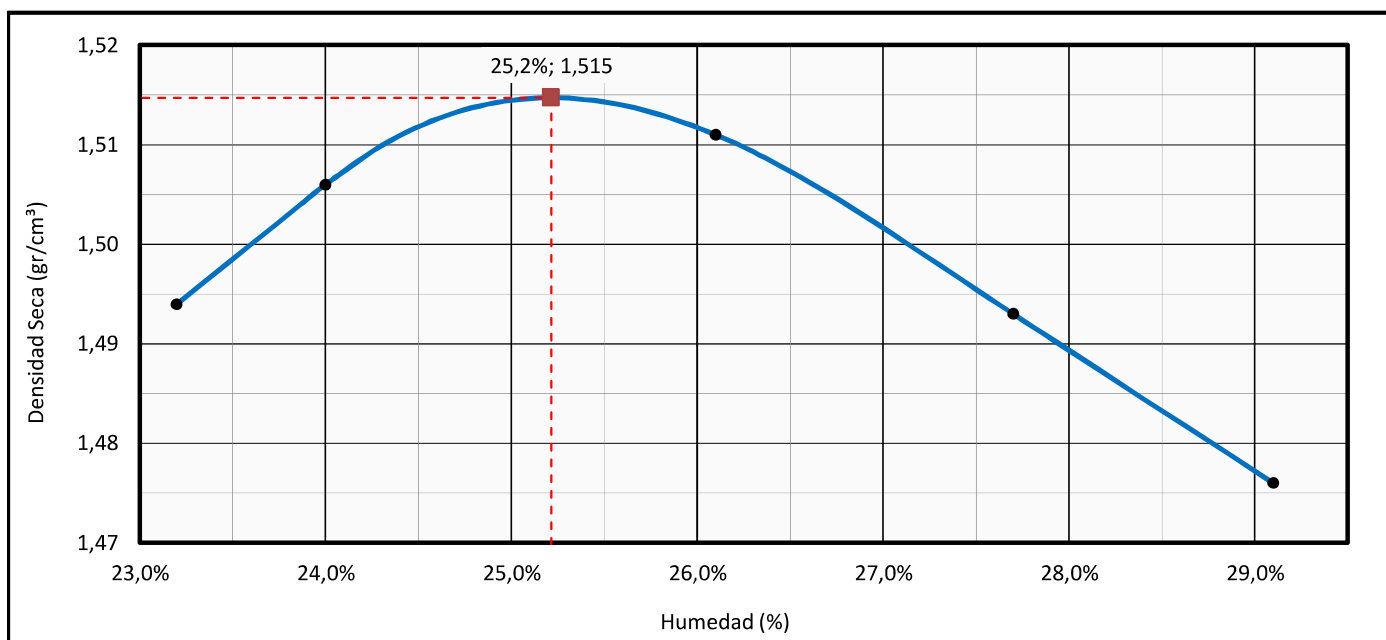
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra Nº	Cantidad de Agua cm ³	Peso Suelo + Molde gr	Peso Molde gr	Peso Suelo gr	Volumen Molde cm ³	Densidad del Suelo	
						Húmedo gr/cm ³	Seco gr/cm ³
1		3448	1728	1720	935	1,840	1,494
2		3475	1728	1747	935	1,868	1,506
3		3510	1728	1782	935	1,906	1,511
4		3510	1728	1782	935	1,906	1,493
5		3509	1728	1781	935	1,905	1,476

Muestra Nº	Pesa Filtro Nº	P. Filtro + S. Húmedo gr	P. Filtro + S. Seco gr	Peso Agua gr	Tara Pesa Filtro gr	Peso Suelo Seco gr	Humedad %
1		150,0	121,8	28,2		122	23,2 %
2		150,0	121,0	29,0		121	24,0 %
3		150,0	119,0	31,0		119	26,1 %
4		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %
5		150,0	116,2	33,8		116	29,1 %

L.L. =	44,8	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,515 Hum. Óptima (%) = 25,2 %
L.P. =	25,7	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,1	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (15)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

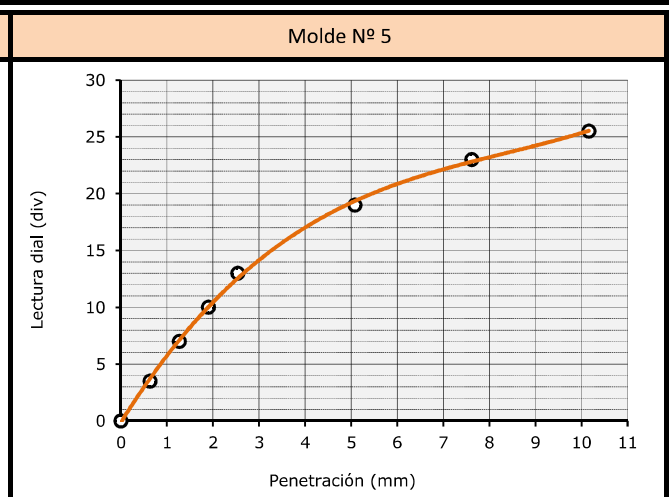
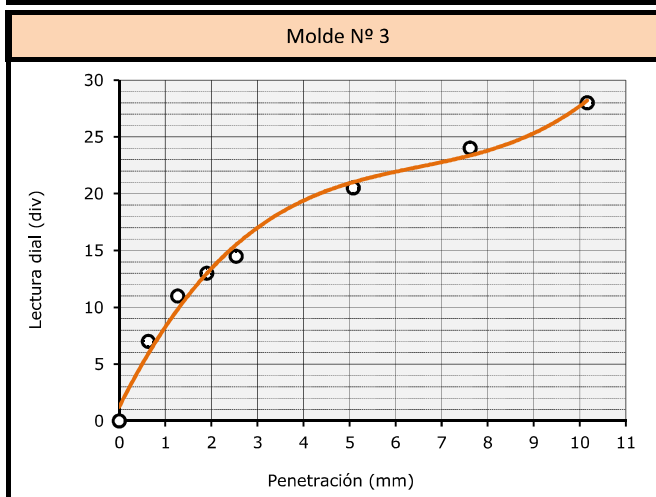
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9415	5379	4036	11,66	2127	1,898	1,516
5	9395	5362	4033	11,66	2129	1,894	1,513

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S. Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	119,8	30,2	25,2 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens. Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día	Penetración	10	lbs
3	1,16	1,34	1,37	1,37	Aro de	500	Kg
5	1,05	1,28	1,52	1,57	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect. dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		7	13,9	0,7		
	1,270		11	21,9	1,1		
	1,905		13	25,9	1,3		
	2,540	70	15	28,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	40,8	2,1	2,0	
	7,620	133	24	47,8	2,5	1,9	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	2,1
5	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	19,9	1,0		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	23	45,8	2,4	1,8	
	10,160	161	26	50,7	2,6	1,6	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

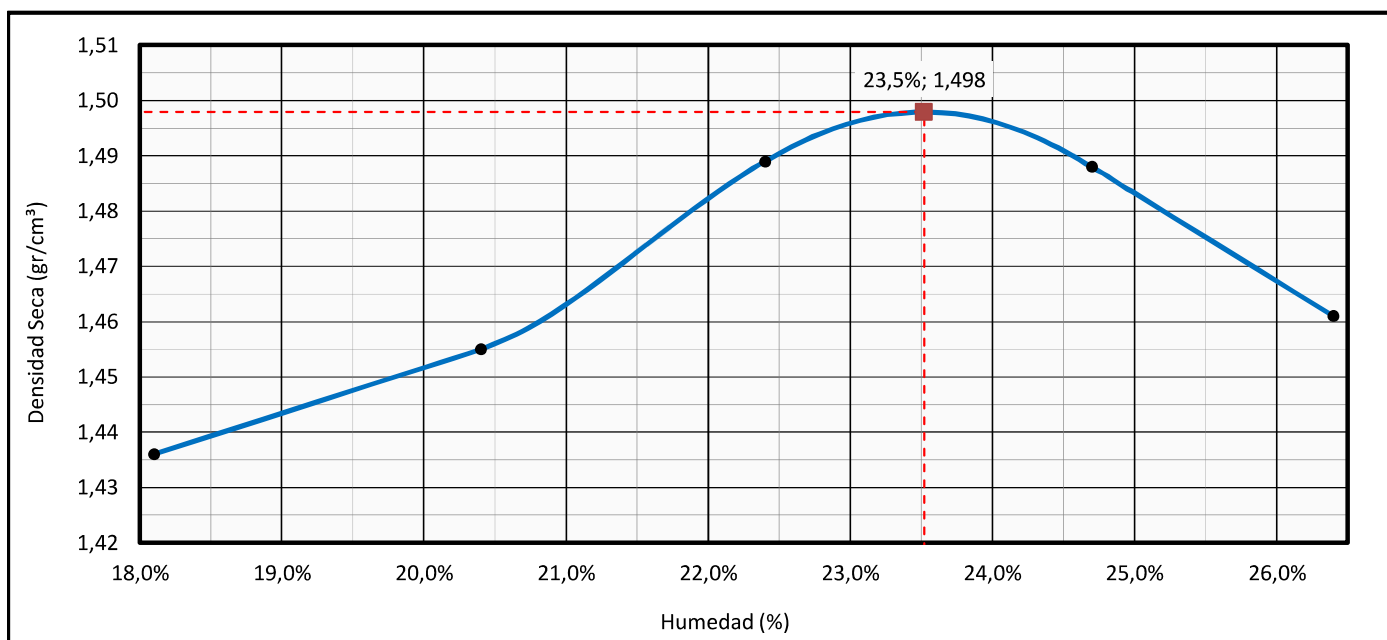
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3314	1728	1586	935	1,696	1,436
2		3366	1728	1638	935	1,752	1,455
3		3432	1728	1704	935	1,822	1,489
4		3462	1728	1734	935	1,855	1,488
5		3455	1728	1727	935	1,847	1,461

Muestra	Pesa Filtro	P.Filtro + S.Húmedo	P.Filtro + S.Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	127,0	23,0		127	18,1 %
2		150,0	124,6	25,4		125	20,4 %
3		150,0	122,5	27,5		123	22,4 %
4		150,0	120,3	29,7		120	24,7 %
5		150,0	118,7	31,3		119	26,4 %

L.L. =	45,2	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,498 Hum. Óptima (%) = 23,5 %
L.P. =	25,8	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,4	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (21)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

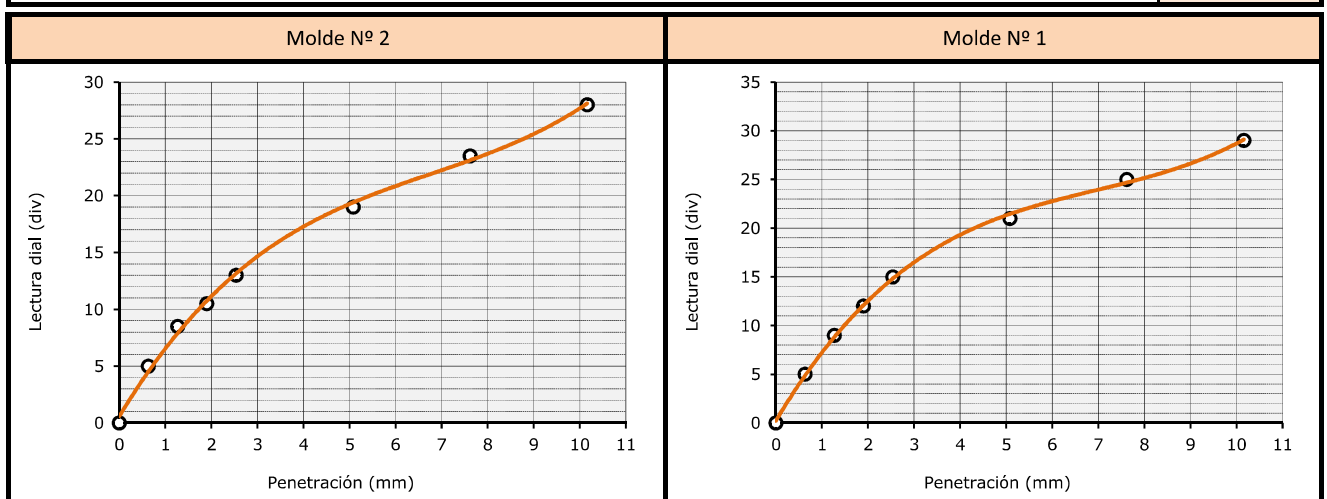
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
2	9549	5627	3922	11,66	2127	1,844	1,492
1	9325	5382	3943	11,66	2129	1,852	1,498

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	121,4	28,6	23,6 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	1,21	1,72	1,93	1,99	Aro de	500	Kg
1	0,95	1,45	1,65	1,74	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
2	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	16,9	0,9		
	1,905		11	20,9	1,1		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	24	46,8	2,4	1,8	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	1,9
1	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	17,9	0,9		
	1,905		12	23,9	1,2		
	2,540	70	15	29,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	41,8	2,2	2,1	
	7,620	133	25	49,8	2,6	2,0	
	10,160	161	29	57,7	3,0	1,9	2,1
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

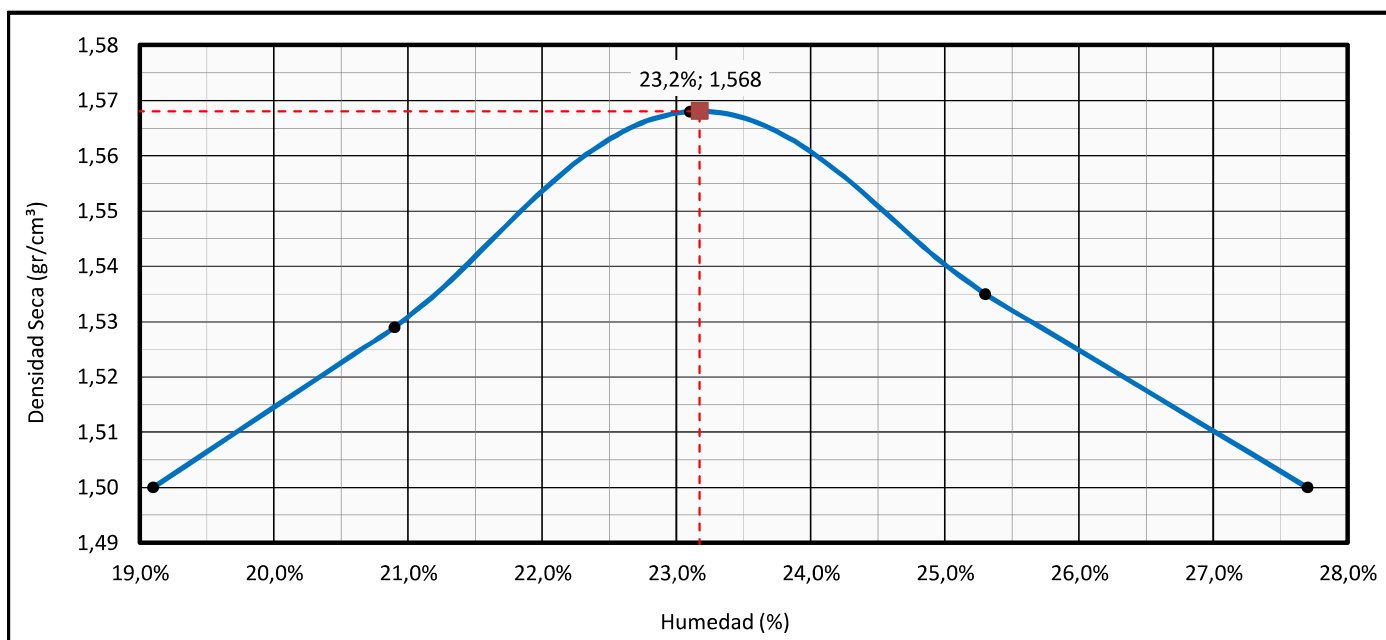
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3398	1728	1670	935	1,786	1,500
2		3456	1728	1728	935	1,848	1,529
3		3533	1728	1805	935	1,930	1,568
4		3526	1728	1798	935	1,923	1,535
5		3519	1728	1791	935	1,916	1,500

Muestra	Pesa Filtro	P.Filtro + S.Húmedo	P.Filtro + S.Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	125,9	24,1		126	19,1 %
2		150,0	124,1	25,9		124	20,9 %
3		150,0	121,9	28,1		122	23,1 %
4		150,0	119,7	30,3		120	25,3 %
5		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %

L.L. =	44,9	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,568 Hum. Óptima (%) = 23,2 %
L.P. =	24,2	PASA T ₁₀ =	96	
I.P. =	20,7	PASA T ₄₀ =	95	
HRB =	A-7-6 (17)	PASA T ₂₀₀ =	80	



OBRA :	ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA	 JUSTO DOME & ASOC. CONSULTORA DE INGENIERIA
COMITENTE :	DYCASA S.A.	
UBICACIÓN :	RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)	
FECHA :	AGOSTO (28) DE 2020	
CALICATA :	C-3	
		DE : 0,00 m.
		A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

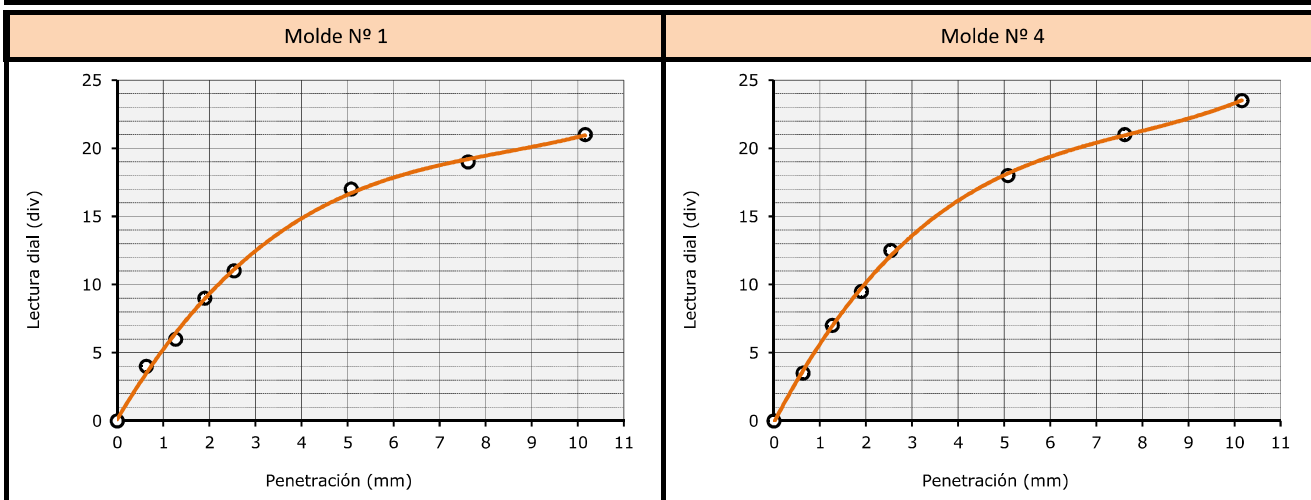
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
1	9475	5378	4097	11,66	2127	1,926	1,561
4	9749	5630	4119	11,66	2129	1,935	1,568

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S. Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	121,6	28,4	

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens. Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día	Penetración	10	lbs
1	0,43	0,76	0,94	1,02	Aro de	500	Kg
4	0,35	0,61	0,75	0,87	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect. dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
1	0,635		4	8,0	0,4		
	1,270		6	11,9	0,6		
	1,905		9	17,9	0,9		
	2,540	70	11	21,9	1,1	1,6	
	5,080	105	17	33,8	1,7	1,6	
	7,620	133	19	37,8	2,0	1,5	
	10,160	161	21	41,8	2,2	1,4	1,6
4	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	18,9	1,0		
	2,540	70	13	24,9	1,3	1,9	
	5,080	105	18	35,8	1,9	1,8	
	7,620	133	21	41,8	2,2	1,7	
	10,160	161	24	46,8	2,4	1,5	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							1,8



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

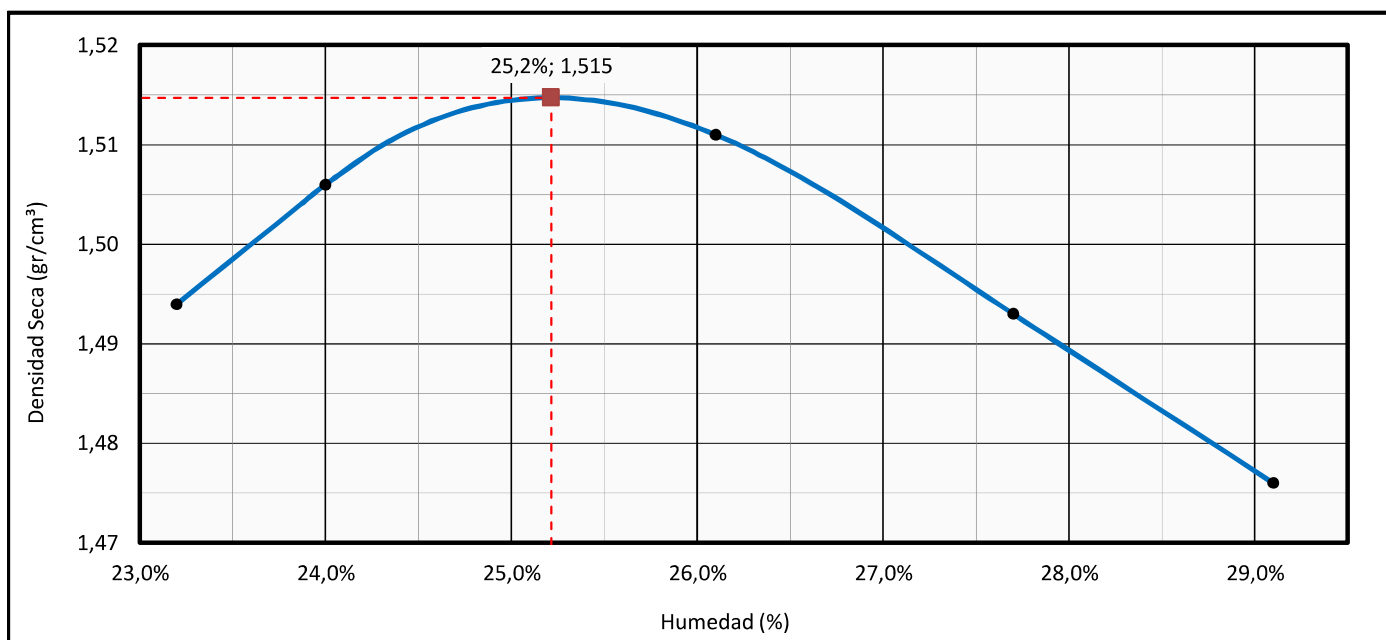
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra Nº	Cantidad de Agua cm ³	Peso Suelo + Molde gr	Peso Molde gr	Peso Suelo gr	Volumen Molde cm ³	Densidad del Suelo	
						Húmedo gr/cm ³	Seco gr/cm ³
1		3448	1728	1720	935	1,840	1,494
2		3475	1728	1747	935	1,868	1,506
3		3510	1728	1782	935	1,906	1,511
4		3510	1728	1782	935	1,906	1,493
5		3509	1728	1781	935	1,905	1,476

Muestra Nº	Pesa Filtro Nº	P.Filtro + S.Húmedo gr	P.Filtro + S.Seco gr	Peso Agua gr	Tara Pesa Filtro gr	Peso Suelo Seco gr	Humedad %
1		150,0	121,8	28,2		122	23,2 %
2		150,0	121,0	29,0		121	24,0 %
3		150,0	119,0	31,0		119	26,1 %
4		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %
5		150,0	116,2	33,8		116	29,1 %

L.L. =	44,8	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,515 Hum. Óptima (%) = 25,2 %
L.P. =	25,7	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,1	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (15)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

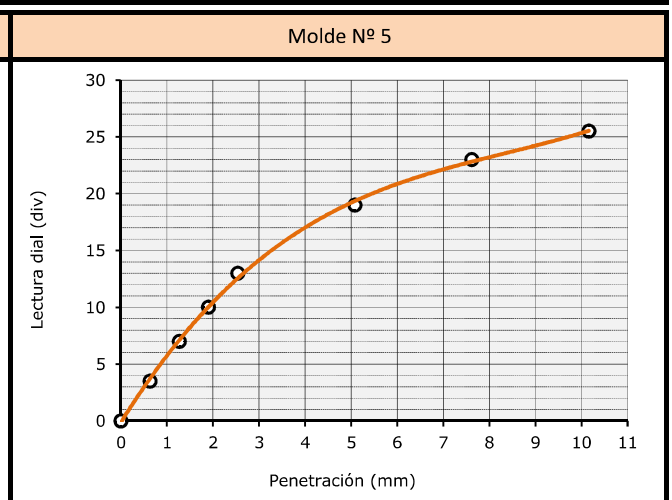
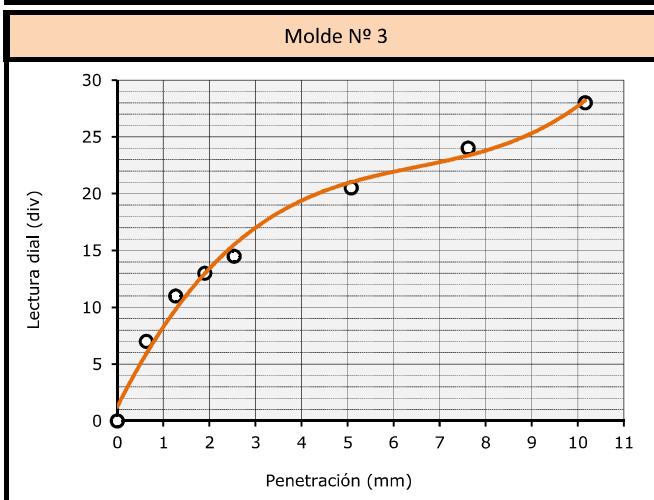
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9415	5379	4036	11,66	2127	1,898	1,516
5	9395	5362	4033	11,66	2129	1,894	1,513

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S. Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	119,8	30,2	25,2 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens. Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día	Penetración	10	lbs
3	1,16	1,34	1,37	1,37	Aro de	500	Kg
5	1,05	1,28	1,52	1,57	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect. dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		7	13,9	0,7		
	1,270		11	21,9	1,1		
	1,905		13	25,9	1,3		
	2,540	70	15	28,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	40,8	2,1	2,0	
	7,620	133	24	47,8	2,5	1,9	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	2,1
5	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	19,9	1,0		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	23	45,8	2,4	1,8	
	10,160	161	26	50,7	2,6	1,6	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : SEPTIEMBRE (11) DE 2020
 CALICATA : C-1



DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9444	5379	4065	11,66	2152	1,889	1,512

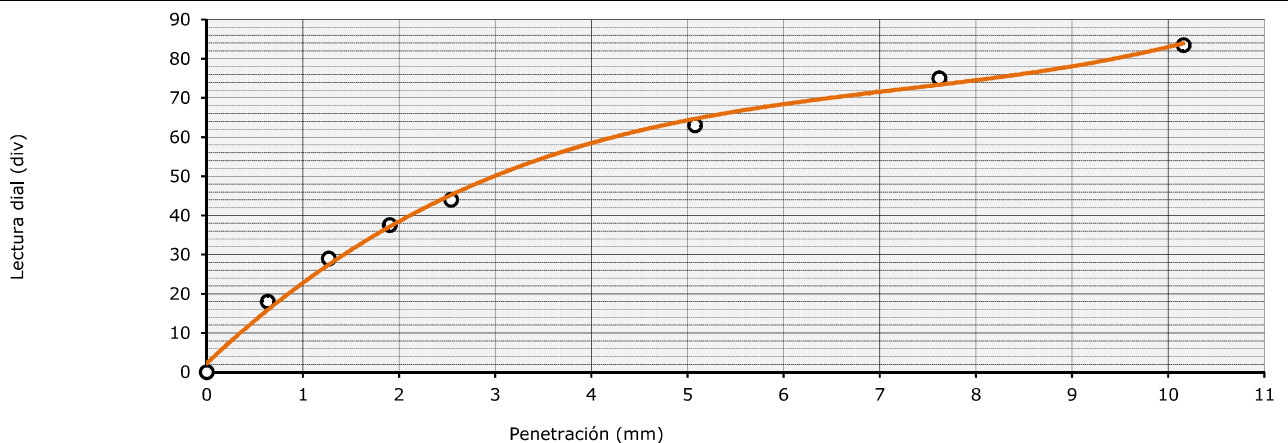
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S. Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	120,1	29,9	24,9 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens. Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día	Penetración	10	lbs
3	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect. dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		18	35,8	1,9		
	1,270		29	57,7	3,0		
	1,905		38	74,6	3,9		
	2,540	70	44	87,6	4,5	6,4	
	5,080	105	63	125,4	6,5	6,2	
	7,620	133	75	149,3	7,7	5,8	
	10,160	161	84	166,2	8,6	5,3	6,4
VALOR SOPORTE RELATIVO							6,4

Molde Nº 3



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

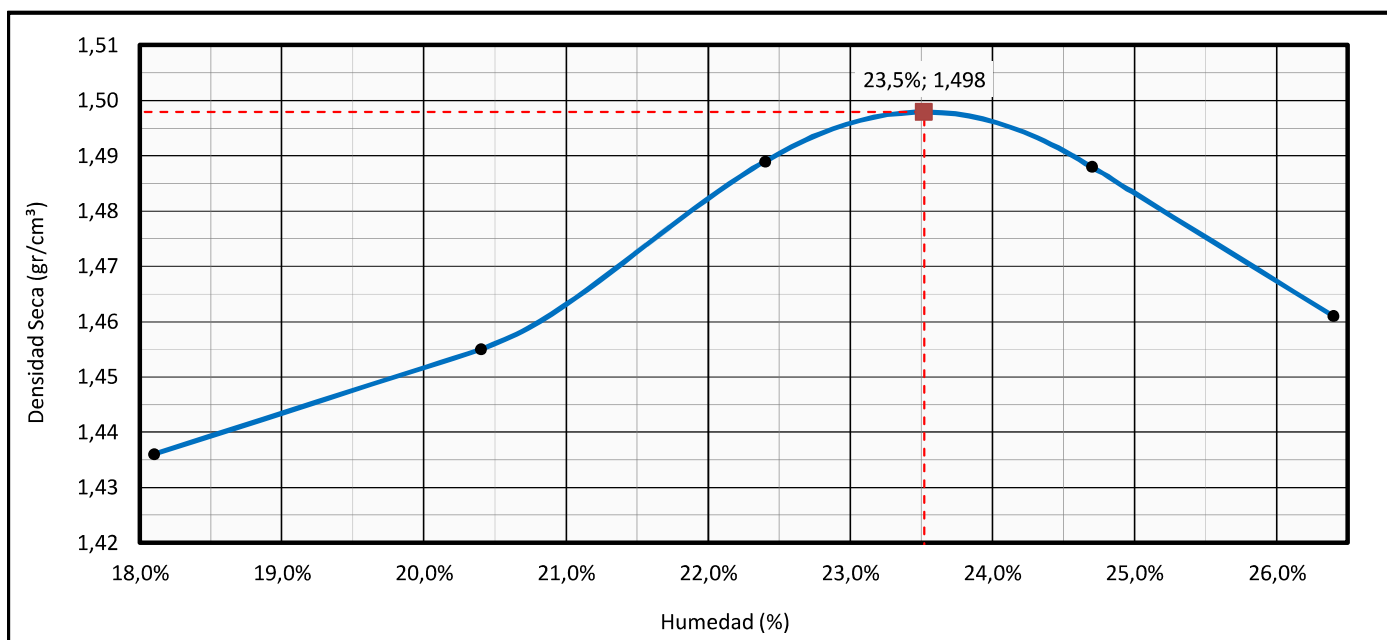
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3314	1728	1586	935	1,696	1,436
2		3366	1728	1638	935	1,752	1,455
3		3432	1728	1704	935	1,822	1,489
4		3462	1728	1734	935	1,855	1,488
5		3455	1728	1727	935	1,847	1,461

Muestra	Pesa Filtro	P.Filtro + S.Húmedo	P.Filtro + S.Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	127,0	23,0		127	18,1 %
2		150,0	124,6	25,4		125	20,4 %
3		150,0	122,5	27,5		123	22,4 %
4		150,0	120,3	29,7		120	24,7 %
5		150,0	118,7	31,3		119	26,4 %

L.L. =	45,2	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,498 Hum. Óptima (%) = 23,5 %
L.P. =	25,8	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,4	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (21)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

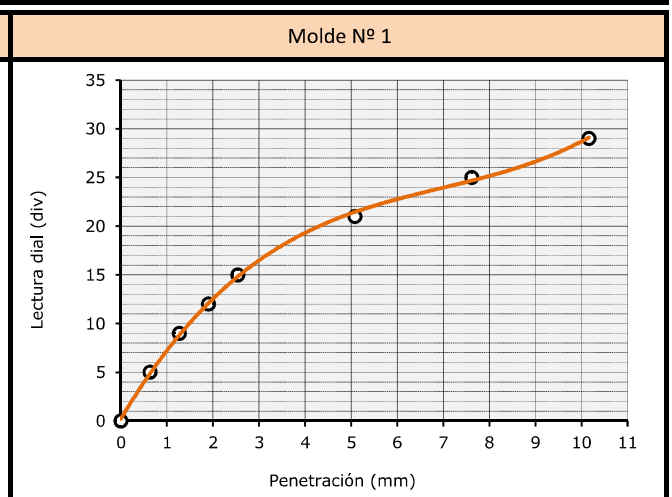
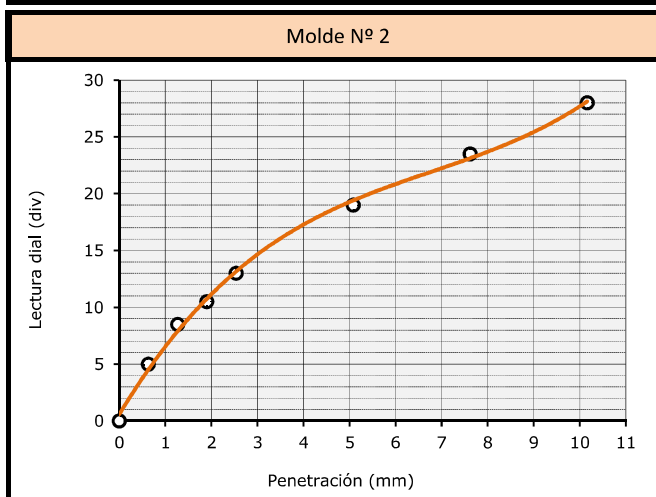
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
2	9549	5627	3922	11,66	2127	1,844	1,492
1	9325	5382	3943	11,66	2129	1,852	1,498

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	121,4	28,6	23,6 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	1,21	1,72	1,93	1,99	Aro de	500	Kg
1	0,95	1,45	1,65	1,74	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
2	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	16,9	0,9		
	1,905		11	20,9	1,1		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	24	46,8	2,4	1,8	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	1,9
1	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	17,9	0,9		
	1,905		12	23,9	1,2		
	2,540	70	15	29,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	41,8	2,2	2,1	
	7,620	133	25	49,8	2,6	2,0	
	10,160	161	29	57,7	3,0	1,9	2,1
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : SEPTIEMBRE (11) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
2	9504	5654	3850	11,66	2082	1,849	1,497

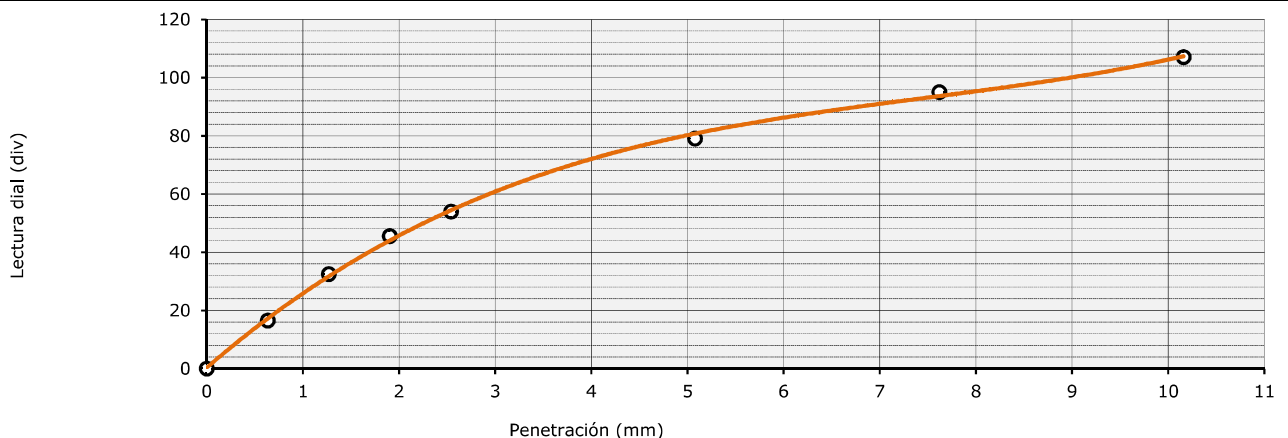
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	100,0	81,0	19,0	23,5 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm ²	div.	Kg	19,35 cm ²		
2	0,635		17	32,8	1,7		
	1,270		33	64,7	3,3		
	1,905		46	90,5	4,7		
	2,540	70	54	107,5	5,6	8,0	
	5,080	105	79	157,2	8,1	7,7	
	7,620	133	95	189,1	9,8	7,4	
	10,160	161	107	212,9	11,0	6,8	8,0
VALOR SOPORTE RELATIVO							8,0

Molde Nº 2



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

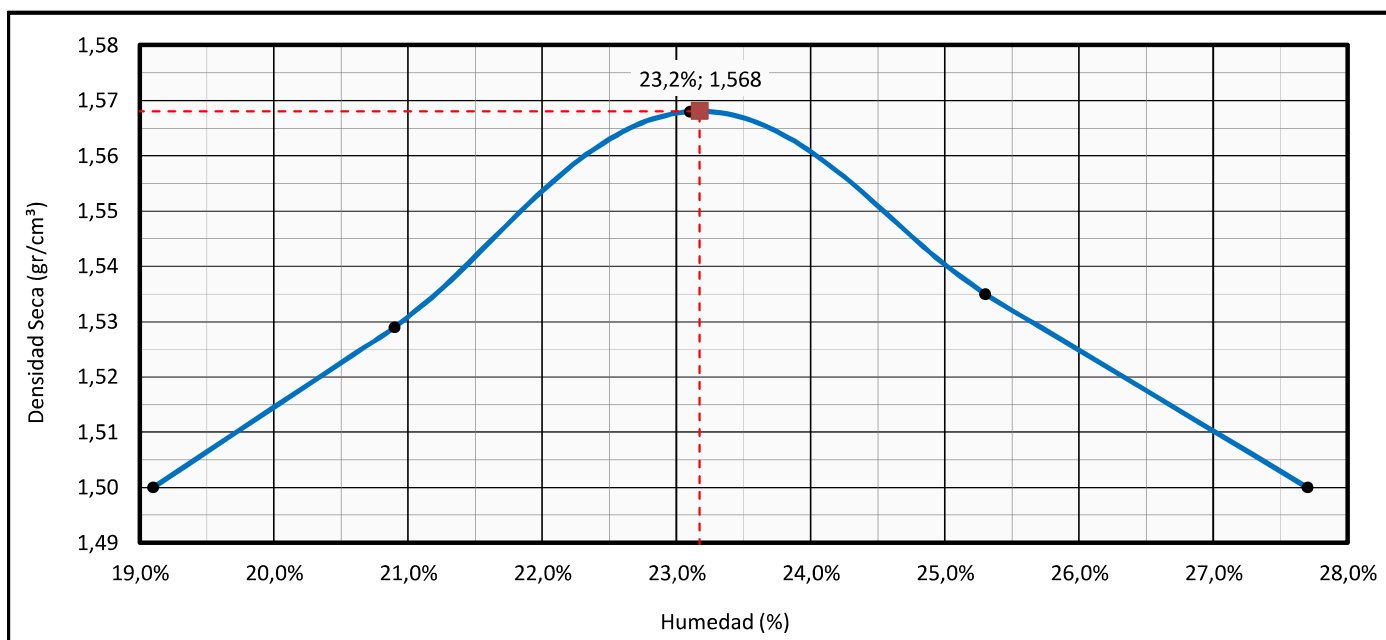
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3398	1728	1670	935	1,786	1,500
2		3456	1728	1728	935	1,848	1,529
3		3533	1728	1805	935	1,930	1,568
4		3526	1728	1798	935	1,923	1,535
5		3519	1728	1791	935	1,916	1,500

Muestra	Pesa Filtro	P.Filtro + S.Húmedo	P.Filtro + S.Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	125,9	24,1		126	19,1 %
2		150,0	124,1	25,9		124	20,9 %
3		150,0	121,9	28,1		122	23,1 %
4		150,0	119,7	30,3		120	25,3 %
5		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %

L.L. =	44,9	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,568 Hum. Óptima (%) = 23,2 %
L.P. =	24,2	PASA T ₁₀ =	96	
I.P. =	20,7	PASA T ₄₀ =	95	
HRB =	A-7-6 (17)	PASA T ₂₀₀ =	80	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

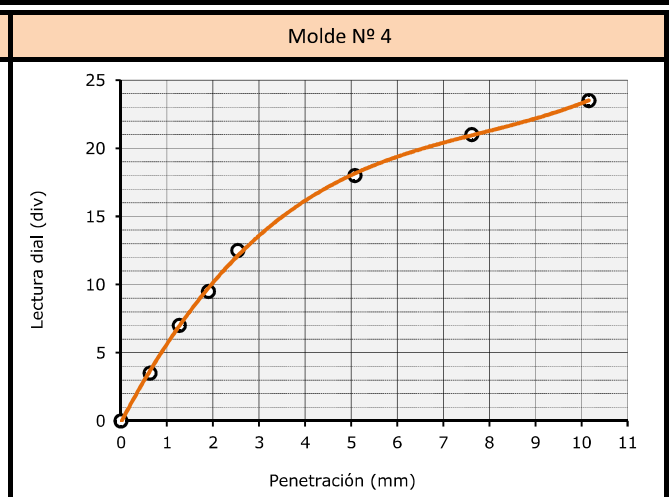
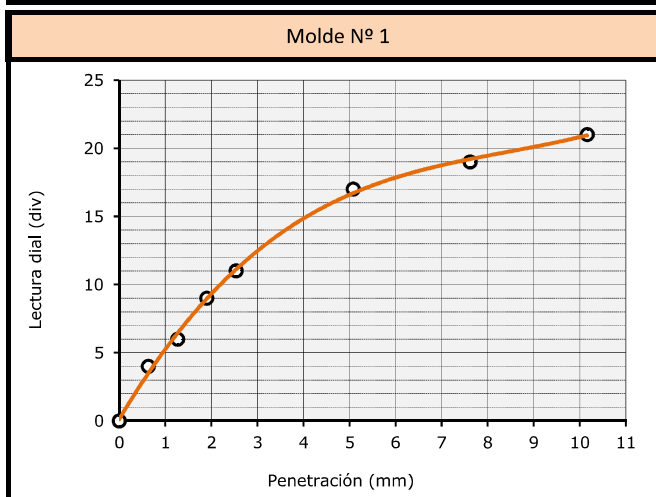
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
1	9475	5378	4097	11,66	2127	1,926	1,561
4	9749	5630	4119	11,66	2129	1,935	1,568

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	121,6	28,4	23,4 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
1	0,43	0,76	0,94	1,02	Aro de	500	Kg
4	0,35	0,61	0,75	0,87	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
1	0,635		4	8,0	0,4		
	1,270		6	11,9	0,6		
	1,905		9	17,9	0,9		
	2,540	70	11	21,9	1,1	1,6	
	5,080	105	17	33,8	1,7	1,6	
	7,620	133	19	37,8	2,0	1,5	
	10,160	161	21	41,8	2,2	1,4	1,6
4	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	18,9	1,0		
	2,540	70	13	24,9	1,3	1,9	
	5,080	105	18	35,8	1,9	1,8	
	7,620	133	21	41,8	2,2	1,7	
	10,160	161	24	46,8	2,4	1,5	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							1,8



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : SEPTIEMBRE (11) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
1	9523	5382	4141	11,66	2152	1,924	1,564

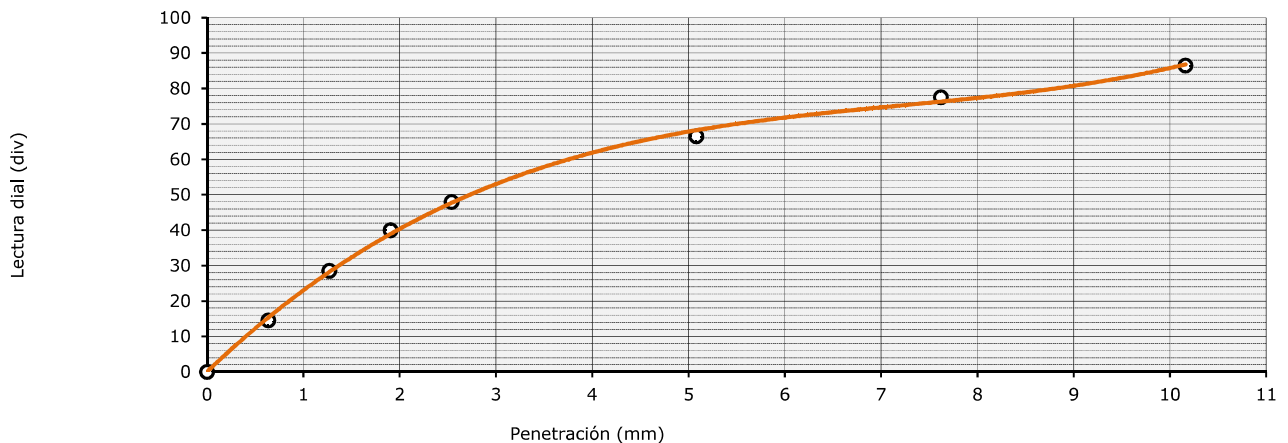
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	122,0	28,0	23,0 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
1	0,35	0,61	0,75	0,87	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
1	0,635		15	28,9	1,5		
	1,270		29	56,7	2,9		
	1,905		40	79,6	4,1		
	2,540	70	48	95,5	4,9	7,0	
	5,080	105	67	132,3	6,8	6,5	
	7,620	133	78	154,2	8,0	6,0	
	10,160	161	87	172,1	8,9	5,5	7,0
VALOR SOPORTE RELATIVO							7,0

Molde Nº 1



RUTA	PROG.	OBSERVACIÓN
VAR.	118,000	No aparece acuífero hasta profundidad evaluada (3,00 m)

(*) Respecto del terreno natural en el lugar de ejecución de la perforación.

TABLA 3.2. LUGARES ELEGIDOS PARA DETERMINACIÓN DE NAPA FREÁTICA

3.2.4. Ensayos de laboratorio. Clasificación de suelos.

Sobre las muestras extraídas se efectuaron los siguientes ensayos:

- Límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico) según VN-E2-65 y VN-E3-65.
- Clasificación de suelos según VN-E4-84.
- Contenido de sales y sulfatos según VN-E18-89.
- Humedad natural.

En ANEXOS, Anexo 3.2. ESTUDIO DE SUELOS DE TRAZA – PLANILLAS DE GRANULOMETRÍA Y PLASTICIDAD se incluyen las Planillas de Granulometría y Plasticidad de los suelos de la traza, en tanto en el Anexo 3.3. ESTUDIO DE SUELOS DE TRAZA – PLANILLAS DE HUMEDAD NATURAL, se incorporan las planillas de contenido humedad de las muestras obtenidas.

En la TABLA 3.3. se resumen los resultados obtenidos, con indicación de aquellos parámetros que permitieron arribar a la clasificación de los suelos de acuerdo al criterio H.R.B.

TABLA 3.3. SUELOS DE TRAZA. CLASIFICACIÓN HRB

POZO	UBICACIÓN			MUESTRA N°	MANTO (*) (m)	PASA TAMIZ (%)			LÍMITE LÍQUIDO (%)	ÍNDICE PLÁST. (%)	HRB (IG)
	RUTA	PROG	LADO			N° 10	N° 40	N° 200			
1	19	75,00	DER.	52	0,40 - 1,50	97,2	97,2	96,8	42	17	A7-6 (11)
2	19	76,00	DER.	51	0,50 - 1,50	100,0	100,0	99,7	42	18	A7-6 (11)
3	19	77,00	DER.	50	0,35 - 1,30	100,0	100,0	99,6	41	16	A7-6 (11)
4	19	78,00	DER.	49	0,40 - 1,20	100,0	100,0	99,6	41	16	A7-6 (11)
5	19	79,00	DER.	48	0,45 - 1,20	98,2	97,9	97,6	53	26	A7-6 (17)
6	19	80,00	DER.	47	0,55 - 1,30	100,0	100,0	99,7	41	16	A7-6 (11)
7	19	81,00	DER.	46	0,40 - 1,50	99,7	99,7	99,4	40	15	A7-6 (10)
8	19	82,00	DER.	45	0,50 - 1,50	100,0	99,9	99,7	41	17	A7-6 (11)
9	19	83,00	DER.	44	0,40 - 1,50	99,9	99,8	99,6	61	34	A7-6 (20)
10	19	84,00	DER.	43	0,10 - 1,50	99,8	99,6	99,2	52	28	A7-6 (18)
11	19	85,00	DER.	42	0,40 - 1,50	99,7	99,6	99,5	44	17	A7-6 (12)
12	19	86,00	DER.	41	0,40 - 1,50	99,8	99,7	99,4	38	16	A6 (11)

TABLA 3.3. SUELOS DE TRAZA. CLASIFICACIÓN HRB

POZO	UBICACIÓN			MUESTRA N°	MANTO (*) (m)	PASA TAMIZ (%)			LIMITE LIQUIDO (%)	ÍNDICE PLÁST. (%)	HRB (IG)
	RUTA	PROG	LADO			N° 10	N° 40	N° 200			
13	19	87,00	DER.	40	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,1	48	24	A7-6 (15)
14	19	88,00	DER.	39	0,40 - 1,50	100,0	99,9	99,7	44	19	A7-6 (12)
15	19	89,00	DER.	38	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,8	44	19	A7-6 (12)
16	19	90,00	DER.	37	0,45 - 1,50	100,0	100,0	99,6	48	23	A7-6 (15)
17	19	91,00	DER.	36	0,40 - 1,50	100,0	99,6	99,7	39	17	A6 (11)
18	19	92,00	DER.	35	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,8	45	22	A7-6 (14)
19	19	93,00	DER.	34	0,35 - 1,50	100,0	100,0	99,6	44	22	A7-6 (13)
20	19	94,00	DER.	32	0,40 - 0,80	100,0	100,0	99,8	45	22	A7-6 (14)
	19			33	0,80 - 1,50	100,0	100,0	99,6	44	21	A7-6 (13)
21	19	95,00	DER.	31	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,5	51	30	A7-6 (18)
22	19	96,00	DER.	30	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,7	42	20	A7-6 (12)
23	19	97,00	DER.	29	0,45 - 1,50	100,0	100,0	99,7	42	21	A7-6 (13)
24	19	98,00	DER.	28	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,7	45	21	A7-6 (13)
25	14	99,00	DER.	27	0,45 - 1,50	100,0	100,0	99,7	42	19	A7-6 (12)
26	19	100,00	DER.	26	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,7	45	22	A7-6 (14)
27	19	101,00	DER.	25	0,45 - 1,50	100,0	100,0	99,3	45	23	A7-6 (14)
28	19	102,00	DER.	23	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,8	47	21	A7-6 (14)
29	19	103,00	DER.	22	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,7	46	23	A7-6 (15)
30	19	104,00	DER.	21	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,6	43	21	A7-6 (13)
31	19	105,00	DER.	20	0,60 - 1,50	99,9	99,5	99,3	60	32	A7-6 (20)
32	19	106,00	DER.	19	0,30 - 1,50	100,0	99,9	99,2	46	24	A7-6 (15)
33	19	107,00	DER.	17	0,40 - 1,10	100,0	100,0	99,3	42	21	A7-6 (13)
	19			18	1,10 - 1,40	100,0	99,9	98,1	32	12	A6 (9)
34	19	108,00	DER.	16	0,35 - 1,50	100,0	100,0	99,5	43	20	A7-6 (13)
35	19	109,00	DER.	15	0,35 - 1,50	100,0	100,0	99,6	43	19	A7-6 (12)
36	19	110,00	DER.	14	0,35 - 1,50	99,9	99,9	99,4	43	19	A7-6 (12)
37	19	111,00	DER.	12	0,35 - 1,00	100,0	100,0	99,3	36	15	A6 (10)
	19			13	1,00 - 1,50	100,0	100,0	98,8	32	10	A6 (8)
38	19	112,00	DER.	11	0,40 - 1,40	100,0	100,0	99,3	46	21	A7-6 (14)
39	19	113,00	DER.	10	0,35 - 0,80	100,0	99,8	99,2	50	27	A7-6 (17)
	19			10'	0,80 - 1,50	100,0	100,0	98,9	38	14	A6 (10)
40	19	114,00	DER.	9	0,30 - 1,50	99,9	99,9	99,3	43	20	A7-6 (13)
41	19	115,00	DER.	8	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,5	45	21	A7-6 (13)
42	19	116,00	DER.	7	0,40 - 1,45	100,0	100,0	99,3	39	19	A6 (12)
43	19	117,00	DER.	5	0,30 - 1,00	100,0	100,0	99,3	41	19	A7-6 (12)

TABLA 3.3. SUELOS DE TRAZA. CLASIFICACIÓN HRB

POZO	UBICACIÓN			MUESTRA N°	MANTO (*) (m)	PASA TAMIZ (%)			LÍMITE LÍQUIDO (%)	ÍNDICE PLÁST. (%)	HRB (IG)
	RUTA	PROG	LADO			N° 10	N° 40	N° 200			
	19			6	1,00 - 1,50	100,0	100,0	99,1	35	13	A6 (9)
44	19	118,00	DER.	3	0,25 - 1,00	100,0	100,0	99,5	41	19	A7-6 (12)
	19			4	1,00 - 1,50	99,9	99,9	98,6	35	13	A6 (9)
45	19	119,00	DER.	2	0,25 - 1,00	100,0	100,0	99,2	36	15	A6 (10)
	19			1	1,00 - 1,45	100,0	99,7	97,9	31	13	A6 (9)
46	-	120,00	VAR.	102	0,40 - 1,60	100,0	100,0	99,4	34	14	A6 (10)
47	-	121,00	VAR.	104	0,50 - 1,10	100,0	100,0	99,4	29	13	A6 (9)
	-			105	1,10 - 1,40	100,0	100,0	99,1	43	23	A7-6 (14)
48	-	122,00	VAR.	107	0,40 - 0,70	100,0	99,9	99,1	36	14	A6 (10)
	-			108	0,70 - 1,50	100,0	100,0	99,3	37	15	A6 (10)
49	-	123,00	VAR.	110	0,35 - 0,80	100,0	100,0	99,4	40	19	A6 (12)
	-			111	0,80 - 1,45	100,0	100,0	99,2	34	13	A6 (9)
50	-	124,00	VAR.	113	0,40 - 1,00	100,0	100,0	99,0	41	19	A7-6 (12)
	-			114	1,00 - 1,40	100,0	100,0	99,5	33	13	A6 (9)
51	-	125,00	VAR.	115	0,45 - 1,50	99,9	99,9	99,3	42	19	A7-6 (12)
52	-	126,50	VAR.	119	0,35 - 0,95	100,0	100,0	99,4	43	22	A7-6 (13)
	-			120	0,95 - 1,50	100,0	100,0	98,7	34	12	A6 (9)
53	-	127,00	VAR.	121	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,2	39	18	A6 (11)
54	-	129,60	VAR.	123	0,40 - 1,45	100,0	100,0	99,4	41	18	A7-6 (11)
55	-	130,00	VAR.	124	0,40 - 1,45	100,0	100,0	99,4	44	21	A7-6 (13)
56	-	131,00	VAR.	126	0,40 - 1,50	100,0	100,0	99,8	52	28	A7-6 (17)
57	-	132,00	VAR.	128	0,35 - 1,50	100,0	100,0	99,4	38	16	A6 (10)
58		133,00	VAR.	130	0,40 - 0,95	100,0	100,0	99,4	40	18	A6 (11)
	14			131	0,95 - 1,45	100,0	100,0	98,6	32	11	A6 (9)
59	-	134,00	VAR.	133	0,35 - 1,50	100,0	100,0	99,4	40	19	A7-6 (11)
60	-	135,00	VAR.	134	0,40 - 1,45	100,0	100,0	99,1	38	17	A6 (11)

(*) Respecto del terreno natural en el lugar de ejecución de la perforación.

3.2.5. Ensayos de laboratorio. Determinación Densidad Natural, Compactación y Valor Soporte Relativo.

A partir de la tarea de campaña descrita en punto 3.2.2., se completaron en laboratorio las determinaciones necesarias para la obtención de la Densidad Natural de los suelos de traza.

En ANEXOS, Anexo 3.4. ESTUDIO DE SUELOS DE TRAZA – PLANILLAS DE DENSIDAD NATURAL, se incluyen las Planillas de Densidad Natural conteniendo las determinaciones conducentes al valor obtenido en cada caso. En la TABLA 3.4. se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

RUTA	PROG.	LADO	POZO	DESTAPE	MANTO (*)	DENSIDAD NATURAL SECA (Kg/dm ³)	HUMEDAD NATURAL (%)
19	85,000	DER.	11	0,40 m	0,40 - 0,58	1,493	23,7
19	90,000	DER.	16	0,45 m	0,45 - 0,61	1,561	23,0
19	100,000	DER.	26	0,40 m	0,40 - 0,56	1,574	21,6
19	108,000	DER.	34	0,35 m	0,35 - 0,51	1,528	25,9
19	115,000	DER.	41	0,40 m	0,40 - 0,57	1,476	26,1
-	125,000	VAR.	51	0,45 m	0,45 - 0,60	1,409	24,9
-	130,000	VAR.	55	0,40 m	0,40 - 0,56	1,418	24,0
-	135,000	VAR.	60	0,40 m	0,40 - 0,56	1,468	15,5

(*) Respecto del terreno natural en el lugar de ejecución de la perforación.

TABLA 3.4. SUELOS DE TRAZA. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD NATURAL

Asimismo, sobre las muestras de suelos remitidas al laboratorio como se mencionara en el punto 3.2.2., se ejecutaron los siguientes ensayos:

- Compactación Proctor según VN-E5-93.
- Valor Soporte Relativo, Método Dinámico N° 1 (Simplificado) según VN-E6-84.

En ANEXOS, Anexo 3.5. ESTUDIO DE SUELOS DE TRAZA – PLANILLAS DE COMPACTACIÓN PROCTOR Y VALOR SOPORTE RELATIVO, se agregan las Planillas de Ensayos de Compactación Proctor y de Valor Soporte Relativo, conteniendo los resultados de los ensayos mencionados.

En la TABLA 3.5. se resumen los resultados obtenidos.

RUTA	PROG.	LADO	CALI-CATA N°	MANTO (**)	HRB (IG)	COMPACTACIÓN		VSR (%)
						DENS.MÁX (Kg/dm ³)	HUM. ÓPT. (%)	
19	85,000	DER.	5	0,40 - 1,00	A7-6 (12)	1,400	27,4	3,0
19	90,000	DER.	4	0,45 - 1,00	A7-6 (15)	1,460	25,0	3,3
19	100,000	DER.	3	0,40 - 1,00	A7-6 (14)	1,484	23,5	3,0

19	108,000	DER.	2	0,35 - 1,00	A7-6 (13)	1,431	24,4	4,5
19	115,000	DER.	1	0,40 - 1,00	A7-6 (13)	1,495	23,3	3,4
-	125,000	VAR.	51	0,45 - 1,00	A7-6 (12)	1,496	22,5	4,7
-	130,000	VAR.	52	0,40 - 1,00	A7-6 (13)	1,487	24,5	4,5
-	135,000	VAR.	53	0,40 - 1,00	A6 (11)	1,489	24,4	3,0

(**) Respecto del terreno natural en el lugar de ejecución de la perforación.

TABLA 3.5. SUELOS DE TRAZA. COMPACTACIÓN Y VSR

Comparativamente se observa en TABLA 3.6. que, de los resultados que reflejan las TABLAS 3.4. y 3.5.; la densificación natural que presenta el suelo de la traza con vistas a su utilización en la conformación del terraplén de la segunda calzada (como base de asiento y/o como capa de preparación de la subrasante) muestra porcentajes de compactación natural que oscilan entre 94% y 98% de la Densidad Seca Máxima obtenida del ensayo Proctor.

RUTA	PROG.	DENSIDAD NATURAL (*)		COMPACTACIÓN PROCTOR(**)		% COMPACT.
		DENSIDAD NATURAL SECA (Kg/dm ³)	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA MÁXIMA (Kg/dm ³)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	
19	85,000	1,407	23,7	1,400	27,4	100,0
19	90,000	1,471	23,0	1,460	25,0	100,0
19	100,000	1,483	21,6	1,484	23,5	99,8
19	108,000	1,439	25,9	1,431	24,4	100,0
19	115,000	1,413	26,1	1,495	23,3	94,5
VAR.	125,000	1,349	24,9	1,496	22,5	90,2
VAR.	130,000	1,358	24,0	1,487	24,5	91,3
VAR.	135,000	1,405	15,5	1,489	24,4	94,4

(*) de TABLA 3.4.

(**) de TABLA 3.5.

TABLA 3.6. SUELOS DE TRAZA. PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN

En consecuencia, a lo largo de la traza, resultará factible mejorar su densificación para alcanzar la exigencia de compactación en obra para esta capa y tipo de suelo (100% de la Densidad Seca Máxima obtenida del ensayo Proctor T-99).

3.2.6. Perfil edafológico.

Con la totalidad de los datos obtenidos se confeccionó el Perfil Edafológico, que se incluye en ANEXOS, Anexo 3.10. PERFIL EDAFOLÓGICO, representativo de los suelos de la traza, con

Anexo III: Especificaciones técnicas particulares

- *Pliego de especificaciones técnicas particulares*

Índice

Normativa técnica	3
1. Trabajos preliminares	4
1.1. Instalación y desmontaje de obrador	4
1.2. Cartel de obra.....	4
2. Obra vial.....	6
2.1. Demolición de pavimento asfáltico	6
2.2. Demolición de badén	6
2.3. Demolición de cordón cuneta	7
2.4. Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	8
2.5. Subrasante de suelo natural compactado	9
2.6. Subbase de suelo calcáreo	10
2.7. Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento.....	11
2.8. Riego de imprimación con E.M.I.	12
2.9. Riego de liga con E.R.I.....	13
2.10. Carpeta de concreto asfáltico en caliente	14
2.11. Hormigón RDC.....	22
2.12. Bacheo con mezcla asfáltica en caliente.....	23
2.13. Badén de hormigón.....	24
2.14. Cordón cuneta de hormigón	25
3. Protección mecánica para gasoducto.....	28
3.1. Losa de H°A° bajo base de suelo cemento	28
3.2. Losetas de cemento bajo conducto de gas	29
4. Desagüe pluvial	31
4.1. Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	31
4.2. H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro.....	32
4.3. Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]	33
4.4. Provisión y colocación de caños de H°A° de 800 [mm]	34
5. Obra de arte	35
5.1. H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas.....	35
5.2. H°A° para estribos, platea y cabezales	36
5.3. Hormigón para vereda	37
5.4. Hormigón de limpieza	38
5.5. Baranda metálica cincada para defensa vehicular	39
5.6. Baranda metálica peatonal.....	39
6. Forestación compensatoria.....	41

6.1. Provisión y plantación de especies arbóreas	41
7. Retiros y reparaciones	44
7.1. Retiro de árboles.....	44
7.2. Retiro y readecuación de servicios	44
7.3. Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	45
7.4. Reparación de veredas y accesos vehiculares	46
8. Señalización	47
8.1. Línea divisoria de carril.....	47
8.2. Senda peatonal y línea de detención.....	48
8.3. Señalización vertical.....	49
8.4. Nomenclador de calles	51
9. Alumbrado	53
9.1. Columna metálica.....	53
9.2. Tablero de comando	58
10. Especificaciones complementarias	60
10.1. Especificaciones técnicas ambientales	60

Normativa técnica

Las presentes especificaciones técnicas particulares tienen por objeto la conformación de un marco tendiente a garantizar calidad en todos y cada uno de los trabajos que se ejecuten.

Se mencionan las normas y leyes que han sido tomadas como base para la redacción del presente pliego y que deberán ser respetadas por la Contratista para la provisión de materiales y ejecución de los trabajos, salvo discrepancia, modificación o ampliación de las presentes especificaciones técnicas particulares:

- Reglamentos CIRSOC.
- Normas IRAM.
- Pliego de Especificaciones Técnicas de Empresas Prestatarias de Servicios Públicos.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998.
- Normas de Ensayo de la DNV.
- Ordenanzas municipales vigentes en el sitio de emplazamiento de las obras (Paraná).

La no mención expresa en el presente pliego de una normativa en particular como referencia de patrón de exigencia técnica para la ejecución de un trabajo no exime al Contratista de adoptar y explicitar bajo que normativa técnica desarrollará dicho trabajo, la cual no podrá estar reñida con la regla del arte ni con la finalidad de este.

La materialización de las tareas indicadas que conforman el objeto de la presente licitación, como también las indicaciones mencionadas en cada uno de los incisos del presente pliego deberán cumplimentar las prescripciones establecidas en el Decreto 911/96 en materia de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción, aunque no estén taxativamente referenciados.

Durante la ejecución de trabajos se puede presentar una gama de potenciales impactos negativos que afectarán a la población residente, sus viviendas y sus desplazamientos cotidianos, debiendo la Contratista prevenir o mitigar dichos impactos.

1. Trabajos preliminares

1.1. Instalación y desmontaje de obrador

1.1.1. Descripción

Este sub ítem incluye los trabajos de confección del obrador con sus instalaciones sanitarias, con su correspondiente cartelería y señalización, en el lugar donde se ejecutará la obra, y el desmontaje una vez finalizada la misma.

1.1.2. Requerimientos

Dentro del terreno, la Contratista construirá por su cuenta, las instalaciones de un obrador, necesario para la ejecución de la obra, el cual será adecuado a la importancia y a la duración de las mismas. Atenderá las necesidades de la práctica corriente y a lo que se estipule en las reglamentaciones vigentes, respecto a oficinas, depósitos, vestuarios y locales sanitarios.

A su vez, la Contratista deberá proveer e instalar un cerco o valla de obra cumpliendo con las reglamentaciones vigentes dispuestas en el Código de la jurisdicción de la obra y/o con las directivas que oportunamente imparta la Inspección. Estas instalaciones involucran también los vallados, defensas, pantallas, bandejas, cortinas, protecciones tipo media sombra, etc., a los fines de atender la seguridad e higiene de los sectores de obra y de los linderos a ella.

1.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por el global (gl) de la instalación y desmontaje del obrador.

El precio previsto en el contrato será por la ejecución del trabajo para el sub ítem “Instalación y desmontaje de obrador” anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión, colocación, conservación y todo otro gasto originado en el cumplimiento de las obligaciones detalladas en la presente especificación. El precio del presente sub ítem no podrá superar el 5% del precio total ofertado.

Con motivo de poder dar cumplimiento a las especificaciones ambientales se efectuará el pago de la siguiente manera: en el primer mes corresponderá el pago de un 30% por completar los trabajos de instalación del obrador; en el último mes, al finalizar la obra, corresponderá el pago de un 20% por completar los trabajos de desmantelamiento, limpieza final y restauración ambiental; mensualmente corresponderá un pago del 10% por el cumplimiento de las especificaciones ambientales, incluyendo también el primer y último mes, como adicional a lo contemplado para éstos.

1.2. Cartel de obra

1.2.1. Descripción

Este sub ítem incluye la confección y colocación del cartel de obra, el cual deberá ser de chapa y sus dimensiones serán de 2,44 × 3,66 [m]. El ploteo se realizará en vinilo autoadhesivo.

1.2.2. Requerimientos

En el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, en el Título G "Colocación de letreros en la obra y en los vehículos y máquinas del Contratista, señales de seguridad" se hace referencia al tipo, dimensiones y texto del cartel a colocar por la Contratista.

Se confeccionará en chapa de acero BWG N°24 sobre una estructura de tubos conformados. Deberá asimismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura anti-óxido 3 en 1.

El mismo será de $2,44 \times 3,66$ [m], con indicaciones a entregar en la firma del contrato, debiendo la Contratista presentar para su aprobación un plano del cartel con los datos actualizados de la presente obra, conjuntamente con los cálculos de la estructura resistente de sustentación. El texto, las letras y los colores se definirán previo al inicio de los trabajos, estableciéndose como obligación la inscripción de la obra.

La Contratista procederá de acuerdo con las instrucciones que al respecto imparta la Inspección, para que los carteles citados cumplan con las condiciones establecidas precedentemente.

1.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de cartel de obra colocado.

El precio previsto en el contrato será por la ejecución del trabajo para el sub ítem “Cartel de obra” anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión, colocación, conservación y todo otro gasto originado en el cumplimiento de las obligaciones precedentemente detalladas.

2. Obra vial

2.1. Demolición de pavimento asfáltico

2.1.1. Descripción

Consiste en la demolición y remoción del pavimento asfáltico existente, en todo su espesor, en los tramos y zonas que indiquen los planos del proyecto o que a juicio de la Inspección sea necesario efectuar a fin de ejecutar empalmes u obras anexas necesarias.

2.1.2. Requerimientos

La Contratista estará obligada a cumplimentar las disposiciones vigentes del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., que tiene por objetivo evitar daños sobre los sistemas de distribución (gasoductos, ramales y redes domiciliarias) operados por Redengas S.A., por lo cual previo al comienzo de cualquier demolición la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino.

La demolición de los sectores indicados en el proyecto u ordenados por la Inspección se ejecutará evitando producir daños en las estructuras o losas adyacentes que se conservan, para lo cual la Contratista adoptará el procedimiento constructivo que se adapte a ese objeto, el que deberá ser aprobado por la Inspección.

La Contratista está obligado a reconstruir las estructuras a conservar que resultaren dañadas durante el proceso de demolición, no recibiendo por ello pago directo alguno.

Será responsabilidad de la Contratista el transporte fuera de la zona de obra de los productos de la demolición a depósitos indicados por la Inspección o lo que indique ésta, hasta una distancia máxima de 5,00 [km].

2.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de pavimento asfáltico demolido y aprobado por la Inspección.

El precio previsto en el contrato será por la ejecución del trabajo para el sub ítem “Demolición de pavimento asfáltico” anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión de equipo y mano de obra para la demolición, carga, transporte y descarga de los productos de demolición, dentro de la distancia de 5,00 [km], la reparación de daños en estructuras a conservar y toda otra tarea necesaria para una correcta terminación de los trabajos, a entera satisfacción de la Inspección.

2.2. Demolición de badén

2.2.1. Descripción

Consiste en la demolición y remoción de badenes de hormigón armado existentes en los tramos y zonas que indiquen los planos respectivos o que a juicio de la Inspección sea necesario efectuar a fin de ejecutar empalmes a obras anexas necesarias.

2.2.2. Requerimientos

La Contratista estará obligada a cumplimentar las disposiciones vigentes del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., que tiene por objetivo evitar daños sobre los

sistemas de distribución (gasoductos, ramales y redes domiciliarias) operados por Redengas S.A., por lo cual previo al comienzo de cualquier demolición la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino.

La demolición de los sectores indicados en el proyecto u ordenados por la Inspección se ejecutará evitando producir en las estructuras o losas adyacentes que se conservan, para lo cual la Contratista adoptará el procedimiento constructivo que se adapte a ese objeto, el que deberá ser aprobado por la Inspección.

La Contratista está obligado a reconstruir las estructuras a conservar que resultaren dañadas durante el proceso de demolición, no recibiendo por ello pago directo alguno.

Será responsabilidad de la Contratista el transporte fuera de la zona de obra de los productos de la demolición a depósitos indicados por la Inspección o lo que indique ésta, hasta una distancia máxima de 5,00 [km].

2.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de badén demolido y aprobado por la Inspección.

El precio previsto en el contrato para el sub ítem “Demolición de badén”, medido en la forma especificada, será por la ejecución del trabajo anteriormente descrito en la forma especificada, incluyendo la provisión de equipo y mano de obra para la demolición, carga, transporte y descarga de los productos de demolición, dentro de la distancia de 5,00 [km], la reparación de daños en estructuras a conservar y toda otra tarea necesaria para una correcta terminación de los trabajos, a entera satisfacción de la Inspección.

2.3. Demolición de cordón cuneta

2.3.1. Descripción

Consiste en la demolición y remoción de cordones cuneta existentes en los tramos y zonas que indiquen los planos respectivos o que a juicio de la Inspección sea necesario efectuar a fin de ejecutar empalmes a obras anexas necesarias.

2.3.2. Requerimientos

La Contratista estará obligada a cumplimentar las disposiciones vigentes del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., que tiene por objetivo evitar daños sobre los sistemas de distribución (gasoductos, ramales y redes domiciliarias) operados por Redengas S.A., por lo cual previo al comienzo de cualquier demolición la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino.

La demolición de los sectores indicados en el proyecto u ordenados por la Inspección se ejecutará evitando producir en las estructuras o losas adyacentes que se conservan, para lo cual la Contratista adoptará el procedimiento constructivo que se adapte a ese objeto, el que deberá ser aprobado por la Inspección.

La Contratista está obligado a reconstruir las estructuras a conservar que resultaren dañadas durante el proceso de demolición, no recibiendo por ello pago directo alguno.

Será responsabilidad de la Contratista el transporte fuera de la zona de obra de los productos de la demolición a depósitos indicados por la Inspección o lo que indique ésta, hasta una distancia máxima de 5,00 [km].

2.3.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro lineal (m) de cordón cuneta demolido y aprobado por la Inspección.

El precio previsto en el contrato será por la ejecución del trabajo para el sub ítem “Demolición de cordón cuneta” anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión de equipo y mano de obra para la demolición, carga, transporte y descarga de los productos de demolición, dentro de la distancia de 5,00 [km], la reparación de daños en estructuras a conservar y toda otra tarea necesaria para una correcta terminación de los trabajos, a entera satisfacción de la Inspección.

2.4. Apertura de caja y retiro de suelo vegetal

2.4.1. Descripción

Consiste en aquellos materiales que pueden ser removidos o excavados con cierta facilidad por palas mecánicas con la colaboración, si fuera necesario, del escarificado previo de una motoniveladora, de acuerdo a las dimensiones y niveles indicados en los planos, y su transporte hasta una distancia máxima de 5,00 [km].

2.4.2. Requerimientos

Los trabajos de apertura de caja y retiro de suelo vegetal consistirán en toda excavación no incluida en otro sub ítem del contrato necesarios para la construcción de la calzada y su transporte hasta los depósitos indicados por la Inspección.

Dentro de estos trabajos se incluirá, asimismo, la conformación, perfilado, relleno y conservación hasta la recepción definitiva de acuerdo a lo especificado para taludes, banquetas, veredas, cunetas, préstamos y demás superficies dejadas al descubierto por la misma, incluyendo el relleno detrás de los cordones de volúmenes excavados para la ejecución de la subbase.

Formará parte de estos trabajos todo destronque, despedrado, limpieza y preparación del terreno donde se extraerá el material y el lugar en el cual se lo depositará.

Los productos de la excavación serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección. Los depósitos deberán realizarse en forma ordenada y no dar lugar a perjuicios de propiedades vecinas.

No se deberán efectuar excavaciones por debajo de las indicadas en el proyecto, salvo orden expresa por la Inspección.

Esta podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando la Contratista obligado a efectuar ese trabajo por su exclusiva cuenta.

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo; que el escurrimiento sea efectivo y sin cambios bruscos de pendientes.

Durante la ejecución, se protegerá la obra de los efectos erosivos, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas y zanjas provisionales. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

La Contratista notificará a la Inspección con la anticipación suficiente el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

2.4.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cúbico (m³) de excavación aprobado por la Inspección.

La excavación común se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “Apertura de caja y retiro de suelo vegetal” y será por los trabajos de limpieza y preparación del terreno para la excavación y para el depósito del material, la carga y descarga del producto de la excavación incluido el transporte dentro de la distancia de 5,00 [km], el eventual escarificado previo del material a extraer, la conformación y perfilado de las superficies dejadas al descubierto por la excavación y de los depósitos, la conservación de las obras hasta la recepción definitiva y las entibaciones, drenajes y desagotes que hubiere que realizar como consecuencia de vertientes o inundaciones pluviales o elevación de la napa freática.

2.5. Subrasante de suelo natural compactado

2.5.1. Descripción

Este trabajo consiste en la compactación y perfilado de la subrasante de suelo natural para la construcción inmediata de la subbase, de acuerdo con las dimensiones y niveles indicados en los planos.

2.5.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección B-VII “Preparación de la subrasante”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Antes de comenzar la compactación el suelo común deberá roturarse o escarificarse de tal manera que el material pase el 100% por la criba cuadrada de 2”. Podrá aceptarse la incorporación de porcentajes parciales de cal con el objeto de facilitar el secado en caso de exceso de humedad o de existir terrones plásticos de difícil roturación.

La subrasante será compactada hasta una densidad seca del 100% respecto a la máxima densidad del ensayo Proctor Estándar T99 determinada mediante la Norma de Ensayo VN-E5-93 “Compactación de suelos”. Este ensayo deberá realizarse sobre muestras extraídas del camino antes de su compactación. Los porcentajes de humedad no podrán diferir en más o en menos del 2% del óptimo obtenido en dicho ensayo.

Para controlar la densidad se tomará un mínimo de 3 (tres) densidades secas distribuidas al azar (según criterio de la Inspección en cada tramo a aprobar), distanciadas entre sí no más de 100,00 [m]; cuyo promedio no deberá ser inferior al 100% y los valores individuales, al 98% de la máxima obtenida en el ensayo correspondiente de compactación. La determinación del peso específico compactado se efectuará como se indica en la Norma de Ensayo VN-E8-66 “Control de compactación por el método de la arena”.

El material que en alguna parte de la subrasante demuestre que no puede ser satisfactoriamente compactado deberá ser mejorado totalmente o excavado y reemplazado por suelo apto extraído y transportado de los sitios elegidos por la Contratista y aprobado por la Inspección.

2.5.3. Medición y forma de pago

Los trabajos de compactación de la subrasante de suelo natural se medirán por metro cuadrado (m²), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho establecido en los planos.

El pago de la ejecución de este trabajo medido en la forma especificada, se realizará al precio unitario de contrato para el sub ítem "Subrasante de suelo natural compactado" y será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta terminación del sub ítem. Se incluyen los trabajos de preparación de la superficie, riego de agua, perfilado y compactación de la mezcla, y por todo otro trabajo y/o equipo necesario para la correcta ejecución del sub ítem, según lo especificado y no pagado en otro sub ítem del contrato.

2.6. Subbase de suelo calcáreo

2.6.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una subbase con suelo calcáreo proveniente de yacimiento en un espesor de 15,00 [cm] y de acuerdo con las dimensiones y niveles indicados en los planos.

2.6.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección C-I "Disposiciones generales para la ejecución y reparación de capas no bituminosas", con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

El material a emplear será suelo calcáreo procedente de yacimiento, el cual será provisto por la Contratista. Deberá poseer las siguientes características:

- **Granulometría:** Deberá encontrarse entre los límites establecidos en la *Tabla A*.

Tabla A – Granulometría del suelo calcáreo de yacimiento

Tamiz IRAM	Abertura [mm]	Porcentaje pasante [%]	
		Límite inferior	Límite superior
2"	50,800	85%	100%
3/4"	19,050	80%	95%
Nº4	4,750	50%	70%
Nº10	2,000	40%	65%
Nº40	0,420	30%	55%
Nº200	0,074	2%	30%

- **Índice plástico (IP):** Menor a 15% controlado en caballete extrayendo, a criterio de la Inspección, 2 (dos) muestras para cada tramo en construcción no mayor de 200,00 [m].
- **Límite líquido (LL):** Menor a 40%.
- **Valor soporte (VSR):** Mayor o igual que 40% al 97% de la máxima densidad del ensayo Proctor Modificado T180 obtenida por el método VN-E5-93 "Compactación de suelos" y

complementaria tipo V-AASHO T-180 (Método dinámico N°1 – VN-E6-84 “Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos”).

- **Hinchamiento:** Menor o igual a 1%.
- **Compactación:** Se tomará un mínimo de 3 (tres) densidades secas distribuidas al azar (según criterio de la Inspección en cada tramo a aprobar). La determinación del peso específico aparente se efectuará como se indica en la Norma de Ensayo VN-E8-66 “Control de compactación por el método de la arena”; las mismas estarán distanciadas entre sí no más de 100,00 [m] y cuyo promedio no deberá ser inferior al 97% y nunca valores individuales menores a 95%, con respecto a la máxima densidad determinada mediante el ensayo descrito en la Norma de Ensayo VN-E5-93 “Compactación de suelos”.
- **Humedad:** Las humedades no diferirán en más o menos 2 (dos) unidades porcentuales con respecto a la humedad óptima.

2.6.3. Medición y forma de pago

Los trabajos de construcción de la subbase de suelo calcáreo se medirán por metro cúbico (m³), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho y por el espesor establecidos en los planos.

El pago de la ejecución de la subbase con suelo calcáreo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Subbase de suelo calcáreo” y será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta terminación del sub ítem, incluyendo los trabajos de provisión de materiales aptos provenientes de yacimientos (cuya ubicación y derechos de explotación estarán a cargo de la Contratista), toda operación de selección en caso de ser necesaria, carga, transporte y descarga de los materiales, conformación, perfilado, compactación especial y por todo otro trabajo y/o equipo necesario para la correcta ejecución del sub ítem según lo especificado y no pagado en otro sub ítem del contrato.

2.7. Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento

2.7.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una base con suelo calcáreo proveniente de yacimiento y estabilizada con cemento portland normal en un espesor de 12,00 [cm] y de acuerdo con las dimensiones y niveles indicados en los planos.

2.7.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección C-IV “Base o subbase de suelo cemento”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

El suelo calcáreo a incorporar procedente de yacimiento será provisto por la Contratista con las siguientes especificaciones:

- **Granulometría:** Debe encontrarse entre los límites establecidos en la *Tabla A*.

- **Índice plástico (IP):** Menor a 15% controlado en caballete extrayendo, a criterio de la Inspección, 2 (dos) muestras para cada tramo en construcción no mayor de 200,00 [m].
- **Límite líquido (LL):** Menor a 40%.
- **Porcentaje mínimo de cemento a incorporar:** 4% en peso del suelo seco con respecto a la máxima densidad determinada mediante el ensayo descrito en la Norma de Ensayo VN-E5-93 “Compactación de suelos”.
- **Resistencia a la compresión simple:** Mínimo 20,00 [kg/cm²] en probetas curadas durante 7 días en cámara húmeda. La resistencia se obtendrá a partir de la Norma VN-E33-67 “Ensayo de compresión de probetas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento”.
- **Compactación:** Se tomará un mínimo de 3 (tres) densidades secas distribuidas al azar (según criterio de la Inspección en cada tramo a aprobar). La determinación del peso específico aparente se efectuará como se indica en la Norma de Ensayo VN-E8-66 “Control de compactación por el método de la arena”; las mismas estarán distanciadas entre sí no más de 100,00 [m] y cuyo promedio no deberá ser inferior al 95% y nunca valores individuales menores al 93% con respecto a la máxima densidad del ensayo Proctor Modificado T180 determinada mediante el ensayo descrito en la Norma de Ensayo VN-E5-93 “Compactación de suelos”.
- **Humedad:** Las humedades no diferirán en más o menos 2 (dos) unidades porcentuales con respecto a la humedad óptima.

2.7.3. Medición y forma de pago

Los trabajos de construcción de la base de suelo calcáreo estabilizada con cemento se medirán por metro cúbico (m³), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho y por el espesor establecidos en los planos.

El pago de la ejecución de la base de suelo calcáreo estabilizada con cemento medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento” y será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta terminación del sub ítem, incluyendo los trabajos de provisión de materiales aptos provenientes de yacimientos (cuya ubicación y derechos de explotación estarán a cargo de la Contratista), toda operación de selección en caso de ser necesaria, carga, transporte y descarga de los materiales, conformación, perfilado, compactación especial y por todo otro trabajo y/o equipo necesario para la correcta ejecución del sub ítem según lo especificado y no pagado en otro sub ítem del contrato.

2.8. Riego de imprimación con E.M.I.

2.8.1. Descripción

El riego de imprimación se utiliza para impermeabilizar las bases no bituminosas, permitiendo la colocación sobre ellas de las capas bituminosas.

2.8.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección D-II “Imprimación con material bituminoso”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

El material a emplear para riego de imprimación debe ser asfalto diluido del tipo E.M.I de acuerdo a la Norma IRAM 6610.

Es necesario determinar en obra, previamente a su uso, las condiciones ideales de aplicación del producto (temperaturas de la emulsión, etc.).

La dosificación de la emulsión será de 0,80 [l/m²] de asfalto residual y el tiempo máximo de rotura debe ser de 24 horas.

Los equipos de distribución de riego de imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación definida en el párrafo anterior.

Los depósitos de combustible de la Contratista deberán estar aprobados por la Secretaría de Energía de la Nación.

Las buenas condiciones de la base no bituminosa a recubrir deben ser garantizadas, ejecutando todos los trabajos que sean necesarios para llevar a cabo dicho trabajo.

2.8.3. Medición y forma de pago

El riego de imprimación se medirá por metro cuadrado (m²), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho establecido en los planos.

El riego de imprimación medido en la forma establecida en el presente artículo se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Riego de imprimación con E.M.I.”. Este precio será compensación total por la preparación de la superficie y colocación del material bituminoso.

2.9. Riego de liga con E.R.I.

2.9.1. Descripción

El Riego de Liga se utiliza como puente de adherencia entre dos capas bituminosas o una bituminosa y otra no, previamente imprimada.

2.9.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el “Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para riegos de liga con emulsiones asfálticas” de la DNV - Edición 2017, según lo establecen sus diferentes secciones, y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección D-I “Disposiciones generales para la ejecución de imprimación, tratamientos superficiales, bases carpetas y bacheos bituminosos”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

El material a emplear como riego de liga debe ser asfalto diluido del tipo E.R.I de acuerdo a la Norma IRAM 6608.

Es necesario determinar en obra, previamente a su uso, las condiciones ideales de aplicación del producto (temperaturas de la emulsión, etc.).

La dosificación de la emulsión será de 0,30 [l/m²] de asfalto residual y el tiempo máximo de rotura debe ser de 2 horas.

Los equipos de distribución de riego de liga deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación definida en el párrafo anterior.

Los depósitos de combustible de la Contratista deberán estar aprobados por la Secretaría de Energía de la Nación.

2.9.3. Medición y forma de pago

El riego de liga se medirá por metro cuadrado (m^2), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho establecido en los planos.

El riego de liga medido en la forma establecida en el presente artículo, se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Riego de liga con E.R.I.”. Este precio será compensación total por la preparación de la superficie y colocación del material bituminoso.

2.10. **Carpeta de concreto asfáltico en caliente**

2.10.1. Descripción

En la presente se describen todas las pautas a cumplir por los concretos asfálticos convencionales densos con asfalto convencional, elaborados y colocados en caliente, utilizados para la construcción de una carpeta de rodamiento de 8,00 [cm] de espesor en los anchos indicados en los planos del proyecto.

Los materiales componentes son la combinación de un cemento asfáltico, áridos, relleno mineral y eventualmente aditivos. Realizada la mezcla de estos materiales todas las partículas deben quedar recubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico.

De los distintos tipos existentes se ha previsto la utilización de los denominados CAC D19 CA30, es decir, concretos asfálticos convencionales densos con tamaño máximo de agregado 19,00 [mm] con asfaltos convencionales tipo CA30 (IRAM-IAPG A 6835). Es un concreto asfáltico de granulometría continua.

2.10.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección D-VIII “Bases y carpetas de mezclas preparadas en caliente”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Los áridos pétreos pueden ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las exigencias establecidas en la presente especificación técnica, y deben provenir de rocas sanas, no debiendo ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural, o contaminar corrientes de agua.

Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, incluido el relleno mineral (filler) de aporte, y se tienen que acopiar (cada fracción) y manejar por separado. Deben cumplir con los requisitos que se mencionan a continuación:

- **Árido grueso:** El agregado grueso consistirá en material totalmente retenido por el tamiz N°4 (abertura 4,75 [mm]) según Norma IRAM 1501. Deben cumplir con los requisitos que se fijan en la *Tabla B*.

Tabla B – Requisitos del árido grueso para concreto asfáltico

Ensayo	Norma	Exigencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	Mínimo 75% de sus partículas, con 2 o más caras de fractura, y el porcentaje restante, por lo menos con una. Para el caso de la trituración de rodados, el tamaño mínimo de las partículas a triturar debe ser al menos 3 veces el tamaño máximo del agregado triturado resultante.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25%
Coeficiente de desgaste Los Ángeles	IRAM 1532	≤ 20% en capa de rodamiento ≤ 25% en base
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	≥ 0,40 (valor indicativo)
Polvo adherido	VN-E68-75	≤ 1,2% Capa de rodamiento ≤ 1,5% Base
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 [µm]	IRAM 10501	No plástico
Microdeval	IRAM 1762	≤ 20% en capa de rodamiento
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 0,075 [mm] (*)	VN-E7-65	≥ 50%
Absorción (**)	IRAM 1533	≤ 1,2%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%
Compatibilidad árido – ligante (****)	IRAM 6842	≥ 95%
(*) Si el pasante por el tamiz IRAM 0,075 [mm] vía húmeda es mayor del 5%. (**) En caso de superar el valor especificado y siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permitirá el uso considerando porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar de ligante asfáltico total. (***) El ensayo de durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de absorción arroje un resultado superior al especificado. (****) En caso de no cumplir con lo especificado se deberá agregar un aditivo mejorador de adherencia.		

Los áridos gruesos deben cumplir con lo fijado en la Norma IRAM 1702 "Agregados gruesos para uso vial. Método del análisis del estado físico de la roca" y la Norma IRAM 1703 "Agregados gruesos para uso vial. Características basadas en el análisis del estado físico de la roca".

El árido grueso debe estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras

materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

La granulometría del árido grueso debe permitir encuadrar, junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

- **Árido fino:** El agregado fino consistirá en la parte del árido total pasante por el tamiz N°4 (4,75 [mm]) según Norma IRAM 1501. Deben cumplir con los requisitos que se fijan en la *Tabla C*.

Tabla C – Requisitos del árido fino para concreto asfáltico

Ensayo	Norma	Exigencia
Equivalente de arena	IRAM 1682	$\geq 50\%$
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 [μm]	IRAM 10501	No plástico
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 [μm]	IRAM 10501	$\leq 4\%$
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 0,075 [mm] (*)	VN-E7-65	$\geq 50\%$
Absorción (**)	IRAM 1533	$\leq 1,2\%$
(*) Si el pasante por el tamiz IRAM 75 [μm] vía húmeda es mayor del 5%. En caso de no satisfacer esta condición se deberá disponer a pie de obra un equipo de lavado de áridos, o bien el proveedor del árido deberá tratar al mismo a fin de cumplir esta especificación.		
(**) En caso de superar el valor especificado y siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permitirá el uso considerando porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar de ligante asfáltico total.		

El árido fino en su totalidad debe proceder de la trituración de roca de cantera o grava natural. Debe estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas.

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, este último debe entonces, cumplir las condiciones exigidas en la *Tabla B* para el coeficiente de desgaste Los Ángeles. Se puede emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a 25 (veinticinco).

La granulometría (IRAM 1501 e IRAM 1505) del árido fino debe permitir enmarcar, junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

- **Relleno mineral (filler):** Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM N°200 (0,075 [mm]), de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte.

Además, el filler debe cumplir con las siguientes exigencias:

Densidad Aparente (D. Ap.) en Tolueno: $0,50 \text{ [g/cm}^3\text{]} < \text{D. Ap.} < 0,80 \text{ [g/cm}^3\text{]}$

Puede admitirse el empleo de un filler cuya densidad aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,30 [g/cm³] y 0,50 [g/cm³], siempre que sea aprobado por la Inspección, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Se define como filler de aporte a aquellos que puedan incorporarse a la mezcla por separado y que no provengan de la recuperación de los áridos. Debe cumplir con las características detalladas en la Sección L-I "Relleno mineral (filler)" del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, excepto con los requisitos granulométricos, que deben ser los indicados en la *Tabla D*.

Tabla D – Granulometría del filler de aporte para concreto asfáltico

Tamiz IRAM	Abertura [mm]	Porcentaje pasante [%]
N°40	0,425	100%
N°100	0,150	> 90%
N°200	0,075	> 75%

El relleno mineral de aporte estará constituido por cal hidratada. Será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

El filler deberá cumplir con alguna de las siguientes normas:

Filler: IRAM 1593

Cal: IRAM 1508

- **Ligante asfáltico:** El ligante asfáltico a utilizar, según Norma IRAM 6835, es un CA30.

Además, se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- **Composición granulométrica de la mezcla:** La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la *Tabla E* (según Norma IRAM 1505).

Tabla E – Husos granulométricos para concreto asfáltico

Tamiz IRAM	Abertura [mm]	Porcentaje pasante [%]	
		Límite inferior	Límite superior
1"	25,000	100%	-
3/4"	19,000	83%	100%
3/8"	9,500	60%	75%
N°4	4,750	45%	60%
N°8	2,360	33%	47%
N°30	0,600	17%	29%
N°50	0,300	12%	21%
N°200	0,075	5%	8%

La curva granulométrica resultante debe encuadrarse dentro de los parámetros de los husos especificados, de manera tal de lograr una curva granulométrica continua.

- **Criterios de dosificación:** Los criterios para la dosificación se resumen en la *Tabla F*.

Tabla F – Requisitos de dosificación para las mezclas

Parámetro		Exigencia
Ensayo de estabilidad y fluencia por el método Marshall VN-E9-86	Número de golpes por cara	75
	Estabilidad (kg)	> 800
	Relación Estabilidad – Fluencia (kN/mm)	3 - 6
	Porcentaje de vacíos en mezcla	3% - 5%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	12% - 14%
	Porcentaje relación betún – vacíos	68% - 78%
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta		> 80%
Porcentaje de árido fino no triturado en mezcla		≤ 8,00%
Porcentaje mínimo cal hidratada en peso sobre mezcla		1,00%
Porcentaje máximo de cal hidratada en peso sobre mezcla		3,00%
Porcentaje mínimo de ligante (total en masa sobre mezcla)		4,80%
Relación en peso filler / asfalto		0,80 – 1,30

- **Planta asfáltica:** Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de obra aprobada, y con una producción horaria mínima que asegure el cumplimiento del plan de trabajos propuesto dentro de los plazos previstos.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del cemento asfáltico su recirculación dentro de los tanques, calentamiento a la temperatura de empleo y debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.

Debe garantizarse que no se produzcan sobrecalentamientos localizados y que no se superen las temperaturas máximas admisibles de dicho producto.

La planta debe tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aporte, los cuales deben ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad. Deberá evitarse la emisión al ambiente de partículas no reincorporadas a la mezcla (partículas volantes, polvillo y cenizas) contando con un sistema de recuperación de finos por vía húmeda, seguido de las correspondientes piletas de decantación y enfriamiento. La Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección la metodología de disposición final de los lodos, producto de esta decantación. El lugar de implantación de la usina asfáltica deberá ser aprobado por la Inspección, respetando las normativas indicadas en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental (MEGA) – Edición 2017.

- **Elementos de transporte:** Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustar a los siguientes requisitos:
 - Capacidad de transporte: el número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
 - Caja de transporte: debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la

mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo: lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No deben emplearse a este fin, agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.

- Cubierta de protección: la caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja, tanto lateral como frontalmente, de 0,30 [m]. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla (tipo media sombra).

- **Terminadoras:** Las terminadoras deberán ser autopropulsadas, con potencia suficiente para poder llevar a cabo su tarea específica en las condiciones de trabajo, con óptima calidad y deben ajustarse a los requisitos que se indican a continuación:

- Equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

- Abastecimiento de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.

- Equipo de poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones y arrastre, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del proyecto.

- La terminadora debe ser capaz de extender el material al menos al 80% de su densidad final.

Deberán poseer los mecanismos de auto nivelación transversal y autocorrección longitudinal en perfecto estado de funcionamiento. En este último caso, el patín a tal efecto no deberá ser de longitud inferior a los 9,00 [m]. De ser necesario, en la calzada a ejecutar, se nivelará topográficamente para corregir el perfil longitudinal, de acuerdo a las indicaciones de la Inspección.

El avance se realizará de manera continua, sin pausas, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de no producir detenciones en la distribución. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

- **Equipo de compactación:** Se deben utilizar compactadores de rodillos metálicos autopropulsados de 10,00 a 15,00 [tn] de peso, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza y humectación de las

llantas durante la compactación, sin excesos de agua. Las llantas metálicas de los compactadores no deben presentar surcos ni irregularidades y contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten su enfriamiento. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

La cantidad de rodillos debe estar acorde con el ritmo de la obra, pero no ser inferior a 2 (dos) los que trabajen en forma simultánea.

El esquema de compactación a adoptar para las carpetas realizadas con concreto asfáltico, será el resultado del análisis de un tramo de prueba cuya longitud mínima será definida a juicio de la Inspección. En ningún caso se permitirá la compactación de mezcla asfáltica cuando la temperatura de la misma acuse un valor menor al recomendado por el proveedor del ligante, indicada para la etapa de distribución y compactación. A modo referencial se indica que la temperatura de distribución y compactación corresponde a aquella en la cual el ligante posee una viscosidad rotacional de 2,80 [dPa/s].

Los tramos de prueba no recibirán medición ni pago hasta que se apruebe la metodología a utilizar y cumplan a su vez, con las condiciones de calidad y terminación establecidas en los Pliegos. En caso contrario deberá ser removido por completo a costo de la Contratista.

La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no deben producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Los mismos deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Además, los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada. Agregando, se tiene que evitar la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente.

- **Juntas transversales y longitudinales:** Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de 1,50 [m] y 0,15 [m] para las longitudinales. Las primeras, se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo. Además, las juntas transversales de franjas de extensión adyacente deben distanciar en más de 5,00 [m].

En los dos tipos de juntas, se debe producir un corte aproximadamente vertical, que elimine el material que no ha sido densificado. Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas.

Para las juntas transversales, se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que en no menos de 4 (cuatro) pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. A continuación, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

- **Presentación de la fórmula de obra:** La fabricación y colocación de la mezcla no se debe iniciar hasta que se haya aprobado la correspondiente fórmula de obra presentada por la empresa contratista, estudiada en el laboratorio y verificada en el tramo de prueba que se haya adoptado como definitivo.

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, e incluir como mínimo las siguientes características:

- La identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533; y densidad aparente del filler de aporte de acuerdo con la Norma IRAM 1542.
 - La granulometría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales.
 - La identificación, características y proporción del cemento asfáltico en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos deben indicarse su denominación, características y proporción empleada referida al peso del ligante.
 - Las temperaturas máximas y mínima de calentamiento previo de los áridos y del ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del ligante asfáltico en más de 15°C.
 - La temperatura máxima de la mezcla a la salida del mezclador (no deberá exceder de 178°C).
 - La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación con los rodillos.
- **Limpieza:** La Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos, que logren el mismo efecto. En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, la Contratista debe hacerse cargo de la limpieza para restituir el estado inicial de la carpeta.
 - **Porcentaje de vacíos:** Para este tipo de mezclas, la densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3% y el 6% y con un desvío estándar no superior a 1,50%. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como densidad máxima teórica (Rice), la obtenida en el día para el lote de mezcla colocada.
 - **Espesor:** El espesor promedio del lote deberá ser mayor o igual al espesor teórico de proyecto ejecutivo y verificar las exigencias establecidas en la Sección D-VIII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, considerando las siguientes modificaciones:
 - Los espesores de cada testigo individual serán mayores o iguales que el 0,90 del espesor teórico de proyecto ejecutivo. Se tolerará un solo testigo por debajo de la exigencia establecida cada 15 (quince) testigos verificados.

- No se admitirá ningún testigo por debajo del 0,80 del espesor teórico de proyecto ejecutivo.
- Cuando el espesor medio del lote sea menor a que el 0,90 del espesor teórico de proyecto ejecutivo, corresponderá el rechazo del tramo.
- **Regularidad superficial:** Se debe determinar la deformación longitudinal de una de las huellas de cada carril según criterio de la Inspección. De acuerdo a la longitud de cada tramo se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de regularidad, medida en metros por kilómetros (m/km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. Dichos valores deben resultar inferior a 2,00 [m/km] determinados para 100,00 [m].

Sobre las juntas transversales de construcción se deben realizar mediciones con la regla de 3,00 [m] apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4,00 [mm], entre el borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.
- **Limitaciones de la ejecución:** No se permite la puesta en obra del concreto asfáltico en los siguientes casos:
 - Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 8°C.
 - Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
 - Se puede habilitar la calzada al tránsito cuando este alcance la temperatura ambiente.

2.10.3. Medición y forma de pago

La carpeta de mezcla preparada en caliente con asfalto convencional se medirá en metros cuadrados (m²), multiplicando la longitud aprobada por la Inspección por el ancho establecido en los planos.

La colocación de la mezcla asfáltica CAC D19 CA30, medida en la forma establecida en la presente especificación, se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Carpeta de concreto asfáltico en caliente”. Este precio será compensación total por la colocación del material, barrido, soplado, preparación de la superficie, mano de obra y equipos, la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, relleno mineral y materiales bituminosos para la mezcla, elaboración, carga, transporte, colocación y compactación de la mezcla bituminosa, gastos de equipo, mano de obra, señalización preventiva, medidas extraordinarias de seguridad, desvíos y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos especificados en la presente, no pagados en otro sub ítem del Contrato.

2.11. Hormigón RDC

2.11.1. Descripción

Estos trabajos consisten en el relleno y sustitución de las capas estructurales removidas de los sectores de pavimento asfáltico demolidos mediante el uso de mezclas de hormigón tipo

relleno de densidad controlada (RDC), que conformarán la base de apoyo de un bacheo con mezcla asfáltica en caliente, en un espesor de 30,00 [cm].

2.11.2. Requerimientos

Una vez definida las zonas a reparar y retirado la totalidad de las capas asfálticas, se extraerá el material subyacente en el espesor necesario hasta arribar a planos de apoyo adecuados, los que serán establecidos por la Inspección.

Posteriormente se rellenarán los espesores ubicados por debajo de las capas asfálticas, en etapas de no más de 0,30 [m] de espesor compactado, con mezclas de hormigón RDC.

El material de reemplazo está compuesto por una mezcla de suelo estabilizado con cemento portland, el que previamente será presentado para la aprobación de la Inspección. La composición del hormigón tendrá una cantidad mínima de cemento de 200,00 [kg/m³] y una relación máxima de agua-cemento de 0,50. La resistencia será superior a los 4,00 [MPa] obtenido de probetas cilíndricas de 150,00 × 300,00 [mm] ensayadas según Norma IRAM 1546.

Una vez definido el sector a sanear y retirado la totalidad del espesor del pavimento deberán extraerse los espesores necesarios del material subyacente y acopiarse en los sitios establecidos por la Inspección.

A continuación, se colocará el material RDC a fin de obtener el espesor a reponer.

Previo a la distribución y compactación de la mezcla deberá verificarse que la superficie de asiento sea uniforme, plana y no presente irregularidades ni zonas débiles. No deberá existir material suelto. En caso de ser necesario, la Inspección podrá pedir la compactación de la base de asiento, previo a la colocación de la mezcla.

Para la compactación del material la inspección podrá exigir la utilización de equipos manuales vibrantes.

La superficie resultante enrasará perfectamente con el nivel de apoyo de la base del pavimento.

2.11.3. Medición y forma de pago

Los trabajos descriptos se medirán por metro cúbico (m³), multiplicando la longitud por el ancho saneado y por la profundidad para cada sector a sanear, que será como máximo de 30,00 [cm], todo ello aprobado por la Inspección.

El presente sub ítem, medido como se indica precedentemente, será pagado al precio unitario de contrato del sub ítem “Hormigón RDC”. Estos precios serán compensación total por: provisión, carga, transporte, descarga, acondicionamiento, señalización y todo otro trabajo, equipos, herramientas necesarias y cualquier otro gasto necesario para la ejecución y conservación de los trabajos especificados no pagados en otro sub ítem del contrato.

2.12. Bacheo con mezcla asfáltica en caliente

2.12.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una carpeta de rodamiento de 8,00 [cm] de espesor formada por una mezcla asfáltica preparada y colocada en caliente previa aplicación del correspondiente riego de liga, en los sectores de pavimento asfáltico demolidos indicados en los planos de proyecto.

De los distintos tipos existentes se ha previsto la utilización de una mezcla CAC D19 CA30, es decir, concretos asfálticos convencionales densos con tamaño máximo de agregado 19,00 [mm] con asfaltos convencionales tipo CA30 (IRAM-IAPG A 6835), de granulometría continua.

2.12.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección D-VIII “Bases y carpetas de mezclas preparadas en caliente”, con las ampliaciones y/o modificaciones establecidas para los sub ítems 2.8 “Riego de imprimación con E.M.I.”, 2.9 “Riego de liga con E.R.I.” y 2.10 “Carpetas de concreto asfáltico en caliente”.

2.12.3. Medición y forma de pago

Los trabajos descriptos se medirán por tonelada (tn) de material colocado en los sectores establecidos en los planos y aprobados por la Inspección.

La colocación de la mezcla asfáltica CAC D19 CA30 y el riego de liga, medida en la forma establecida en la presente especificación, se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Bacheo con mezcla asfáltica en caliente”. Este precio será compensación total por la colocación del material, barrido, soplado, preparación de la superficie, mano de obra y equipos, la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, relleno mineral y materiales bituminosos para la mezcla, elaboración, carga, transporte, colocación y compactación de la mezcla bituminosa, gastos de equipo, mano de obra, señalización preventiva, medidas extraordinarias de seguridad, desvíos y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos especificados en la presente, no pagados en otro sub ítem del Contrato.

2.13. Badén de hormigón

2.13.1. Descripción

Consiste en la ejecución de badenes de hormigón con las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos, en los sitios indicados en el proyecto.

2.13.2. Requerimientos

El hormigón a utilizarse debe cumplir con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Se utilizará hormigón de clase H-25 elaborado en planta. El tamaño máximo del agregado será de 19,00 [mm].

La armadura para pasadores estará constituida por barras lisas de acero ADN 420, con diámetro y longitudes indicadas en los planos. La malla metálica a colocar será electrosoldada de acero ADN 500 de 6,00 [mm] de diámetro y cuadrícula 15,00 × 15,00 [cm].

Para la ejecución de las juntas de dilatación (contacto con cordones cuneta) se usará membrana de polietileno espumado y se deberán sellar las mismas con material siliconado o poliuretánico. Los pasadores se deberán dejar con una mitad engrasada.

Las juntas de contracción se deberán sellar con material siliconado o poliuretánico. Los pasadores se deberán pintar con dos manos de esmalte sintético.

Antes de proceder al hormigonado de la estructura, la Contratista preparará la base de asiento de la misma, la que estará constituida por la capa de subbase del paquete estructural,

debiendo someter los encofrados y la base de asiento a aprobación de la Inspección, estando obligado a efectuar las modificaciones que ésta crea necesarias. Los moldes de encofrado serán metálicos, debiendo disponer la Contratista de cantidad suficiente de los mismos para cumplir con el plan de trabajo propuesto.

La Contratista someterá a aprobación de la Inspección el plano de replanteo de juntas de los badenes.

El hormigón se colocará en dos capas, entre las que se intercalará la malla metálica. La primera capa deberá ser nivelada previamente a la colocación de la armadura.

La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión.

La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 48 horas de efectuado el hormigonado, pudiendo adelantarse el plazo anterior en caso de utilizarse acelerantes de fragüe, cuyo uso deberá ser aprobado por la Inspección, siendo su costo por cuenta de la Contratista, no recibiendo pago alguno. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura con golpes y vibraciones.

La Contratista deberá colocar vallas, señales u otro tipo de protección para evitar el tránsito o los perjuicios que pudieran producirse sobre las estructuras en el período previo a la habilitación.

Será responsabilidad de la Contratista la limpieza de la estructura y el tomado de las juntas de la misma con material asfáltico.

2.13.3. Medición y forma de pago

Los trabajos descriptos se medirán por metro cuadrado (m²) de badén de hormigón ejecutado de acuerdo a los planos y aprobado por la Inspección.

La ejecución de los badenes de hormigón, medida en la forma establecida en la presente especificación, se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Badén de hormigón”. Este precio será compensación total por la limpieza y preparación de la base de asiento, la provisión, colocación y compactación del hormigón, la provisión y colocación de mallas y pasadores, el curado del hormigón, la elaboración del plano de replanteo de juntas, el colado de juntas, la colocación y retiro de señales, vallas y obstáculos a la circulación y toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de los trabajos en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por la Inspección. La conservación de los badenes hasta la recepción definitiva está incluida también en este precio, así como cualquier rotura ocasionada por los trabajos del presente sub ítem.

2.14. Cordón cuneta de hormigón

2.14.1. Descripción

Consiste en la ejecución de cordones cuneta de hormigón con las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos, en los sitios indicados en el proyecto.

2.14.2. Requerimientos

El hormigón a utilizarse debe cumplir con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Se utilizará hormigón armado de clase H-25 elaborado en planta. El tamaño máximo del agregado será de 19,00 [mm].

La armadura para pasadores estará constituida por barras lisas de acero ADN 420, con diámetro y longitudes indicadas en los planos. La malla metálica a colocar será electrosoldada de acero ADN 500 de 6,00 [mm] de diámetro y cuadrícula 15,00 × 15,00 [cm].

Para la ejecución de las juntas de dilatación (contacto con badenes) se usará membrana de polietileno espumado y se deberán sellar las mismas con material siliconado o poliuretánico. Los pasadores se deberán dejar con una mitad engrasada.

Las juntas de contracción se deberán sellar con material siliconado o poliuretánico. Los pasadores se deberán pintar con dos manos de esmalte sintético.

Antes de proceder al hormigonado de la estructura, la Contratista preparará la base de asiento de la misma, la que estará constituida por la capa de subbase del paquete estructural, debiendo someter los encofrados y la base de asiento a aprobación de la Inspección, estando obligado a efectuar las modificaciones que ésta crea necesarias. Los moldes de encofrado serán metálicos, debiendo disponer la Contratista de cantidad suficiente de los mismos para cumplir con el plan de trabajos propuesto.

El hormigón se colocará en dos capas, entre las que se intercalará la malla metálica. La primera capa deberá ser nivelada previamente a la colocación de la armadura.

La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión.

Los cordones cuneta se construirán en forma integral, hormigonado simultáneamente el cordón y la cuenta.

La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 48 horas de efectuado el hormigonado, pudiendo adelantarse el plazo anterior en caso de utilizarse acelerantes de fragüe, cuyo uso deberá ser aprobado por la Inspección, siendo su costo por cuenta de la Contratista, no recibiendo pago alguno. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura de golpes y vibraciones.

La Contratista deberá colocar vallas, señales u otro tipo de protección para evitar el tránsito o los prejuicios que pudieran producirse sobre las estructuras en el período previo a la habilitación.

Será responsabilidad de la Contratista la limpieza de la estructura y el tomado de las juntas de la misma con material asfáltico.

2.14.3. Medición y forma de pago

Los trabajos descriptos se medirán por metro lineal (m) de cordón cuneta de hormigón ejecutado de acuerdo a los planos y aprobado por la Inspección.

La ejecución de los cordones cuneta de hormigón, medida en la forma establecida en la presente especificación, se pagará al precio unitario de contrato para el sub ítem “Cordón cuneta de hormigón”. Este precio será compensación total por la limpieza y preparación de la base de

asiento, la provisión, colocación y compactación del hormigón, la provisión y colocación de mallas y pasadores, el curado del hormigón, el sellado de juntas, la colocación y retiro de señales, vallas y obstáculos a la circulación y toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de los trabajos en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por la Inspección. La conservación de los cordones cunetas hasta la recepción definitiva está incluida también en este precio, así como cualquier rotura ocasionada por los trabajos del presente sub ítem.

3. Protección mecánica para gasoducto

3.1. Losa de H°A° bajo base de suelo cemento

3.1.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una losa de hormigón armado de 10,00 [cm] de espesor sobre la subrasante del terreno que servirá de protección mecánica al gasoducto de alta presión que se encuentra a lo largo de la traza de proyecto.

3.1.2. Requerimientos

Previo al inicio de los trabajos la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino en toda la extensión de la obra.

Como la obra contempla la construcción del paquete estructural, excavaciones con máquinas, tránsito de vehículos y maquinarias pesadas, etc., la Contratista estará obligada a cumplimentar las disposiciones vigentes del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., que tiene por objetivo evitar daños sobre los sistemas de distribución (gasoductos, ramales y redes domiciliarias) operados por Redengas S.A.

De acuerdo a lo establecido por la Resolución ENARGAS 181/95 y por la Resolución de la Municipalidad de Paraná 12/97, toda empresa, en forma previa al inicio de tareas de excavación en la vía pública, debe solicitar el permiso correspondiente a la Municipalidad, debiendo contar para ello con la información gráfica (planos) de todas las instalaciones subterráneas existentes en la zona en donde se realizarán los trabajos. En virtud de lo anterior, previo al comienzo de cualquier trabajo la Contratista debe solicitar a Redengas S.A. los planos de las cañerías de gas existentes en la zona de obra y constatar la posición exacta del gasoducto existente. La posición de la tubería de gas deberá ser sondeada y replanteada planialtimétricamente por la Contratista.

Una vez verificada la posición del gasoducto de alta presión en cada progresiva se podrá dar inicio a los trabajos de ejecución de la losa de hormigón armado de 10,00 [cm] de espesor, como medida de protección mecánica, que se construirá sobre la subrasante natural del terreno, sin compactar la misma. La losa de hormigón tendrá un espesor de 0,10 [m] y un ancho de 2,00 [m] y se construirá centrada longitudinalmente respecto al gasoducto (1,00 [m] a cada lado del eje del conducto), según se indica en los planos.

Los hormigones y aceros a utilizarse deben cumplir indeclinablemente con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Se utilizará hormigón armado de clase H-25 elaborado en planta. El tamaño máximo del agregado será de 19,00 [mm].

Se dispondrá armadura distribuida en la mitad del espesor mediante malla metálica electrosoldada de acero ADN 500 de 6,00 [mm] de diámetro y cuadrícula 15,00 × 15,00 [cm], con juntas transversales a intervalos regulares, preferentemente cada 4,00 [m].

La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión.

La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

3.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de hormigón colocado y aprobado por la Inspección.

El pago de la ejecución de la losa de protección medido en la forma especificada se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “Losa de H^oA^o bajo base de suelo cemento”. Este precio será compensación total por los trabajos de: provisión, transporte, carga, descarga y colocación del hormigón elaborado, la extracción y ensayo de probetas, el encofrado y desencofrado, la compactación y curado del hormigón, obras complementarias y todo otro trabajo, equipos, implementos y demás accesorios que sean necesarios para completar la construcción de acuerdo con las especificaciones, a entera satisfacción de la Inspección.

3.2. Losetas de cemento bajo conducto de gas

3.2.1. Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de una pantalla de protección entre la alcantarilla y el gasoducto mediante baldosones, losetas o placas de cemento, respetando una distancia mínima de 0,30 [m] entre ambos.

3.2.2. Requerimientos

Previo al inicio de los trabajos la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino en toda la extensión de la obra, por lo que serán de aplicación los requerimientos del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., como así también la Resolución ENARGAS 181/95 y la Resolución 12/97 de la Municipalidad de Paraná.

Se deberán cumplir los requerimientos de la “Guía para trabajos en proximidad de tuberías conductoras de gas” dispuesta por ENARGAS, en cuanto a medidas y distancias de seguridad mínimas.

El elemento de protección a colocar estará constituido por losetas de cemento premoldeadas o elaboradas en obra, de 5,00 [cm] de espesor, que deberán ir colocadas en forma equidistante entre la alcantarilla (servicio público) y el gasoducto (línea de gas), dejando una distancia libre de 15,00 [cm] entre ellos.

Una vez construida la losa de la alcantarilla y contando con un correcto plano de apoyo se dispondrá una cama de arena fina de 15,00 [cm] de espesor, sobre la cual se apoyarán las losetas previo una correcta nivelación de la base de arena. Las mismas se colocarán con un solape mínimo de 5,00 [cm] y deberán cubrir un ancho mínimo exigible de 45,00 [cm]. Posteriormente se continuará el relleno hasta el nivel de asiento de la losa de protección de hormigón armado en capas de no más de 30,00 [cm]. El material de relleno deberá tener granos limpios, duros, resistentes, durables y sin ninguna película adherida. Si la puesta en condiciones del agregado requiere lavado, este procedimiento será ejecutado por la Contratista a su exclusivo costo.

3.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de loseta colocada y aprobada por la Inspección.

La provisión y colocación de las losetas se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “Losetas de cemento bajo conducto de gas”. En el precio de este sub ítem están

incluidos los trabajos de: provisión, transporte y colocación de materiales en obra, disposición de las capas de arena, colocación de las losetas y toda otra tarea que sea necesaria para completar la construcción de acuerdo con las especificaciones y dimensiones de los planos, a entera satisfacción de la Inspección.

4. Desagüe pluvial

4.1. Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües

4.1.1. Descripción

Este sub ítem engloba los trabajos de excavación de la caja de apertura para la colocación de la alcantarilla con sus respectivos cabezales, cámaras sumideros, cámaras de registro y caños de hormigón armado, además incluye las tareas de depósito lateral para uso posterior como relleno, carga y transporte de excedentes hasta los lugares que indique la Inspección y su posterior descarga en dichos lugares, ubicados a una distancia máxima de 5,00 [km]. Formará parte de estos trabajos la limpieza del terreno y la excavación necesaria a la salida de la alcantarilla (profundización del terreno), que asegure su correcto escurrimiento.

4.1.2. Requerimientos

Este sub ítem se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección H-I “Excavación para fundaciones de obras de arte”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones

Previo al inicio de los trabajos la Contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino en toda la extensión de la obra, por lo que serán de aplicación los requerimientos del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., como así también la Resolución ENARGAS 181/95 y la Resolución 12/97 de la Municipalidad de Paraná.

Las excavaciones se deberán realizar exclusivamente en forma mecánica y deberán efectuarse según las cotas indicadas en el proyecto, salvo orden de la Inspección que indique lo contrario.

En caso de materiales indebidamente excavados, los mismos deberán ser repuestos y compactados.

La Contratista, además, notificará a la Inspección con la anticipación suficiente el comienzo de todo trabajo de excavación con el fin de que esta realice toda medición previa necesaria.

Luego de ejecutados los elementos de desagüe pluvial se procederá al relleno de la excavación hasta el nivel del terreno natural o la subrasante, según corresponda, compactando este relleno en capas de 20,00 [cm] de espesor hasta una densidad igual o mayor a la del suelo natural excavado.

La Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos conforme a las exigencias de calidad especificadas en tipo y cantidad suficiente para cumplir con el plan de trabajo.

4.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cúbico (m³) de excavación aprobados por la Inspección. La excavación para conductos se medirá mediante un ancho igual al ancho nominal del caño más 60,00 [cm] de ancho y una altura de hasta 10,00 [cm] por debajo del nivel del caño y hasta la superficie del terreno natural, independiente del ancho y altura de zanja que adopte la Contratista para la ejecución del trabajo. En el caso de las cámaras (de registro y sumideros) se medirá un ancho igual al ancho exterior de las estructuras más 20,00 [cm] a cada lado y una altura de hasta 5,00 [cm] por debajo de la base de la cámara, donde se ejecutará el hormigón de

limpieza, y hasta el nivel del terreno natural. Para la alcantarilla se medirá una superficie igual a la proyección horizontal de la estructura.

El pago de la ejecución de la excavación medido en la forma especificada se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem "Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües" y será por los trabajos de: preparación del terreno para la excavación y para el depósito del material, la carga y descarga del producto sobrante de la excavación incluido el transporte dentro de la distancia de 5,00 [km], el eventual escarificado previo del material a extraer, la conformación y perfilado de las superficies dejadas al descubierto por la excavación y de los depósitos, la conservación de las obras hasta la recepción definitiva, las entibaciones, drenajes y desagotes que hubiere que realizar como consecuencia de vertientes o inundaciones pluviales o elevación de la napa freática.

4.2. H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro

4.2.1. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución in situ de cámaras sumideros de desagües pluviales y cámaras de registro, según se especifique conforme a los planos tipo que acompañan el proyecto, con el objeto de lograr el buen funcionamiento de la red de desagüe pluvial.

4.2.2. Requerimientos

Las cámaras sumideros y de registro de hormigón armado responderán en cuanto a forma y dimensiones a los planos tipos respectivos.

Los hormigones y aceros a utilizarse deben cumplir indeclinablemente con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Se utilizará hormigón armado de clase H-25, elaborado en planta, y hormigón pobre de clase H-8 para la elaboración de una capa de 5,00 [cm] de apoyo.

Para la armadura se empleará acero ADN 420, con diámetros y longitudes establecidos en los planos. Para las mallas metálicas electrosoldadas se empleará acero ADN 500, con las especificaciones indicadas en los planos.

La granulometría del agregado grueso tendrá un tamaño máximo nominal de 15,00 [mm] y los límites serán los indicados en la *Tabla G*.

Tabla G – Granulometría del árido grueso para cámaras sumideros y bocas de registro

Tamiz IRAM	Abertura [mm]	Porcentaje pasante [%]	
		Límite inferior	Límite superior
3/4"	19,000	100%	-
1/2"	12,700	75%	85%
3/8"	9,500	45%	75%
Nº4	4,750	-	0%

La composición del hormigón tendrá una cantidad mínima de cemento de 300,00 [kg/m³], una relación máxima de agua-cemento de 0,50 y una resistencia mínima cilíndrica a los 28 días de 250,00 [kg/cm²].

Se procederá a nivelar la base de las cámaras a partir de la confección de una capa de hormigón pobre. Una vez se produzca el correcto fraguado de la capa de nivelación se procederá a armar la cámara y preparar la zona de trabajo para el hormigonado de las mismas. Se deberán dejar aberturas para el acople de caños de hormigón armado. El cierre de las cámaras se realizará a partir de una tapa de hormigón armado elaborada en obra.

La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar. El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 48 horas de efectuado el hormigonado, pudiendo adelantarse el plazo anterior en caso de utilizarse acelerantes de fragüe, cuyo uso deberá ser aprobado por la Inspección, siendo su costo por cuenta de la Contratista, no recibiendo pago alguno. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura de golpes y vibraciones.

4.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cúbico (m³) de hormigón colocado, computándose las estructuras aceptadas por la Inspección con las dimensiones indicadas en los planos de proyecto y las modificaciones autorizadas por la Inspección.

La ejecución de cámaras sumideros y cámaras de registro medidas en la forma especificada se pagarán al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro”. Dicho precio será compensación total por: armado de encofrados, provisión y colocación de las armaduras, preparación de la superficie de asiento, colado del hormigón, el calce y relleno compactado con suelo hasta cota de terreno natural de la excavación y todo otro trabajo, equipos, implementos y demás accesorios que sean necesarios para completar la construcción de acuerdo con las especificaciones y dimensiones de los planos, a entera satisfacción de la Inspección.

4.3. Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]

4.3.1. Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de caños de hormigón armado prefabricados de sección circular de 600,00 [mm] de diámetro, según se especifique conforme a los planos que acompañan el proyecto, con el objeto de lograr el correcto desagüe de la red de drenaje pluvial.

4.3.2. Requerimientos

Los materiales y medidas se regirán por la Norma IRAM 11503 (Clase II).

Los caños se asentarán sobre una cama de arena de 10,00 [cm] de espesor. Deberá tener granos limpios, duros, resistentes, durables y sin ninguna película adherida. Si la puesta en condiciones del agregado requiere lavado, este procedimiento será ejecutado por la Contratista a su exclusivo costo. Previamente se procederá a nivelar la superficie donde se colocarán los módulos. Se eliminará toda irregularidad en el terreno que provoque un apoyo incorrecto. Se deberá respetar en todos los casos que la pendiente sea la indicada en los planos.

Para mover y colocar los módulos se podrán utilizar grúas, retroexcavadoras, excavadora sobre orugas, palas frontales, bobcats, etc., que permitan colgar y desplazar los elementos.

Los caños de hormigón serán sellados unos con otros con una mezcla 1:2 (cemento, arena), disponiendo de herramientas adecuadas que permitan rellenar perfectamente las juntas.

Las zanjas excavadas se rellenarán con arena hasta llegar al nivel superior de los caños, luego se podrá utilizar suelo natural extraído del trabajo de excavación para continuar con el relleno, en capas horizontales de 0,20 [m] debidamente compactadas, de manera gradual.

4.3.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro lineal (m) de conducto colocado y aprobado por la Inspección.

La provisión y colocación de los conductos de 600,00 [mm] se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]”. En el precio de este sub ítem están incluidos: nivelación de superficie, provisión de materiales en obra, transporte y colocación de módulos y toda otra tarea necesaria para su correcta ejecución.

4.4. Provisión y colocación de caños de H°A° de 800 [mm]

4.4.1. Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de caños de hormigón armado prefabricados de sección circular de 800,00 [mm] de diámetro, según se especifique conforme a los planos que acompañan el proyecto, con el objeto de lograr el correcto desagüe de la red de drenaje pluvial.

4.4.2. Requerimientos

Los requerimientos serán los definidos para el sub ítem “Provisión y colocación de caños de H°A° de 600 [mm]”.

4.4.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro lineal (m) de conducto colocado y aprobado por la Inspección.

La provisión y colocación de los conductos de 800,00 [mm] se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem “Provisión y colocación de caños de H°A° de 800 [mm]”. En el precio de este sub ítem están incluidos: nivelación de superficie, provisión de materiales en obra, transporte y colocación de módulos y toda otra tarea necesaria para su correcta ejecución.

5. Obra de arte

5.1. H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas

5.1.1. Descripción

Estos trabajos consisten en la provisión y colocación de hormigón armado clase H-25 del Reglamento CIRSOC 201 para las losas y guardarruedas de las obras de arte, de acuerdo con lo indicado en los planos de proyecto respectivos.

5.1.2. Requerimientos

El hormigón y el acero a utilizar deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, para hormigón armado de clase H-25, el cual será elaborado en planta.

Para la armadura se empleará acero ADN 420, con diámetros y longitudes establecidos en los planos.

El hormigón a emplear deberá cumplir, a su vez, con lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección H-II “Hormigón de cemento portland para obras de arte”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Las armaduras estarán libres de herrumbres, aceite y toda otra sustancia que afecte la buena y total adherencia del hormigón. Las barras de armadura serán soportadas y/o estribadas de manera que se asegure su correcta posición dentro del hormigón terminado.

Las muestras para verificación de resistencias y control de la calidad del hormigón deben ser extraídas en el momento y lugar de colocación del hormigón en los encofrados.

La Contratista deberá proveer los materiales necesarios para la elaboración de un mínimo de 10 probetas cilíndricas, moldeadas según Norma IRAM 1524, que serán sometidas en el laboratorio al ensayo de compresión simple, según Norma IRAM 1546. La Inspección determinará el valor del asentamiento del hormigón por medio del ensayo del tronco cono (cono de Abrahams), de acuerdo a la Norma IRAM 1536.

Durante la preparación de los hormigones la Inspección extraerá probetas cilíndricas standard de 15,00 [cm] de diámetro y 30,00 [cm] de altura, las que después de fraguadas serán enviadas al laboratorio que indique la Inspección para su ensayo respectivo.

Todos los gastos necesarios para la realización de los ensayos antes descritos, como asimismo para la extracción de las muestras, su envasamiento, rotulación y remisión hasta los laboratorios donde deben ensayarse, serán por exclusiva cuenta de la Contratista, quien no recibirá por tal causa pago directo alguno.

Los encofrados serán de madera (aglomerado fenólico), metálicos o de otro material suficientemente rígido para resistir sin hundimiento las cargas que deberán soportar durante el hormigonado y posteriormente, hasta el desencofrado. Deberán ser estables para dar a la estructura, una vez desencofrada, la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Terminada la colocación de las armaduras y, antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones serán rechazos a exclusiva cuenta de la Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad escrita de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándola en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación o bien en los detalles que preparará o conformará la Inspección. A tal fin, la Contratista deberá informar no menos de 48 horas del colado del hormigón a la Inspección para que ésta pueda corroborar.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de 30 minutos de ejecutado. Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado desde la hormigonera o mixer al lugar de colocación. Si se constatará segregación, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado. En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores de 1,50 [m] como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrada para luego desparramarla.

Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará entre 0,25 [m] y 0,30 [m]. Cuando el hormigón debe ser conducido por medio de canales o canaletas a gravitación, la inclinación máxima de éstas será de 30° respecto a la horizontal, debiendo, además, tener una tolva para descargar el material.

El momento de remoción de las cimbras y encofrados será determinado por la Contratista con intervención de la Inspección.

5.1.3. Medición y forma de pago

El hormigón colocado de acuerdo con esta especificación será medido por metro cúbico (m³) colocado, computándose en este caso las estructuras aceptadas por la Inspección con las dimensiones indicadas en los planos de proyecto y las modificaciones autorizadas por la Inspección.

Los volúmenes medidos de acuerdo con lo especificado y aprobados por la Inspección se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas”. En el precio de este sub ítem están incluidos la provisión de todos los materiales necesarios para llevar a cabo las obras, el transporte de todos los materiales desde su punto de provisión hasta pie de obra, los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los encofrados y apuntalamientos, la descarga, manipuleo, cortado, doblado, y colocación del acero según lo estipulado en los planos de proyecto, la colocación en obra de los diversos materiales solos o mezclados, la provisión y mantenimiento del equipo, herramientas y accesorios indispensables para ejecutar los trabajos de conformidad con la presente especificación y la conservación de las obras hasta la recepción provisional.

5.2. H°A° para estribos, platea y cabezales

5.2.1. Descripción

Estos trabajos consisten en la provisión y colocación de hormigón armado clase H-20 del Reglamento CIRSOC 201 para los estribos, plateas y cabezales de las obras de arte, de acuerdo con lo indicado en los planos de proyecto respectivos.

5.2.2. Requerimientos

El hormigón y el acero a utilizar deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, para hormigón armado de clase H-20, el cual será elaborado en planta.

Para la armadura se empleará acero ADN 420, con diámetros y longitudes establecidos en los planos.

Los demás requerimientos establecidos para el corriente sub ítem son los mismos especificados en 5.1.2.

5.2.3. Medición y forma de pago

El hormigón colocado de acuerdo con esta especificación será medido por metro cúbico (m³) colocado, computándose en este caso las estructuras aceptadas por la Inspección con las dimensiones indicadas en los planos de proyecto y las modificaciones autorizadas por la Inspección.

Los volúmenes medidos de acuerdo con lo especificado, y aprobadas por la Inspección se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “H°A° para estribos, platea y cabezales”. En el precio de este sub ítem están incluidos la provisión de todos los materiales necesarios para llevar a cabo las obra, el transporte de todos los materiales desde su punto de provisión hasta pie de obra, los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los encofrados y apuntalamientos, la descarga, manipuleo, cortado, doblado y colocación del acero según lo estipulado en los planos de proyecto, la colocación en obra de los diversos materiales solos o mezclados, la provisión y mantenimiento del equipo, herramientas y accesorios indispensables para ejecutar los trabajos de conformidad con la presente especificación y la conservación de las obras hasta la recepción provisional.

5.3. Hormigón para vereda

5.3.1. Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de una vereda peatonal de hormigón con las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos, en los sitios indicados en el proyecto o indicados por la Inspección. El trabajo comprende la provisión de todos los materiales y las operaciones necesarias para su ejecución.

5.3.2. Requerimientos

El hormigón a utilizar deberá cumplir con las exigencias establecidas para hormigón de clase H-15 del Reglamento CIRSOC 201, el cual será elaborado en planta. Las veredas peatonales se ubicarán según indican los planos correspondientes.

Previo a la ejecución de estas se compactará el suelo mediante el uso de vibroapisonadores. Se colocará una capa de base calcárea de 0,15 [m] de espesor, que luego se cubrirá con un riego de imprimación con asfalto diluido.

Posteriormente, se moldearán las mismas con el ancho de 2,00 [m] y un espesor de 0,12 [m], fratachando la superficie en forma prolija. Los bordes serán biselados en 1,50 [cm] de lado. El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 72 horas de efectuado el hormigonado. El retiro de

los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura con golpes y vibraciones.

Para el control de la resistencia del hormigón no se exigirá la extracción de testigos, pero sí el moldeo de probetas cilíndricas, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 en cuanto al número de muestras y condiciones que debe cumplir el hormigón.

La estructura llevará como armadura en la mitad de su espesor una malla electrosoldada de acero ADN 500 de 6,00 [mm] de diámetro y cuadrícula 15,00 [cm] × 15,00 [cm].

La separación máxima entre juntas de contracción será de 3,00 [m], debiendo construirse juntas de dilatación cada 15,00 [m], donde se encuentren intersecciones asimétricas o donde lo indique la Inspección.

5.3.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cúbico (m³) de hormigón colocado y aprobado por la Inspección.

Las superficies de la vereda peatonal de hormigón, medidas en la forma especificada, y aprobadas por la Inspección, se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “Hormigón para vereda”. En el precio de este sub ítem están incluidos el acondicionamiento de la superficie de apoyo (compactación), la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, la elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, el curado, aserrado y relleno de juntas incluido los materiales necesarios, mano de obra, equipos y herramientas, la demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, la corrección de defectos constructivos, la conservación hasta la recepción definitiva, y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de la obra según lo especificado y no pagada en otro sub ítem del contrato.

5.4. Hormigón de limpieza

5.4.1. Descripción

Estos trabajos consisten en la provisión y colocación de hormigón simple de clase H-8 del Reglamento CIRSOC 201, que servirá de asiento para la colocación de las obras de arte, en los lugares que indiquen los planos de proyecto respectivos.

5.4.2. Requerimientos

Los materiales a utilizar en la preparación del mortero reunirán las características indicadas en la Norma IRAM 1503 para el caso del cemento portland y en la Norma IRAM 1601 para el agua.

Los moldes se deberán colocar firmemente; se los deberá unir rígidamente para mantenerlos en correcta posición empleando no menos de una estaca o clavo por metro. Deberán limpiarse completamente cada vez que se empleen.

Después de completarse los trabajos de terminación y tan pronto lo permita el asiento de la superficie, se procederá a realizar el curado mediante los métodos tradicionales de humectación.

5.4.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cúbico (m³) de hormigón colocado y aprobado por la Inspección.

Las superficies de hormigón simple, medidas en la forma especificada y aprobadas por la Inspección, se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “Hormigón de limpieza”. En el precio de este sub ítem están incluidos el perfilado y la nivelación del fondo excavado y la provisión, colocación y nivelación del hormigón con las dimensiones que establecen los correspondientes planos.

5.5. Baranda metálica cincada para defensa vehicular

5.5.1. Descripción

Este sub ítem consiste en la provisión y colocación de la baranda metálica de defensa de vehículos en la sección de la alcantarilla prevista en el proyecto, constituida con postes metálicos cincados y defensas metálicas flexibles cincadas con alas terminales, en un todo de acuerdo con los detalles incluidos en los planos de proyecto.

5.5.2. Requerimientos

Este sub ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece la Sección F-I “Baranda metálica cincada para defensa”, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Los postes serán metálicos de acero ST-37 cincados PNU 152,00 [mm].

5.5.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro lineal (m) de baranda colocada y aprobada por la Inspección.

Las longitudes, medida en la forma especificada y aprobadas por la Inspección se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “Baranda metálica cincada para defensa vehicular”.

5.6. Baranda metálica peatonal

5.6.1. Descripción

Este sub ítem consiste en la provisión y colocación de barandas metálicas exteriores cuyos detalles de construcción y montaje se indican en los planos de proyecto.

5.6.2. Requerimientos

Se emplearán para la construcción de las barandas los elementos cuyas medidas figuran en los planos. Salvo indicación contraria, serán de acero común F-22.

Los barrotes serán barras de hierro redondo de 16,00 [mm] de diámetro. La distancia entre ellos es de aproximadamente 12,00 [cm] e irán soldados en sus extremos a sendas planchuelas, dispuestas "a lo ancho", ambas de 12,00 [mm] de espesor y en un ancho de 50,00 [mm]. Los barrotes con estas dos planchuelas forman "paños" que se abulon a postes distanciados entre sí en 2,00 [m]. Esta distancia se ajusta a distribución particular de cada puente. Los bulones de fijación de los paños se insertan en orificios alargados para permitir pequeños movimientos locales por diferencias de temperatura y para absorber diferencias de exactitud de montaje.

Los postes de la baranda están constituidos por dos perfiles normales U, unidos por soldadura. Cada poste se fija sobre una placa base mediante soldadura fusible, para evitar, en caso de deformación de la baranda por embestida de un vehículo, que se destruyan los pernos

roscados emergentes de la platea de apoyo interior, embutida y amarrada en el hormigón del tablero.

Como terminación superior, la baranda posee un pasamano de chapa doblada, el cual se trata de un perfil comercial. Este pasamano se colocará sobre la planchuela superior de los paños, pero su largo es de varios paños sucesivos. El perfil pasamano, se vincula a la baranda mediante unas planchuelas transversales de fijación o trabas que son sujetadas con un bulón accesible desde abajo. Estas trabas de fijación se encuentran a distancias de 1,00 [m] aproximadamente y oprimen el perfil pasamano contra los topes soldados sobre la planchuela superior de la baranda.

Para construir las barandas deberán verificarse previamente las medidas reales en la estructura. De acuerdo con estas medidas, se rectificará el plano de proyecto mencionado. Con estas medidas rectificadas se prefabricará la baranda en taller.

A los elementos y módulos prefabricados se les dará en taller una mano de pintura epoxídica antióxido de fondo según Norma IRAM 1198. Después de la instalación de la baranda se les dará tres manos de pintura epoxídica esmalte tipo I según Norma IRAM 1198. Aquellas partes que después de la instalación queden inaccesibles como ser la planchuela superior de la baranda, y el interior del pasamano, recibirán las manos de pintura exigidas antes de su instalación. Los materiales de pintura, tanto en calidad, su tipo y color deberán ser aprobados por la Inspección.

5.6.3. Medición y forma de pago

Las barandas se medirán por metro lineal (m) de pasamano aprobados por la Inspección.

Los trabajos especificados se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el sub ítem “Baranda metálica peatonal”. En el precio de este sub ítem están incluidos todos los suministros, operaciones, mano de obra para su fabricación, colocación y terminación, nombrados en esta especificación, e incluirá también a los no nombrados que son - sin embargo - necesarios para que las barandas queden correctamente instaladas para cumplir su fin y para ser estéticamente satisfactorios.

6. Forestación compensatoria

6.1. Provisión y plantación de especies arbóreas

6.1.1. Descripción

Este sub ítem describe la ejecución de los trabajos de forestación compensatoria. Esta tarea consistirá en la provisión y plantación de nuevas especies arbóreas a lo largo del tramo de obra en los sitios previstos en el proyecto y/o donde lo indiquen la Inspección, con la finalidad de mejorar las condiciones paisajísticas mediante la forestación de nuevos sectores, procurando la integración de la calle al paisaje, teniéndose además como objetivos principales la compensación de la vegetación afectada por la construcción de las obras, mitigar la modificación paisajística, minimizar la contaminación visual y mejorar las condiciones ambientales del área de influencia directa de la avenida, considerando especialmente la seguridad de los usuarios de la vía y las necesidades de los vecinos lindantes.

Los trabajos consistirán en: provisión e implantación de nuevas especies y mantenimiento de las mismas hasta la recepción definitiva de la obra. La Contratista designará a un profesional idóneo, ingeniero agrónomo o similar, que será responsable de las tareas de forestación.

6.1.2. Requerimientos

El plan de plantación se realizará en general de acuerdo al plano de arbolado, respetándose las zonas de plantación de nuevas especies en relación con las zonas de extracción de árboles, como así también se respetarán los árboles existentes que se han seleccionado para permanecer, integrándose al paisaje. En casos de accesos a propiedades o de posibles puntos de conflicto, los sitios de plantación serán seleccionados y acordados con las autoridades de la jurisdicción que se trate, la Inspección y/o Área Ambiental de la Municipalidad.

Las especies a implantar podrán ser Lapachos rosados o negros (*Handroanthus impetiginosus*), Ceibos (*Erythrina crista-galli*) y/o Espinillos (*Acacia caven*). Para ello la Contratista deberá consultar con el Área Ambiental de la Municipalidad el tipo de especie a colocar según disponibilidad y la época del año correspondiente para su plantación.

Los ejemplares deberán ser vigorosos, tener la forma propia de su especie y variedad, deberán presentar un buen estado sanitario, siendo aconsejable que tengan no menos de tres años de vivero y una altura no menor de 2,00 [m] de fuste recto o 10,00 [cm] de diámetro medidos a una altura de 1,00 [m] desde el cuello del árbol, dependiendo de la especie seleccionada.

La Inspección junto al Área Ambiental de la Municipalidad inspeccionarán los ejemplares antes de su plantación a fin de su aprobación o rechazo en caso que no se ajusten a la presente especificación. En caso de requerirse podrá designarse especialista en la materia para esta tarea puntual. Se verificará que no presenten heridas, oquedades o estrangulaciones en el tronco o estípite, al igual que las raíces las cuales deben observarse sin desgarros. Deberán encontrarse libre de plagas y/o enfermedades, lo cual se verificará mediante la inspección de individuos tomados al azar. Serán descartados ante la presencia de insectos como cochinillas, pulgones o ácaros, hongos que se observen como fusariosis o roya, malezas que puedan ser parásitas, deficiencias de minerales o elementos que se traduzcan en clorosis (amarillamiento de hojas o sus bordes), déficit hídrico o cualquier enfermedad manifiesta. Todos los árboles deben proveerse envasados en maceta o contenedor de no menos de 10,00 [l] de volumen, lo cual amplía el período de plantación permitiendo trasplantar en diferentes épocas del año.

La Contratista deberá entregar a la Inspección un informe mensual del estado de la plantación, incluyendo el período de garantía. La época de plantación puede variar en función del plazo contractual, siguiendo las recomendaciones de la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. Se aplicará un subsolador agrícola en la línea de plantación para romper las capas compactadas del suelo. Se realizarán hoyos de 0,50 [cm] de diámetro por 0,70 [cm] de profundidad, o adecuado para que ajuste correctamente, procediendo a cambiar la tierra existente por tierra negra, no salina, mezclada con fertilizante 15-15-15 (N-P-K) a razón de 50,00 [g] por planta. Al quitar el envase se evitará romper el pan de tierra y las raíces, etiquetándolas con nombre de especie y edad. En relación al nivel de plantación, el cuello de la raíz de los árboles quedará sensiblemente más bajo que el nivel del terreno circundante; luego de rellenar deberá compactarse presionando la tierra con los pies o de manera semejante, logrando la perfecta verticalidad de las plantas.

Por cada ejemplar se colocarán dos tutores de madera semidura a fin de mantener la planta hasta su arraigo definitivo, atándolo al árbol mediante dos o tres ataduras de cintas anchas de material específico, equidistantes en el tronco y colocando una barrera física anti hormiga en ambos, por debajo de la atadura inferior. Se recomienda el uso de tutores de madera de eucalipto, de 1,5” de diámetro y 2,50 [m] de alto. El segmento a enterrar deberá estar tratado con pintura asfáltica hasta una altura de 75,00 [cm] a fin de evitar la putrefacción. El hincado del tutor se realizará antes de ubicar el ejemplar a fin de no producir rotura en las raíces, debiéndose clavar en la tierra compactada sin perforar el pan de tierra. Se colocará el tutor del lado de donde provenga el viento predominante, en posición vertical, y a una distancia mínima al tronco del árbol de 20,00 [cm]. Los tutores no deberán tocar el tronco y su vida útil será de 2 años como mínimo.

Se procederá a dar un riego de asiento a continuación de las plantaciones, con una cantidad no menor de 50,00 [l] de agua por ejemplar. Si se notare una disminución en el nivel de la tierra, se agregarán paladas hasta alcanzar el nivel original, cuidando mantener siempre la verticalidad del ejemplar. Se regará como mínimo una vez por semana, o según necesidad dependiendo de la época del año, es decir de la estación climática, variando según las precipitaciones, humedad del suelo y temperatura, hasta el arraigo de los ejemplares, debiéndose reponer aquellos que se deterioren. A modo orientativo se sugiere la siguiente periodicidad:

- 1º semana: 2 riegos (además del riego inicial de asiento).
- 2º a 4º semana: 1 riego por semana.
- Invierno: 1 riego cada 15 o 20 días.
- Primavera: 1 riego por semana.
- Verano: 3 riegos por semana.
- Otoño: 1 riego por semana.

Respecto a la cantidad de agua para los riegos periódicos se sugiere lo siguiente:

- Árboles de más de 3,00 [m] al momento de la plantación, que hayan sido colocados con un pan de tierra de gran tamaño: 25,00 a 30,00 [l] por unidad.

- Árboles o arbustos plantados a raíz desnuda o con un pequeño pan de tierra, que sean de menos de 2,00 [m] de altura a la plantación: 10,00 a 20,00 [I] por unidad.
- Arbustos de menos de 1,00 [m] de altura a la plantación: 5,00 a 10,00 [I] por unidad.

Además de lo expresado se deberán adoptar otras medidas relativas al mantenimiento de los árboles realizando periódicamente el control de plagas vegetales e insectos, aplicando para su control los productos adecuados y aprobados previamente por la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. En caso de requerirse se efectuará un tratamiento terapéutico con fungicidas sistémicos, dentro de los 60 días de realizada la plantación. A los mismos fines se extirparán las malezas, eligiendo el procedimiento según el tipo y cantidad de las mismas, ya sea por métodos mecánicos o químicos, con previo acuerdo de la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. Los residuos generados deberán ser tratados de acuerdo a la normativa vigente. Si se detecta formación de costra superficial, la misma deberá ser removida mediante “carpidas” a fin de permitir la infiltración del agua de riego.

Se verificará el buen estado del tutorado; repitiendo la fertilización con triple 15 (N, P, K) según necesidad, al igual que la poda - a fin de invierno- tendiente a eliminar las ramas y brotes adheridos al fuste, por debajo de la copa de los árboles plantados. También se protegerán de las heladas, todo siempre de acuerdo con la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad.

En todo el período de mantenimiento, es decir desde el momento de la plantación hasta la recepción definitiva de la obra, la Contratista se hará cargo de la reposición de aquellos ejemplares que, por cualquier circunstancia natural o accidental, se hubieren destruido, secado, o que hubieren perdido su potencial, a su exclusivo cargo. Los ejemplares se repondrán en igual número con ejemplares sanos de la misma especie, cumpliendo con lo especificado en los puntos correspondientes a plantación. Además, la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad, se reservan el derecho de exigir la reposición de los ejemplares que presenten anomalías que aconsejen su reemplazo o bien que hayan sufrido daños o mutilaciones parciales por causas de vandalismo, accidentes o cualquier otro motivo valedero a juicio de la Inspección.

6.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de ejemplar arbóreo plantado y aprobado por la Inspección.

Estas tareas se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el sub ítem “Provisión y plantación de especies arbóreas”. Dicho precio será compensación total por la provisión de ejemplares arbóreos, equipos, materiales de cualquier índole y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las tareas descriptas en esta especificación, como así también por todo otro insumo o tarea necesarios para llevar a cabo los trabajos detallados y que no reciban pago en otro sub ítem del contrato.

7. Retiros y reparaciones

7.1. Retiro de árboles

7.1.1. Descripción

Este trabajo comprende la extracción de árboles con sus respectivas raíces, troncos y demás malezas, y el relleno con tierra o material apto o similar al del terreno adyacente.

7.1.2. Requerimientos

Antes de iniciar movimiento de suelo alguno, la Contratista deberá realizar el corte, extracción y/o remoción de los troncos, raíces y demás vegetación, correspondiente a los árboles a extraer indicados en los planos, hasta una profundidad que garantice la ausencia total de vegetación. Luego procederá a rellenar con material apto dicha excavación, la cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no menor a la del terreno adyacente.

7.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de árbol retirado.

Los trabajos de extracción de árboles según lo descrito se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el sub ítem “Retiro de árboles”. Dicho precio será compensación total por todos los gastos necesarios, incluyendo las reparaciones, roturas, así como la conservación de las instalaciones aledañas al área de trabajo.

7.2. Retiro y readecuación de servicios

7.2.1. Descripción

Esta tarea consiste en la extracción, traslado y recolocación de los elementos e instalaciones (columnas de alumbrado, postes de la red eléctrica y carteles de advertencia de gasoducto) que se detallan en los planos o que se encuentren en la zona de obras al momento de su ejecución, para llevar adelante los trabajos previstos, conforme lo indica la documentación.

7.2.2. Requerimientos

La Contratista tomará contacto con la prestataria del servicio afectado, para coordinar las acciones que sean necesarias para el correcto traslado de estos elementos, incluyendo todos los trámites necesarios (pedido de factibilidad, visado del proyecto por el colegio de profesionales, entrega del proyecto visado a la empresa de servicio correspondiente, aranceles, multa y cualquier otra gestión que sea necesaria).

Esta tarea será llevada a cabo por la Contratista a su entera responsabilidad, tomando todas las precauciones que sean necesarias para evitar daños innecesarios a los materiales, a la obra y a terceros. Esta tarea no justificará motivo alguno por el retraso en los plazos previstos para la ejecución de la obra. Antes de iniciar cualquier tarea de excavación deberá verificarse la ubicación de las instalaciones subterráneas mediante la ejecución de cateos.

Durante los trabajos que comprenden esta especificación se deberán preservar todos los elementos a reubicar, debiendo la Contratista reponer todo material dañado durante estas operaciones.

Deberán ejecutarse las tareas en un todo de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto, a las normativas e indicaciones de los entes a las que pertenecen las instalaciones y a lo ordenado por la Inspección.

La Contratista procederá al retiro y posterior recolocación de los elementos indicados en los planos, con los cuidados necesarios a fin de no dañar los mismos. La posición definitiva estará en un todo de acuerdo a los lugares definidos en el proyecto, la Inspección y la prestataria del servicio. Cualquier instalación dañada deberá ser reparada por la Contratista en el menor tiempo posible, a los efectos de reducir los tiempos de cortes de los servicios.

Previo a realizar las tareas indicadas, la Contratista deberá identificar los propietarios de los elementos o instalaciones a trasladar, y realizar toda la tramitación correspondiente ante dichas empresas u organismos en tiempo y forma, de manera que la tarea no signifique ningún tipo de retraso al plan de trabajos de la obra.

La recolocación de los elementos deberá respetar las normativas vigentes de la empresa u organismo propietarias de la misma y mantener las condiciones óptimas de funcionamiento. Cualquier daño a las instalaciones o a terceros producido por la ejecución de los trabajos será exclusiva responsabilidad de la Contratista.

7.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por el global (gl) de elementos trasladados a su posición definitiva.

Se pagará el precio previsto en el contrato para el sub ítem “Retiro y readecuación de servicios”. Será compensación total por las tareas de provisión de materiales, retiro, transporte, colocación y toda otra operación o gasto necesario para dejar colocados los elementos en la forma especificada y en condiciones de ser aprobados por la Inspección, como así también por los costos de conservación hasta la recepción definitiva.

7.3. Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca

7.3.1. Descripción

Estos trabajos consisten en la reparación de las cañerías de agua potables y de cloaca que se verán afectados por la ejecución del proyecto.

7.3.2. Requerimientos

Los materiales a emplear serán de similares características a los que haya que remover o resulten afectados, de modo que esto sumado a la mano de obra que se deberá ajustar a las reglas del buen arte, aseguren que la restitución de la circulación del sistema de agua y/o cloaca se realice de manera óptima y, además, deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obras Sanitarias Municipal.

7.3.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por el global (gl) de reparaciones de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca.

Estos trabajos se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el sub ítem “Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca”. El precio estipulado en el contrato será compensación total por los trabajos de: excavación de ancho y profundidad requeridas,

provisión, transporte y colocación de la cañería y accesorios especiales necesarios para ejecutar el desagüe, además del equipamiento para corte de cañería existente, relleno y compactación hasta el nivel que indiquen los planos de proyecto o lo que determine la Inspección.

7.4. Reparación de veredas y accesos vehiculares

7.4.1. Descripción

Estos trabajos consisten en la reconstrucción de veredas demolidas y/o accesos a propiedades a consecuencia de la ejecución de los diferentes trabajos de la obra.

7.4.2. Requerimientos

Se deberán reconstruir las veredas y accesos vehiculares con similares características y materiales a los originales. Se observa que las tareas enumeradas en esta especificación se refieren a las veredas y accesos a propiedad en los tramos que fueran demolidos.

Las veredas y accesos a propiedades se construirán en el lugar indicado en los planos o donde solicite la Inspección, sobre una base mejorada y convenientemente compactada. Para ello se excavará el terreno natural en la profundidad necesaria, se compactará y nivelará.

Se deberán conectar a los cordones cunetas todos los desagües pluviales domiciliarios que se hubieran cortado para la ejecución de las obras.

7.4.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por el global (gl) de reparaciones de veredas y accesos vehiculares.

Estos trabajos se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el sub ítem “Reparación de veredas y accesos vehiculares”. Dicho precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo (compactación), provisión, carga transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, mallas de acero y agua, elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas incluido los materiales necesarios, mano de obra, equipos y herramientas, y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de la obra según lo especificado y no pagada en otro sub ítem del contrato.

8. Señalización

8.1. Línea divisoria de carril

8.1.1. Descripción

Este trabajo consiste en la demarcación de la doble marca central amarilla con material termoplástico reflectante por pulverización mediante proyección neumática en caliente, en el ancho, cantidad y color que se especifica en los planos, terminado con un sembrado de esferas de vidrio de las características y en las cantidades establecidas.

Estos trabajos comprenden la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la colocación y ejecución de la señalización horizontal.

8.1.2. Requerimientos

La presente especificación comprende las características generales que deberá reunir la demarcación de ejes, bordes y separación de carriles, la cual se hará de acuerdo a las condiciones generales del contrato y siguiendo lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998 Sección D-XIV “Señalamiento horizontal” y de acuerdo a lo estipulado en el Anexo L-DTO 779/95 - Texto Reglamentario del Artículo 22 de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N°24.449.

Las líneas divisorias de carril tendrán un ancho de 0,15 [m] y estarán separadas 0,10 [m] entre sí, según se detalle en los planos.

Los materiales a utilizar deberán reunir las características que se mencionan a continuación:

- Reflectantes: Termoplástico de aplicación en caliente, de color amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparente.
- Imprimación: Se utilizará material adecuado que asegure la perfecta adherencia entre el pavimento y el termoplástico y cuyo tiempo de secado al tacto ocurra en un tiempo no mayor de 30 minutos.
- Esferas de vidrio: Serán de vidrio transparente con un porcentaje mínimo del 70% de esferas perfectas en su forma y transparencia, su granulometría estará comprendida entre los tamices N°20 a N°140.

Estos materiales serán provistos por la Contratista quien se constituye en este acto responsable de los mismos. La cantidad a proveer será la necesaria para ejecutar la demarcación horizontal prevista. El material termoplástico se proveerá listo para ser aplicado, debiendo el fabricante indicar la temperatura de aplicación.

La superficie sobre la cual se efectuará la demarcación, será raspada, cepillada, soplada y secada a los efectos de lograr la eliminación de toda materia extraña de la calzada, la Inspección controlará que este trabajo se ejecute en forma prolija, no autorizando la colocación del material termoplástico en las zonas preparadas que considere deficientes. Para la ejecución de estos trabajos es obligatorio el uso de equipos mecánicos.

El material utilizado deberá suministrar una perfecta adherencia del material termoplástico con el pavimento.

La capa de material termoplástico deberá tener un espesor mínimo de 1,40 [mm] y un ancho que determinará la Inspección en base a las normas de señalización.

La distribución de las esferillas de vidrio deberá resultar uniforme de modo que la superficie de la franja quede cubierta en toda su longitud, la distribución de las esferas deberá ser regulada de tal manera que se logre una buena adherencia con el material termoplástico. Esta exigencia se controlará de la siguiente forma:

- Una vez que el material termoplástico con las esferas colocadas haya alcanzado la temperatura ambiente se pasará sobre la franja un cepillo de paja (cepillo de piso), al cabo de esta operación la superficie cepillada deberá aparecer uniformemente cubierta por las esferas de vidrio adheridas.
- La demarcación deberá llevarse a cabo en forma de obtener secciones de ancho uniforme, bordes perfectamente definidos y no presentará ondulaciones visibles para un observador que recorra el tramo en automóvil, se admitirá una tolerancia de desviación de 1 cm dentro de la longitud del tramo.

Toda la sección de demarcación que no cumpla con los requisitos y tolerancias establecidas será rechazada debiendo la misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva de la Contratista.

Durante la realización de estos trabajos, la Contratista señalará debidamente la zona de trabajo, tomando las medidas necesarias para impedir que los vehículos circulen sobre la línea o señal demarcada dentro del plazo que fije la Inspección y será función del tiempo que el material termoplástico reflectante permita el tránsito sin deformaciones.

8.1.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de señalamiento demarcado y aprobado por la Inspección.

Se pagará el precio previsto en el contrato para el sub ítem “Línea divisoria de carril”. El precio será compensación total por los equipos, mano de obra y materiales necesarios para la correcta ejecución del sub ítem.

8.2. Senda peatonal y línea de detención

8.2.1. Descripción

Son aquellas que se ubican en forma perpendicular al eje de la carretera. Se emplean para indicar sectores de reducción de velocidad ante un punto de riesgo y para indicar la existencia de líneas límites. En este sentido, las líneas transversales suministran básicamente advertencias y regularizaciones. Se incluyen en esta clase: Línea de detención y senda peatonal. Las mismas se realizarán con materiales termoplásticos reflectantes por pulverización mediante proyección neumática en caliente, en el ancho, cantidad y color que se especifica en los planos, terminado con un sembrado de esferas de vidrio de las características y en las cantidades establecidas.

Estos trabajos comprenden la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la colocación y ejecución de la señalización horizontal.

8.2.2. Requerimientos

Las sendas peatonales serán de tipo cebrado de 0,50 [m] de ancho y 3,00 [m] de largo como mínimo, y estarán separadas 0,50 [m] entre sí, según se detalle en los planos. Las líneas de detención serán de 0,50 [m] de largo y su ancho abarcará desde el cordón cuneta hasta la línea divisoria de carril, según se indica en los planos.

Serán de aplicación los mismos requerimientos especificados en el punto 8.1.2, con la siguiente modificación:

La capa de material termoplástico deberá ser blanco y contar con un espesor mínimo de 3,00 [mm].

8.2.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de señalamiento demarcado y aprobado por la Inspección.

Se pagará el precio previsto en el contrato para el sub ítem “Senda peatonal y línea de detención”. El precio será compensación total por los equipos, mano de obra y materiales necesarios para la correcta ejecución del sub ítem.

8.3. Señalización vertical

8.3.1. Descripción

Consiste en la ejecución del señalamiento vertical en un todo de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican, cantidad y ubicación, según se indica en los planos correspondientes.

8.3.2. Requerimientos

Los trabajos se realizarán en un todo de acuerdo con estas especificaciones, con las órdenes que imparta la Inspección y con lo estipulado en el Anexo l–dto. 779/95 - Texto Reglamentario del Artículo 22 de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N°24.449, como así también a lo indicado en la Norma IRAM 3952/84 para lámina reflectiva de "Alta Reflectividad" y en la Norma IRAM 10033/73 para lámina reflectiva de "Grado Ingeniería", según corresponda en cada caso.

La Contratista deberá mantener el señalamiento durante todo el período de contrato más el período de garantía, y deberá considerar además la incorporación de señales adicionales, que surjan de posibles nuevos eventos y/o disposiciones reglamentarias que hagan necesario su señalización (nuevos accesos, entradas y salidas de vehículos pesados, accesos a estaciones de servicio, readecuación de intersecciones, nuevas normas dictadas por la Municipalidad, etc.).

La tarea en cuestión consistirá en la colocación de todos los carteles necesarios para la orientación, información y prevención de los usuarios de la calle y para facilitar el tránsito y evitar peligros. Además, contemplará el retiro, traslado, acopio y/o recolocación de las señales existentes, en los sitios que indique la Inspección, en los casos que corresponda. En cuanto a estas señales existentes, su reutilización quedará supeditada a que las mismas cumplan con los requisitos que se detallan más adelante, de lo contrario deberán ser reemplazadas por elementos nuevos. Los postes y señales que no se reutilicen se entregarán a la Municipalidad, donde lo indique la Inspección.

La distancia entre el borde de la calzada o el filo del cordón y el filo de la señal vertical será igual o mayor a 30,00 [cm], y contará con una inclinación de entre 75 y 82°.

Los materiales serán provistos por la Contratista, quien será responsable por la calidad de los mismos y cumplimentará las siguientes especificaciones:

- Placas: Se empleará chapa de aluminio de 3,00 [mm] de espesor mínimo, aleación 5052 H-38, según Norma IRAM 681 o chapa de acero galvanizado de 2,00 [mm] de espesor con recubrimiento de 270,00 [g/m²] por inmersión en caliente según norma IRAM IASU 500/43-2-270, por método de bobina continua y de las dimensiones reglamentarias para cada tipo de señal. Las superficies de las placas previo a la aplicación del material reflectivo se deberán ser adecuadamente desengrasadas y limpiadas, eliminando el ácido crómico y polvo sin dañar el galvanizado. Luego se aplicará una pintura de imprimación para metales no ferrosos, y luego dos manos de esmalte sintético de color gris azulado brillante, en un tono de acuerdo a la Norma IRAM 1107 y la carta de colores de acabado brillante, semimate y mate, correspondiente al código 09-1-170 (IRAM-DEF D 1054). En la cara posterior de la placa se aplicará una pintura de imprimación para metales no ferrosos, y luego dos manos de esmalte sintético de color gris azulado brillante, según Norma IRAM 1107 y la carta de colores de acabado brillante, semimate y mate, correspondiente al código 09-1-170 (IRAM-DEF D 1054). Para el fondo y el texto se utilizará material reflectante grado ingeniería. Estas láminas reflectantes estarán constituidas por una base metálica, la que contendrá las esferas de vidrio perfectamente distribuidas y recubiertas por un plástico transparente incoloro que forme superficie completamente lisa, suave, flexible y resistente a los agentes climáticos. Norma IRAM 10033/73. Las láminas reflectivas podrán ser aplicadas mediante aplicador al vacío de lámparas de calor con control de temperatura o aplicador de rodillo exprimidor de 40" (1,22 [m]).

- Material reflectante: Será material reflectivo autoadhesivo de primera calidad que responda totalmente a las condiciones requeridas por la Norma IRAM 10033 para la lámina reflectiva “Grado Ingeniería”, la cual consistirá en una superficie lisa con elementos esféricos incrustados simétricamente dentro de una película de material plástico transparente. El conjunto producirá la retro reflexión de un rayo luminoso existente.

- Colores: Todos los colores (verde, amarillo, negro, rojo, blanco, etc.) y símbolos deberán responder estrictamente a lo establecido en la Ley de Tránsito y Seguridad Vial N°24.449 - Decreto Reglamentario N°779/95 y Normas que dicte la Dirección Nacional de Vialidad.

- Sostenes para fijación de señales de piso: Serán de caño de acero con costura galvanizado por inmersión en caliente, diámetro exterior 60,30 [mm] y 3,00 [mm] de espesor, con el extremo superior tapado con una tapa plástica que garantice la hermeticidad. La columna colocada tendrá una altura mínima de 2,00 [m] del suelo al borde inferior de la placa para seguridad de quienes se desplacen por la vereda. Cuando deba conformarse un bastidor en postes como en varillas transversales, deberán efectuarse las operaciones de maquinado correspondiente. Serán pintados previamente

con una mano de pintura base a fin de darle imprimación y dos manos de esmalte sintético gris oscuro acabado brillante. El tramo empotrado en tierra se le dará una mano de pintura asfáltica.

- Bulones de fijación: Se utilizarán bulones de acero IRAM 600 - 1010/1020, con resistencia a la tracción de 45,00 [kg/mm²] según Norma IRAM 512, con cabeza redonda o gota de sebo, cuello cuadrado de 9,50 [mm] de lado, vástago de 9,00 [mm] de diámetro y 100,00 [mm] de largo, y un roscado para tuerca no menor de 30,00 [mm] y la correspondiente tuerca cincada.

Respecto a la colocación, el sector bajo tierra de los postes no será inferior a 80,00 [cm] y las señales de un solo poste llevarán una cruceta de hierro de 10,00 [mm] de diámetro y 300,00 [mm] de largo a 200,00 [mm] del extremo inferior.

La excavación para postes se llenará con una mezcla de suelo cemento-portland normal al 10% en peso, la que debidamente humectada se compactará en capas de espesores no mayor a 10,00 [cm].

Se tendrá especial cuidado en mantener la verticalidad de las señales.

A fin de lograr la mayor reflectancia, el ángulo de las capas respecto al eje del camino fluctuará entre no más de 82° y no menos de 75°.

La Inspección podrá modificar, cuando así se justifique estas normas de colocación y requerir la remoción de cualquier señal para verificar el cumplimiento de las mismas.

8.3.3. Medición y forma de pago

Las señales verticales a colocar se medirán por metro cuadrado (m²) de señal colocada y aprobada por la Inspección.

Se pagará el precio previsto en el contrato para el sub ítem “Señalización vertical”. El precio de contrato será compensación total por las tareas de provisión de materiales, construcción de señales, pintado de elementos componentes, transporte, colocación y toda otra operación o gasto necesario para dejar colocada la señal en la forma especificada y en condiciones de ser aprobada por la Inspección, como así también el retiro de las señales existentes que deban ser reemplazada y su traslado a la Dirección de Conservación Vial de la Municipalidad de Paraná, y por todos los costos de conservación hasta la recepción definitiva.

8.4. Nomenclador de calles

8.4.1. Descripción

Consiste en la ejecución de los nomencladores de calles, de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican, cantidad y ubicación según se indica en los planos correspondientes.

8.4.2. Requerimientos

Los trabajos se realizarán en un todo de acuerdo con estas especificaciones, con las órdenes que imparta la Inspección y con lo estipulado en el Anexo l–dto. 779/95 - Texto Reglamentario del Artículo 22 de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N°24.449, como así también a lo indicado en la Norma IRAM 3952/84 para lámina reflectiva de "Alta Reflectividad" y en la

Norma IRAM 10033/73 para lámina reflectiva de "Grado Ingeniería", según corresponda en cada caso.

Las señales y delineadores estarán confeccionadas en placas de aluminio fijadas sobre postes metálicos que deberán cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en el plano correspondiente.

8.4.3. Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de nomenclador colocado y aprobado por la Inspección.

Se pagará el precio previsto en el contrato para el sub ítem “Nomenclador de calles”. El precio de contrato será compensación total por las tareas de provisión de materiales, construcción de señales, pintado de elementos componentes, transporte, colocación y toda otra operación o gasto necesario para dejar colocada la señal en la forma especificada y en condiciones de ser aprobada por la Inspección, como así también el retiro de las señales existentes que deban ser reemplazada y su traslado a la Dirección de Conservación Vial de la Municipalidad de Paraná y por todos los costos de conservación hasta la recepción definitiva.

9. Alumbrado

9.1. Columna metálica

9.1.1. Descripción

Consiste en la ejecución de las luminarias, en un todo de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican, cantidad y ubicación según se indica en los planos correspondientes. Consiste en una luminaria encendida y en perfecto estado de funcionamiento con los siguientes elementos:

- Columna metálica con brazo.
- Artefacto de iluminación, con equipos auxiliares y lámpara de LED.
- Base de hormigón.
- Todos los materiales, zanjos, cableados, PAT, conexionado, puesta en marcha, tablero de columna, fusible, etc., incluyendo el circuito del cual forma parte, su conexión e instalación.

9.1.2. Requerimientos

La presente especificación comprende los requerimientos generales que deberá reunir la ejecución de las luminarias (columnas), lo cual se hará de acuerdo a lo que se establece a continuación:

A – Especificaciones técnicas de la mano de obra

1 – Colocación de cable subterráneo:

Apertura y preparación de zanjas.

La profundidad de las zanjas será de 0,90 [m] con un ancho mínimo de zanjeo de 0,40 [m], con sus paredes planas y libres de irregularidades.

El escombros y la tierra extraída durante los trabajos de zanjeo serán depositados junto a la zanja en cajones o contenedores previstos por la Contratista los cuales deberán impedir todo derramamiento sobre la calzada.

Tendido de cables subterráneos.

Se deberá ejecutar con un correcto manipuleo de los conductores, para evitar deterioros en la vaina externa. Una vez tendido el cable en el fondo de la zanja, se depositará una capa de arena fina de río, que deberá ser limpia, de 10,00 [cm] de espesor. Luego se levantará el cable y se lo dejará apoyado sobre dicha capa, cuidando que la distancia entre el mismo y las paredes de la zanja permanezcan constantes; posteriormente se adicionará una segunda capa de arena de 10,00 [cm] de espesor.

Cuando en una zanja se coloquen más de un cable, se deberán separar entre sí una distancia de 5,00 [cm].

Empalmes.

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.

En el caso de deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazado por uno nuevo.

Cubierta de ladrillos.

Sobre la arena se colocará una capa de ladrillos para protección, ubicados paralelamente o transversalmente a la dirección del cable, dependiendo de la cantidad de conductores a proteger.

Los ladrillos deberán ser comunes, de dimensiones normales, de primera calidad y se colocarán de manera que se toquen unos con otros, no aceptándose medios ladrillos salvo que se trate de completar tramos.

Relleno y compactación de zanjas.

Una vez que se terminó con la colocación de los ladrillos, se comenzará a llenar las zanjas con la tierra previamente extraída. Ello se hará depositando la tierra seca en capas sucesivas en espesores no mayores de 20,00 [cm]. Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar compactadas perfectamente mediante la utilización de pisones.

Cruces de calzadas.

Los cruces de calzadas se realizarán con tuneleras, a una profundidad de 0,50 [m] por debajo del nivel de la calzada. En caso de existir talud, deberá efectuarse el cruce por debajo de la base del mismo.

Se colocarán caños de PVC reforzados de 110,00 [mm] de diámetro, para la posterior colocación de los conductores subterráneos.

Los extremos de los caños, deberán sobrepasar a ambos lados de la calzada una distancia mínima de 0,50 [m] el borde del cordón, a ambos lados y serán debidamente sellados con material plástico.

Construcción de cámaras.

A ambos lados de la calle donde se realicen cruce de calzadas, y en la trayectoria del ducto, en los lugares indicados en plano o donde por razones de obra sea necesario, deberán construirse cámaras de inspección, de 0,50 × 0,50 [m] con pared de mampostería de 0,15 [cm] con revoque interior de cemento y tapa con bordes y base de hierro ángulo. Según plano constructivo.

2- Plantado de columnas:

Fundaciones de bases para columnas.

Se efectuarán excavaciones de dimensiones no menores a 1,20 [m] de profundidad y 0,60 [m] de diámetro.

Estos pozos serán rellenados con concreto de hormigón, ejecutándose primeramente una base de una altura igual al 10% de la altura de empotramiento y posteriormente mediante el uso de un molde cónico se completará el llenado correspondiente a la fundación de la columna, quedando en su interior el hueco cuyo diámetro interno mínimo será de 20,00 [cm], que permitirá el futuro aplomado de la misma; se preverá un conducto o ranura para la acometida de conductores.

Cuando sea necesario se construirán sobrebases.

Se utilizará una mezcla con las características del hormigón clase H-8.

Si la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, o el declive del terreno impiden la construcción de bases normales se deberán construir bases especiales, teniendo en cuenta:

- En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
- En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.

No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.

Colocación de columnas.

Las columnas se ubicarán dentro del agujero de sus respectivas fundaciones después de 5 días de fraguado como mínimo. Las mismas contarán con tratamiento antióxido. Una vez aplomada y acuñada convenientemente para evitar el movimiento de la columna, se procederá a rellenar el sector circundante con arena fina y seca, hasta 5 cm por debajo del borde superior de la fundación. En forma inmediata se rellenará este anillo con un mortero (3 de arena por 1 de cemento Pórtland. Posteriormente se procederá a construir una protección de forma cónica rodeando a la columna, con una altura de 30,00 [cm] y un diámetro superior 10,00 [cm] mayor que el correspondiente a la columna. Las proporciones para esta mezcla serán similares a las de la base de la columna.

Acometidas subterráneas.

En la columna, los cables que entran y salen serán conectados a una bornera, dentro de la misma, a la altura de la ventana de inspección derivándose la fase al fusible y el neutro hacia los artefactos. En la chapa soldada dentro de la ventana de inspección de la columna, se asegurará mediante tornillos la bornera y el fusible tipo tabaquera de 6,00 [A] por cada artefacto.

Puesta a tierra.

Todas las columnas y el gabinete del tablero, se conectarán a tierra mediante la instalación de jabalinas individuales y cables de cobre de 10,00 [mm²] aislación bicolor. Uno de los dos extremos del cable, estará soldado a la jabalina a través de una soldadura cuproaluminotermica y el extremo restante se deberá conectar con terminal de cobre estañado al tornillo de bronce enroscado en la tuerca soldada en la chapa interna de la ventana de inspección.

El valor de la resistencia de la puesta a tierra de cada columna, deberá ser como máximo de 40,00 [ohm].

Conductores:

Los cables subterráneos serán de cobre con aislamiento PVC de 1,10 [kV], responderán a las Normas IRAM: 2176; 2177; 2022; 2004; 2220 y la norma de la comisión electrotécnica internacional IEC 228.

Para la alimentación de los artefactos en el interior de cada columna se utilizarán conductores tipo sintenax de 3,00 × 1,50 [mm²].

Una vez completada la instalación se realizarán mediciones con voltímetro en la totalidad de los circuitos, a fin de verificar la caída de tensión que deberá ser menor a 3%:

- Entre fase y neutro en el punto de entrega, a la línea alimentación desde la red pública.

- Entre fase y neutro en la última columna.

Ambas mediciones se realizarán en la fase más cargada y de mayor extensión.

Distribución de fases.

En los circuitos, la distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases y no podrán conectarse sobre una misma fase dos luminarias consecutivas.

3- Planos conforme a obra

Al finalizar la obra la Contratista deberá presentar ante la Inspección un plano digitalizado con las ubicaciones definitivas de todas las instalaciones del sistema de alumbrado público, fundamentalmente de las instalaciones subterráneas.

B- Especificaciones técnicas de materiales

Generalidades.

Las luminarias estarán confeccionadas con carcasa de aluminio inyectado color blanco. El difusor óptico será de policarbonato o vidrio endurecido.

El montaje será del tipo “on top”, para un encastre de diámetro 60,00 [mm] con un ángulo de 15°.

La alimentación será monofásica y estarán conectadas a las fases correspondientes respetando lo indicado en los planos de alumbrado.

Alimentación.

La misma se realizará con conductores del tipo preensamblado de 4,00 [mm²] de sección, en la fase detallada en los planos.

La derivación desde el conductor principal de alimentación se efectuará mediante pinzas (morsetos), el cual contará para la fase con un porta fusible con fusible de 6,00 [A].

La conexión del otro extremo se realizará en el artefacto mediante terminales de cobre correspondientes.

Luminaria Led.

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED de la potencia a utilizar, con una tensión de red de 220V +/-10% nominales y una frecuencia de 50,00 [hz].

Las luminarias serán adecuadas para ser instaladas en columnas con acometida horizontal. - La carcasa será apta para ser colocada en pescante horizontal/vertical de 60,00 [mm] o 42,00 [mm] según norma IRAM AADL J2020.

Debe tener un sistema que la fije a la columna de modo de impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.

Se aconseja la inclusión de sistemas de posición angular orientable, que permita la nivelación y regulación del ángulo de montaje en intervalos de $\pm 5^\circ$ sin el uso de piezas auxiliares.

Normas y certificados a cumplir.

Los módulos de LED, tendrán: Declaración de origen del módulo.

Las fuentes de alimentación de LED tendrán: Certificado de seguridad eléctrica según norma IEC 61347-2-13. Declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384.

Las luminarias tendrán: Certificado de seguridad eléctrica en cumplimiento de la resolución 171/16 de Seguridad Eléctrica, ensayada según norma IRAM AADL J2028-2-3. La luminaria debe tener identificado en forma indeleble marca, modelo y país de origen.

Requerimientos luminosos mínimos.

Distribución luminosa: Debe ser asimétrica media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1. La relación entre I_{max}/I_0 debe ser mayor a 2. Siendo: I_{max} : Intensidad luminosa máxima medida en candelas. I_0 : Intensidad luminosa en $\theta=0^\circ$, $C=0^\circ$ medida en candelas.

Limitación del deslumbramiento: La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias semi-apantalladas o apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el modelo respectivo.

Se encuentra en estudio valores máximos de luminancia generados por luminarias LED para ángulos de emisión γ mayores a 70° .

Eficacia luminosa: Se debe informar la eficacia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts. La misma debe ser mayor o igual a 130 lúmenes/watts.

Temperatura de color: La temperatura de color que estará en el rango de los 3500 K a 4500K.

Índice de Reproducción Cromática (IRC): El índice de reproducción cromática (IRC) será mayor o igual a 70.

Vida Media: La vida media garantizada para los módulos debe ser de 50.000 horas mínima.

Se debe adjuntar a la oferta una garantía en original emitida por el fabricante de la luminaria, refrendando todo lo enunciado anteriormente.

Fotocélula.

Cada artefacto constará en su interior con una fotocélula (interruptor crepuscular), que garantizará en encendido de las mismas cuando las condiciones de iluminación natural lo requieran.

Contarán con un retardo, de manera de no provocar encendidos intempestivos.

Su alimentación será de 230,00 [V] con una intensidad nominal de salida no menor a 10,00 [A].

Será confeccionada bajo Normas IEC e IRAM.

9.1.3. Medición y forma de pago

Este sub ítem se medirá y pagará por unidad (un) de iluminación (columna) aprobado por la Inspección, representando ello todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio, habiéndose efectuado previamente todos los controles de calidad exigidos en estas especificaciones.

El presente trabajo medido como se indica precedentemente, será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del sub ítem “Columna metálica”, los que serán compensación total por la provisión y colocación de todos los materiales e instalaciones necesarias para dejar el sistema en funcionamiento, así como la mano de obra y equipos destinados a la extracción y transporte de las columnas existentes hasta el depósito o lugar que determine la Inspección, tramites de aprobación del proyecto de iluminación, derechos de conexión, consumo de energía eléctrica del sistema durante los períodos de prueba de los distintos componentes del sistema de iluminación y todo otro gasto de cualquier naturaleza que se requiera para completar el trabajo descripto .

9.2. Tablero de comando

9.2.1. Descripción

Consiste en la ejecución del tablero de comando para el sistema de luminarias, en un todo de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican y ubicación según se indica en los planos correspondientes.

9.2.2. Requerimientos

Estará construido por un gabinete estanco, apto para intemperie con puerta de cierre laberíntico. Estará construido en chapa de acero BWG14. Las puertas serán rebatibles mediante bisagras del tipo interior, abertura de puerta 180° y burlete tipo neopreno.

Estará constituido por dos secciones: una para uso de la empresa proveedora del suministro y la restante para alojar los elementos de accionamiento y protección del sistema de iluminación. En la entrada correspondiente al suministro público se deberán instalar indicadores de presencia de tensión. El grado de protección será IP55.

Se dispondrá de una contratapa calada que cubrirá todos los interruptores dejando al acceso manual únicamente la palanca de comando de los interruptores.

Todos los tornillos, grampas, etc. Serán de acero galvanizado o bronce.

Para asegurar una efectiva puesta a tierra del gabinete, el mismo dispondrá de un bulón de bronce con tuerca y contratuerca del mismo material.

Todas las puertas y paneles se pondrán a tierra mediante malla flexible de cobre.

El gabinete dispondrá en su parte superior de un sector para la instalación de la fotocélula.

El pilar donde estará apoyado el gabinete, será construido en mampostería, con revestimiento impermeable, terminado con revoque grueso y fino a la cal, también podrá ser de hormigón armado prefabricado y amurado “in situ”. Poseerá además una vereda perimetral, la cual cubrirá el frente y ambos laterales del mismo. El gabinete quedara libre, sin mampostería ni revoques.

La entrada y salida de los conductores se efectuará por la parte inferior a través de caños PVC de diámetro 110,00 [mm] previstos para tal fin.

Para el cimiento, se utilizará una mezcla (cemento, cal, arena y cascote) en proporción ½:1:2:5. La vereda estará constituida por el contrapiso inferior, cuya mezcla es similar al de los cimientos y por una carpeta superior, confeccionada en cemento y arena en proporción 1:2,5.

Tomas de energía: La ubicación prevista para la toma de energía de la presente obra, deberá ser confirmada y verificada por la Contratista ante la Empresa prestadora de la energía eléctrica local ENERSA.

La Inspección no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en los planos, que realice la Empresa prestataria del servicio, quedando a cuenta y cargo de la Contratista la ejecución de las variantes respectivas.

Los tramites que sean necesarios realizar, como así también los gastos en concepto de presentación de solicitud, tramitación aprobación, derechos, tasas, impuestos, conexión eléctrica y todo otro que fije el proveedor de la energía eléctrica estarán a cargo de la Contratista.

No se podrán instalar conductores de líneas de alimentación a gabinetes desde el punto de toma de energía, en la misma zanja y en conjunto con los cables de distribución de energía entre columnas.

En los casos de bajadas desde instalación aérea a instalación subterránea, las mismas estarán protegidas en su recorrido con un caño camisa de H°G° hasta el nivel del terreno natural. -

9.2.3. Medición y forma de pago

Este sub ítem se medirá y pagará por unidad (un) de tablero colocado, representaran todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio.

El presente trabajo medido como se indica precedentemente será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del sub ítem “Tablero de comando”, los que serán compensación total por la provisión y colocación de todos los materiales e instalaciones necesarias para dejar el sistema en funcionamiento, así como la mano de obra y equipos necesarios.

9.2.4. Proyecto ejecutivo

La Contratista deberá elaborar el proyecto ejecutivo de la obra de alumbrado, presentando la memoria técnica con los cálculos eléctricos, los planos generales y de detalles y las especificaciones técnicas complementarias, no recibiendo pago alguno por este trabajo, considerado su costo incluido dentro de los demás sub ítems de la obra de alumbrado. El proyecto ejecutivo seguirá los lineamientos de los planos y especificaciones de este proyecto, solo a carácter orientativo.

10. Especificaciones complementarias

10.1. Especificaciones técnicas ambientales

10.1.1. Descripción

La presente especificación establece las normas a seguir para el correcto manejo ambiental durante la ejecución del Proyecto, con el objeto de mitigar los impactos ambientales producidos por la ejecución de la Obra.

La Contratista debe cumplir con lo establecido en el Marco Legal vigente en la Provincia de Entre Ríos y particularmente las condiciones que para la ejecución de la obra se establezcan en Resoluciones y Dictámenes que emita la Autoridad Ambiental Provincial

10.1.2. Requerimientos

Los requisitos a cumplir son aquellos presentes en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, según lo establece el capítulo M “Gestión Ambiental”, y en el MEGA II “Manuel de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales, edición 2007” con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Responsable ambiental.

La Contratista deberá designar una persona física como Responsable Ambiental especializado en Manejo Ambiental de Obras Viales, cuyos antecedentes deberán ser comunicados a la inspección, al inicio de la ejecución del Contrato. El responsable Ambiental actuará como interlocutor en todos los aspectos ambientales entre la Contratista, las Autoridades Competentes y Comunidades Locales. El responsable Ambiental designado deberá estar inscripto como Consultor en la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Entre Ríos.

Documentación a presentar.

La Contratista obtendrá los permisos ambientales y los permisos de utilización, aprovechamiento o afectación de recursos correspondientes. Está facultado para contactar a las autoridades ambientales para obtener los permisos ambientales, o en el evento de ser necesaria una modificación a cualquiera de los permisos o autorizaciones requeridos para la ejecución del proyecto.

La Contratista deberá presentar a la Inspección, un programa detallado y un plan de manejo de todos los permisos y licencias que se requieran para ejecutar el trabajo. Los costos de todas las acciones, permisos, explotaciones y declaraciones, deberán ser incluidas dentro de los gastos generales de la Contratista, no recibiendo pago directo alguno.

Los permisos que debe obtener la Contratista incluyen (pero no estarán limitados a) los permisos operacionales tales como:

- Inscripción en la Secretaría de Ambiente Sustentable de la Provincia como Generador de Residuos Peligrosos.
- Certificado de calidad ambiental o declaración de impacto ambiental de las canteras (Marco jurídico Ambiental para la Actividad Minera).
- Permisos de captación de agua.
- Disposición de materiales de desmalezamiento, limpieza y de excavaciones.

- Localización de obrador y campamentos
- Disposición de residuos sólidos.
- Disposición de efluentes.
- Habilidad de la Planta Asfáltica Provedora de Mezclas asfálticas.
- Permisos de transporte: incluyendo el transporte de materiales peligrosos (combustibles, explosivos) y de residuos peligrosos (aceites usados).
- Continuación de la construcción después de hallazgos relacionados con el Patrimonio cultural, incluidos yacimientos arqueológicos y paleontológicos.
- Permisos para reparación de vías por cierre temporal de accesos a propiedades privadas, o construcción de vías de acceso.
- Notificación a los organismos correspondientes cuando se localice el paso de un servicio subterráneo (telefonía, gas, agua potable, electricidad, fibra óptica, etc) de las actividades a realizar en el área.

Plan de manejo ambiental.

La Contratista deberá producir el menor impacto posible sobre los núcleos humanos, la vegetación, la fauna, los cursos y depósitos de agua, el aire, el suelo y el paisaje durante la ejecución de las obras. Se adoptan para la etapa de construcción, las Medidas de Mitigación de Impacto Ambiental de la Obra Vial contenidas en el “Manual de Evaluación y Gestión Ambiental (MEGA II)” y las condiciones contenidas en las Resoluciones, y/o Dictámenes que emitan las Autoridades Ambientales competentes durante el proceso de Evaluación Ambiental del Proyecto.

La Contratista desarrollará y ejecutará un Plan de Manejo Ambiental específico para la etapa de construcción (PMAc) basado en las presentes Especificaciones y en las condiciones de autorización que pudieran haber establecido las autoridades provinciales y/o municipales competentes. El PMAc deberá ser presentado a la Inspección para su aprobación, previo al replanteo de esta.

El PMAc debe contener todas las medidas de manejo ambiental específicas para las actividades directa e indirectamente relacionadas con la construcción, tales como: selección de los sitios de campamento, préstamos de materiales, de las plantas de asfalto, de la maquinaria, de la capacitación del personal, de los insumos requeridos para efectuar la obra propuesta, movimiento de suelos, cruces de cauces de agua, obras civiles en general, almacenamiento de combustibles, plaguicidas, pinturas y desengrasantes, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, etc., y la fase de abandono. Este PMAc deberá estar acompañado por un cronograma realizado de acuerdo con el cronograma de obra.

El PMAc deberá contener además un presupuesto de ejecución del mismo, cuyos costos deberán estar prorrateados y detallados para los distintos sub ítems del presupuesto de obra. Este tiene por objeto detallar en el sitio de obra los procedimientos y metodologías constructivas y de control, que permitan garantizar la ejecución de los trabajos con el mínimo impacto ambiental posible.

Se establece la siguiente guía para su elaboración, la que deberá estar en un todo de acuerdo con la legislación ambiental vigente en la Provincia de Entre Ríos e incluirá las condiciones de autorización que pudieran haber establecido las autoridades provinciales competentes:

- Diseño del PMAc: se desagregará el proyecto en sus actividades, para identificar el riesgo ambiental que cada una de ellas ofrece y poder establecer las correspondientes medidas y procedimientos de manejo ambiental para prevenir o mitigar dicho riesgo. De acuerdo con las actividades de manejo ambiental, la Contratista determinará la organización que permita su ejecución y control efectivos.
- Plan de Capacitación del PMAc: Se considera una actividad fundamental en todas las etapas del proyecto, incluida la fase de admisión de personal (inducción ambiental). Se llevará a cabo en forma acorde con la organización prevista para la iniciación de la obra, es decir se efectuará en forma verbal y escrita. La Contratista debe proporcionar capacitación y entrenamiento sobre procedimientos técnicos y normas que deben utilizarse para el cumplimiento del PMAc del Proyecto de Rehabilitación del Camino. Ninguna persona de la Contratista o Subcontratista debe ingresar al sitio de trabajo sin haber recibido previamente la inducción y capacitación en protección ambiental. La Contratista debe presentar el *Programa de Inducción y Capacitación en protección ambiental* para todo su personal y el de sus Subcontratistas, indicando el número de horas hombre de capacitación prevista, un cronograma con las fechas de ejecución y el temario a emplear. Durante la ejecución del contrato, debe mantener registros actualizados de las inducciones y capacitaciones realizadas.
- Plan de Acción del PMAc: Este es el conjunto de actividades que han de garantizar la eliminación, prevención o control de los riesgos ambientales. El Plan se puede dividir en componentes tales como:
 - i. Control de Contaminación del agua:
 - Tratamiento de aguas residuales de operación (campamento y mantenimiento de equipos).
 - ii. Control de Contaminación del aire:
 - Control de emisión de material particulado por el tránsito, movimiento de suelos, acopios, obradores, plantas de elaboración de concreto asfáltico u hormigón.
 - Control de emisión de fuentes móviles.
 - Control de ruido.
 - iii. Control de Contaminación del suelo:
 - Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.
 - iv. Protección Ambiental de la fauna:
 - Inventario de las especies faunísticas que resultaran atropelladas, indicando la especie, progresiva y fecha aproximada del suceso.
 - v. Protección Ambiental de la flora:
 - Control de tala y utilización de especies forestales.
 - Prevención y control de incendios forestales.
 - vi. Protección Ambiental de la Suelos:
 - Control de actividades que generen erosión.
 - Control de movimientos de suelo.

- Control de yacimientos y canteras.
- vii. Protección Ambiental del agua:
 - Control de sedimentos.
 - Prevención de descarga de materiales en cursos de agua.
- Planes de contingencia del PMAc:
 - i. Diseño del PMAc para atender emergencias que incluyen (pero no estará limitado a) derrame de productos químicos, combustibles, lubricantes, incendios, etc.
 - ii. *Desmovilización y restauración (fase de abandono):* Transporte de equipo, desmantelamiento de campamentos e instalaciones, demolición de construcciones, limpieza y disposición de residuos y escombros. Para la restauración se presentarán los esquemas de recuperación de las zonas destinadas al obrador y acopios.
- Plan de seguimiento del PMAc: Con el objeto de detectar y corregir oportunamente las posibles fallas de manejo, la Contratista debe establecer los mecanismos y acciones que permitan un adecuado seguimiento del PMAc, el cual deberá contar con aprobación de la Inspección. Las actividades a desarrollar son:
 - i. *Monitoreo:* El monitoreo es el conjunto de actividades que permiten calificar las modificaciones de parámetros ambientales. La Contratista debe programar muestreos garantizando la buena operación de sus tecnologías de construcción, tratamiento de aguas para consumo humano y vertidos de aguas producidas en sus operaciones.
 - ii. *Inspecciones:* Las inspecciones tendrán por objetivo verificar el grado de cumplimiento del PMAc y se deberá elaborar una lista de chequeo para su realización.
 - iii. *Informes:* Los Informes se elevarán mensualmente a la Inspección, conteniendo el avance y estado de cumplimiento del PMAc y un resumen de los incidentes y accidentes ambientales, con anexos que ilustren los problemas presentados y las medidas propuestas y/o tomadas al respecto.

Información a las comunidades.

La Contratista deberá informar oportuna y convenientemente, con un lenguaje accesible y claro, a cada una de las comunidades locales y los pobladores asentados a lo largo del tramo y alrededores, acerca de los alcances, duración y objetivos de las obras a emprender. A tal efecto y antes de iniciar las obras deberá presentar a la Inspección, un Plan de Comunicación a la Población contemplando todos los aspectos relativos a las interacciones de la obra con las comunidades.

Extracción de agua, contaminación.

Se deberá evitar o minimizar cualquier acción que modifique en forma negativa y significativa la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas de las cuencas hídricas

del área de influencia de la obra, y que impidan o restrinjan su utilización de acuerdo a las condiciones previas al inicio de la construcción.

Por ningún motivo la Contratista podrá efectuar tareas de limpieza de vehículos o maquinaria en cuerpos o cursos de agua (transitorios o permanentes) ni arrojar allí los residuos de estas actividades.

Cuando exista la posibilidad de derrame de algún líquido o material contaminante durante el funcionamiento del obrador y plantas de materiales, se deberán proyectar las obras civiles que permitan la intercepción de estos antes del desagüe de la cuneta o cursos de agua.

La Contratista deberá asegurar el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos durante la realización de las obras y con posterioridad a la finalización de estas, siempre en relación con el eventual deterioro producido por la realización de las obras viales. Para ello se deberá implementar un Programa Monitoreo de Calidad de Agua, incluido en el Plan de Manejo Ambiental, cuya necesidad de muestreo, alcances y seguimientos deberán acordarse con la autoridad provincial.

En el caso que se verificará un deterioro de la calidad de las aguas como consecuencia de la construcción de la obra vial, la Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, las acciones de restauración correspondientes. Una vez aprobadas, serán ejecutadas bajo responsabilidad de la Contratista, quien deberá presentar los resultados de su aplicación a fin de demostrar la recomposición del daño causado, previo a la recepción provisional de la obra.

Explotación de yacimientos y canteras.

La Contratista deberá identificar y cumplir con los requerimientos de la legislación vigente, gestionar los permisos de obra y autorizaciones de parte de la Autoridad correspondiente.

Las zonas para extracción de suelos no indicadas en la documentación del proyecto, serán seleccionadas por la Contratista, previo un análisis de alternativas, teniendo en cuenta que deberán estar alejadas a no menos de 500,00 [m] de la zona de camino y que deberá restringir el uso de las que afecten áreas ambientalmente sensibles. La localización junto con el plan de explotación y posterior recuperación morfológica y revegetalización serán elevados a consideración de la Inspección. Además, deberá presentar un registro gráfico de la situación previa a la explotación, para asegurar su restitución plena.

En los casos de canteras de áridos de terceros, la Contratista deberá presentar a la Inspección., la Declaración de Impacto Ambiental de la Cantera, según el Título Décimo Tercero, Sección Segunda del Código de Minería denominado “De la protección ambiental para la actividad minera” (Ley Nacional N°24.585/95), con los permisos o licencias del caso de la autoridad competente de la Provincia. La Contratista podrá explotar canteras por su cuenta siempre que esté inscripto en el Registro Único de Actividades Mineras (RUAMI) y obtenga la habilitación anual de la cantera de la Autoridad Provincial competente.

Ejecución de movimiento de suelos.

Los trabajos de limpieza del terreno deberán limitarse al ancho mínimo compatible con la ejecución de la obra a fin de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente. No se permitirá eliminar el producto no utilizable de estos trabajos por medio de la acción del fuego.

El suelo o material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados. En caso de vertidos accidentales, los suelos contaminados serán retirados y sustituidos por otros de calidad y características similares. Los suelos retirados serán dispuestos adecuadamente en función del material contaminante y de acuerdo a la normativa vigente.

Remoción de obras existentes.

La Contratista queda obligado a retirar de la zona de camino todos los materiales provenientes de las demoliciones, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto disponga la Inspección.

La Contratista no depositará el material sobrante de las demoliciones en los cauces de agua, lagunas, ni al aire libre. En lo posible empleará tal material para rellenar yacimientos temporarios. Siempre se deberá recubrir con una capa de suelo, de manera de permitir restaurar fácilmente la conformación del terreno y la vegetación natural de la zona.

Construcción y remoción de obras de arte.

Para evitar fenómenos de erosión y socavación, las obras se ejecutarán previa o simultáneamente a la construcción de los terraplenes. Se construirán en periodos de estiaje a fin de evitar conflictos con los caudales y deterioro de la calidad de las aguas. Los arroyos y lagunas serán limpiados prontamente de toda obra provisoria, ataguía, escombros u otras obstrucciones puestas allí o causadas por las operaciones de construcción. Una vez finalizadas las obras dentro de los cauces, se procederá a la limpieza de estos y se los restituirá a sus condiciones originales.

Si por razones constructivas se debe colocar un paso de agua provisorio que no será requerido posteriormente, éste deberá ser retirado y restaurado por el constructor a sus condiciones originales al caer en desuso.

Caminos auxiliares.

La Contratista previo a la iniciación de los distintos frentes de obra, presentará a la Inspección. para su aprobación, los planos correspondientes a los desvíos o caminos auxiliares y áreas de estacionamientos de equipos que utilizará durante la construcción.

La Contratista deberá proceder a una correcta señalización y balizamiento diurno y nocturno de los caminos de desvío y de servicios de manera de facilitar y asegurar el tránsito en forma permanente, segura y evitar accidentes, tarea que deberá realizarse con la inspección del responsable de Higiene y Seguridad.

Protección de la vegetación, fauna silvestre y el hábitat.

Se deberá mantener al máximo posible la integridad de la cobertura, estratificación y composición de especies de la vegetación natural y de los hábitats terrestres y humedales en su conjunto.

La Contratista deberá evitar daños en suelos y vegetación; tanto dentro de la zona de camino como fuera de ella se realizará con los equipos adecuados, el corte de la vegetación que por razones de seguridad resultara imprescindible eliminar. Los árboles a talar deben estar orientados, según su corte, para que caigan sobre la zona de camino, evitando así que, en su caída, deterioren la masa forestal restante.

Por cada árbol talado durante la ejecución de la obra, la Contratista en compensación, deberá replantar por lo menos tres árboles en la zona de camino y/o en cualquier otro sitio involucrado

en el proyecto acordado con la Inspección. Se regará como mínimo una vez por semana durante seis meses, debiéndose reponer aquellos que se deterioren.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés científico.

Las autoridades responsables del cumplimiento de la Ley Provincial N°9.686 “Preservación del patrimonio arqueológico y paleontológico”, serán notificadas por la Contratista con anticipación acerca del paso de la construcción para que tomen sus recaudos, o bien para que soliciten las acciones que crean convenientes, ya sea en forma de cordones, vallados, señalización, avisos, etcétera.

En el caso de algún descubrimiento de material arqueológico, sitios de asentamiento indígena o de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos, u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, la Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio de descubrimiento, colocará un vallado perimetral para delimitar la zona en cuestión y dejará personal de custodia con el fin de evitar los posibles saqueos. Dará aviso a la Inspección., la cual notificará de inmediato a la Autoridad Estatal a cargo de la responsabilidad de investigar y evaluar dicho hallazgo.

Quedará prohibida la explotación de yacimientos de materiales para la construcción del camino en las proximidades de yacimientos arqueológicos, paleontológicos o etnográficos.

Protección del patrimonio antropológico del lugar.

En el caso de fiestas populares y/o conmemoraciones religiosas, la Contratista evitará cierres y/o clausuras en la ruta en proximidad de las respectivas fechas, para no entorpecer el desplazamiento de vehículos y personas.

De ser necesario movimientos de estructuras de valor histórico o cultural (por ejemplo, grutas, cementerios o cruces que identifican el lugar del accidente donde la persona perdió la vida, u otras), deberán ser discutidos o acordados con la población. La Contratista llevará a cabo las obras con absoluto respeto de la dignidad, derechos humanos, economías y culturas de los pueblos originarios.

Salud ocupacional y Riegos del trabajo.

La Contratista deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico ante enfermedades características de la zona, así como asistencia médica de emergencia. En todos los casos debe asegurarse la provisión en tiempo y forma de agua potable para consumo de empleados y trabajadores.

Se deberá verificar que el personal que desempeñe tareas relacionadas a la ejecución de la obra cumpla todas las disposiciones vigentes nacionales y provinciales en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo: Ley Nacional de Riesgo en el Trabajo (N°24.459), Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (N°19587, Decreto N°351/79, Decreto N°911/96 y modificaciones vigentes al momento de ejecución de la obra).

Minimización de la contaminación atmosférica y de los ruidos.

Con la finalidad de brindar seguridad a los vehículos que circulan y de proteger el hábitat en general, se deberá mitigar la generación de nubes de polvo durante la etapa de construcción. Para

ello la Contratista realizará el riego con agua, con el caudal y la frecuencia que sean necesarias para evitar el polvo en suspensión, en los lugares donde haya receptores sensibles.

Durante la fase de construcción, la Contratista controlará las emisiones de polvo procedentes de las operaciones de carga y descarga de camiones, plantas de áridos y otras instalaciones de obra. Las tolvas de carga de materiales deberán estar protegidas con pantallas contra el polvo y los camiones que circulen con materiales áridos o pulverulentos, deberán llevar su carga tapada con un plástico o lonas para evitar fugas de estos. Asimismo, controlará el correcto estado de la maquinaria para evitar emisiones contaminantes superiores a las permitidas.

La Inspección se reserva el derecho a prohibir o restringir cualquier trabajo cercano a receptores sensibles que produzca niveles de ruido superiores a 65,00 [dB] en horas nocturnas, de 22:00 a 06:00 horas., a menos que las ordenanzas locales establezcan otros límites u horarios, en cuyo caso prevalecerán éstas.

Señalización y acondicionamiento de los accesos.

Durante las obras, la Contratista dispondrá la señalización provisional necesaria, tanto vertical como horizontal, para facilitar la fluidez del tránsito y evitar accidentes. Se preverá además la accesibilidad a los terrenos colindantes cuyos accesos queden cortados por el desarrollo de las obras.

La Contratista habilitará la señalización necesaria y accesos seguros para la maquinaria de obra y camiones de modo que produzca las mínimas molestias tanto al tránsito habitual como a las viviendas e instalaciones próximas.

Deberá respetarse lo establecido en la legislación vigente con relación al tipo de señalización y características de esta, relacionados con las obras y trabajos que afecten la vía pública, sus adyacencias y el tránsito que circula por ella.

Plan de comunicación social.

El Plan de Comunicación Social definirá acciones de comunicación para informar a la comunidad y a los usuarios eventuales afectados por la ejecución del proyecto, de cuestiones relacionadas a la construcción de la obra como desvíos, cortes y recepción de reclamos y consultas.

Antes y durante la ejecución dichas cuestiones deberán ser difundidas por los diferentes medios de comunicación de las localidades afectadas al Proyecto.

Restauración ambiental.

Una vez terminados los trabajos, la Contratista será responsable de implementar acciones de restauración o rehabilitación ambiental de manera que el área quede en condiciones similares o mejores que las existentes antes de la obra, pero nunca en peores condiciones. Deberá retirar de las áreas de campamentos y obradores, las instalaciones, materiales, residuos, chatarras, escombros, cercos y estructuras provisionarias, rellenar pozos, desarmar o rellenar rampas para carga y descarga de materiales, equipos, maquinarias, etc.

Para aprobar las condiciones ambientales finales en el área operativa de la obra, como mínimo deben considerarse las restauraciones de los siguientes aspectos: la presencia de basurales en zona de camino, presencia de restos de vegetación producido por acciones de desbosque y destronque, viviendas o negocios precarios o consolidados, canteras de materiales

mal abandonados, restos de asfalto no depositados a lo largo de la zona de camino luego del escarificado, obradores mal abandonados con restos de suelos contaminados o residuos peligrosos, tramos con efecto barrera al escurrimiento de un curso de agua, taludes y contra taludes que no se estabilizan y tienen derrumbes o con procesos de erosión activa, etc.

10.1.3. Medición y forma de pago

La Contratista no recibirá pago directo alguno por el cumplimiento de la presente especificación, debiéndose prorratear su costo en los distintos sub ítems de la obra.

10.1.4. Responsabilidad y penalidades

Los daños causados al medio ambiente y/o a terceros, como resultado de las actividades de construcción, son responsabilidad de la Contratista, quien deberá remediarlos a su exclusivo costo.

En caso de que la Contratista no cumpla con alguna de las consideraciones y requerimientos de esta especificación, será advertido a través de la Inspección, la que dará un plazo para su concreción. Si la Contratista no cumple con lo solicitado en la advertencia dentro del plazo establecido en la notificación, se le aplicará una multa equivalente al 2% de la certificación mensual correspondiente al mes de incumplimiento, siendo esta multa facturada de acuerdo con lo especificado en las condiciones generales de contrato.

No se realizará la recepción de la obra hasta tanto no se haya dado cumplimiento a los aspectos ambientales citados en esta especificación y a todos los requerimientos de la normativa vigente y de las autoridades competentes en la materia.

Anexo IV: Planillas de presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión

- *Planilla N°1: Presupuesto*
- *Planilla N°2: Análisis de precios unitarios*
- *Planilla N°3: Lista de insumos*
- *Planilla N°4: Costo de materiales*
- *Planilla N°5: Costo de mano de obra*
- *Planilla N°6: Costo de equipos*
- *Planilla N°7: Coeficiente resumen K*
- *Planilla N°8: Plan de trabajo y curva de inversión*

PRESUPUESTO // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe de la obra		Incidencia [%]
					Precio parcial	Precio total	
1	Trabajos preliminares					\$ 3.589.825,22	2,38%
1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	1,00	\$ 1.880.905,62	\$ 1.880.905,62		1,25%
1.2	Cartel de obra	m ²	17,86	\$ 95.679,90	\$ 1.708.919,60		1,13%
2	Obra vial					\$ 78.754.806,31	52,19%
2.1	Demolición de pavimento asfáltico	m ²	1.690,98	\$ 779,45	\$ 1.318.037,92		0,87%
2.2	Demolición de badén	m ²	235,75	\$ 3.887,13	\$ 916.390,57		0,61%
2.3	Demolición de cordón cuneta	m	14,80	\$ 3.537,32	\$ 52.352,34		0,03%
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	m ³	2.146,81	\$ 3.500,10	\$ 7.514.044,98		4,98%
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	m ²	4.390,11	\$ 703,54	\$ 3.088.602,08		2,05%
2.6	Subbase de suelo calcáreo (e = 15 cm)	m ³	658,44	\$ 6.247,35	\$ 4.113.534,02		2,73%
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e = 12 cm)	m ³	522,14	\$ 11.446,19	\$ 5.976.529,85		3,96%
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	m ²	4.351,18	\$ 343,71	\$ 1.495.550,93		0,99%
2.9	Riego de liga con E.R.I.	m ²	4.351,18	\$ 179,03	\$ 778.990,62		0,52%
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente (e = 8 cm)	m ²	4.351,18	\$ 7.512,01	\$ 32.686.093,22		21,66%
2.11	Hormigón RDC (e = 30 cm)	m ³	8,64	\$ 34.355,76	\$ 296.833,74		0,20%
2.12	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente (incluye riego de liga)	tn	4,15	\$ 38.219,78	\$ 158.505,06		0,11%
2.13	Badén de hormigón (H-25)	m ²	199,30	\$ 32.064,41	\$ 6.390.436,50		4,23%
2.14	Cordón cuneta de hormigón (H-25)	m	713,82	\$ 19.569,23	\$ 13.968.904,49		9,26%
3	Protección mecánica para gasoducto					\$ 5.069.227,05	3,36%
3.1	Losa de H°A° bajo base de suelo cemento (e = 10 cm)	m ²	820,20	\$ 6.151,52	\$ 5.045.476,53		3,34%
3.2	Losetas de cemento sobre conducto de gas (e = 5 cm)	m ²	1,95	\$ 12.179,75	\$ 23.750,51		0,02%
4	Desagüe pluvial					\$ 43.813.401,58	29,03%
4.1	Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	m ³	1.497,31	\$ 4.641,11	\$ 6.949.200,93		4,60%
4.2	H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro (H-25)	m ³	36,24	\$ 259.476,06	\$ 9.402.530,28		6,23%
4.3	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 600 mm)	m	120,74	\$ 40.750,58	\$ 4.920.225,12		3,26%
4.4	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 800 mm)	m	360,27	\$ 62.568,20	\$ 22.541.445,24		14,94%
5	Obra de arte					\$ 3.600.520,13	2,39%
5.1	H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas (H-25)	m ³	8,82	\$ 165.572,58	\$ 1.460.631,67		0,97%
5.2	H°A° para estribos, platea y cabezales (H-20)	m ³	9,96	\$ 137.503,59	\$ 1.369.948,30		0,91%
5.3	Hormigón para vereda (H-15)	m ³	2,55	\$ 59.581,90	\$ 151.933,83		0,10%

PRESUPUESTO // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe de la obra		Incidencia [%]
					Precio parcial	Precio total	
5.4	Hormigón de limpieza (H-8)	m ³	2,59	\$ 4.573,78	\$ 11.866,04		0,01%
5.5	Baranda metálica cincada para defensa vehicular	m	16,37	\$ 13.972,36	\$ 228.727,47		0,15%
5.6	Baranda metálica peatonal	m	8,00	\$ 47.176,60	\$ 377.412,83		0,25%
6	Forestación compensatoria					\$ 533.528,42	0,35%
6.1	Provisión y plantación de especies arbóreas	un	33,00	\$ 16.167,53	\$ 533.528,42		0,35%
7	Retiros y reparaciones					\$ 1.129.288,51	0,75%
7.1	Retiro de árboles	un	11,00	\$ 24.994,75	\$ 274.942,24		0,18%
7.2	Retiro y readecuación de servicios	gl	1,00	\$ 451.228,96	\$ 451.228,96		0,30%
7.3	Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	gl	1,00	\$ 230.243,44	\$ 230.243,44		0,15%
7.4	Reparación de veredas y accesos vehiculares	gl	1,00	\$ 172.873,86	\$ 172.873,86		0,11%
8	Señalización					\$ 1.741.434,88	1,15%
8.1	Línea divisoria de carril (doble línea continua amarilla)	m ²	113,61	\$ 6.208,38	\$ 705.334,33		0,47%
8.2	Sendas peatonales (extrusión color blanca) y línea de detención	m ²	111,30	\$ 6.208,38	\$ 690.992,96		0,46%
8.3	Señalización vertical (incluye caño soporte)	m ²	3,57	\$ 78.094,76	\$ 278.798,31		0,18%
8.4	Nomencladores de calles (incluye caño soporte)	un	2,00	\$ 33.154,64	\$ 66.309,28		0,04%
9	Alumbrado					\$ 12.677.627,86	8,40%
9.1	Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	un	15,00	\$ 829.714,84	\$ 12.445.722,67		8,25%
9.2	Tablero de comando (incluye medidor)	gl	1,00	\$ 231.905,19	\$ 231.905,19		0,15%
Monto total al mes de julio de 2022:					\$ 150.909.659,96		100,00%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Trabajos preliminares				Unidad de cotización:	gl
Ítem:	1.1 Instalación y desmontaje de obrador				Rendimiento:	0,33 [gl/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 718.265,45
MAT25	Materiales varios para obrador	gl	1,000	\$ 382.594,13	\$ 382.594,13	
MAT26	Sanitario para personal	gl	1,000	\$ 18.070,33	\$ 18.070,33	
MAT27	Cartelería y señalización	gl	1,000	\$ 317.600,99	\$ 317.600,99	
B - Mano de obra						\$ 134.071,93
MO2	Oficial	h	48,005	\$ 1.037,08	\$ 49.784,91	
MO4	Ayudante	h	96,010	\$ 877,90	\$ 84.287,01	
C - Equipos						\$ 200.338,32
E17	Camioneta	h	12,001	\$ 5.793,46	\$ 69.528,44	
E4	Camión volcador	h	12,001	\$ 9.782,58	\$ 117.402,68	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 13.407,19	
					Costo unitario del ítem	\$ 1.052.675,70
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 1.880.905,62

Rubro:	Trabajos preliminares				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	1.2 Cartel de obra				Rendimiento:	10,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 42.492,27
MAT28	Chapa de acero BWG N°24	m ²	9,000	\$ 3.459,58	\$ 31.136,24	
MAT38	Caño estructural cuadrado 1,20 mm	kg	9,780	\$ 389,20	\$ 3.806,31	
MAT39	Poste de madera eucalipto Ø 13,00 cm	m	13,760	\$ 411,66	\$ 5.664,48	
MAT55	Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	0,300	\$ 978,50	\$ 293,55	
MAT56	Esmalte sintético 3 en 1	l	1,304	\$ 1.220,65	\$ 1.591,69	
B - Mano de obra						\$ 2.936,63
MO2	Oficial	h	0,800	\$ 1.037,08	\$ 829,67	
MO4	Ayudante	h	2,400	\$ 877,90	\$ 2.106,96	
C - Equipos						\$ 8.119,73
E18	Camión caja playa con grúa hidráulica	h	0,800	\$ 9.782,58	\$ 7.826,06	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 293,66	
					Costo unitario del ítem	\$ 53.548,62
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 95.679,90

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	2.1 Demolición de pavimento asfáltico				Rendimiento:	500,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ -
-	-	-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra						\$ 47,23
MO2	Oficial	h	0,016	\$ 1.037,08	\$ 16,59	
MO3	Medio oficial	h	0,032	\$ 957,49	\$ 30,64	
C - Equipos						\$ 389,00
E3	Retroexcavadora	h	0,016	\$ 7.723,73	\$ 123,58	
E4	Camión volcador	h	0,016	\$ 9.782,58	\$ 156,52	
E6	Minicargador multifunción	h	0,016	\$ 6.806,09	\$ 108,90	
					Costo unitario del ítem	\$ 436,23
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 779,45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	2.2 Demolición de badén				Rendimiento:	60,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ -
-	-	-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra						\$ 489,44
MO2	Oficial	h	0,133	\$ 1.037,08	\$ 138,28	
MO4	Ayudante	h	0,400	\$ 877,90	\$ 351,16	
C - Equipos						\$ 1.686,05
E3	Retroexcavadora	h	0,067	\$ 7.723,73	\$ 514,92	
E4	Camión volcador	h	0,067	\$ 9.782,58	\$ 652,17	
E14	Martillo neumático	h	0,133	\$ 489,16	\$ 65,22	
E6	Minicargador multifunción	h	0,067	\$ 6.806,09	\$ 453,74	
					Costo unitario del ítem	\$ 2.175,49
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 3.887,13

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m
Ítem:	2.3 Demolición de cordón cuneta				Rendimiento:	100,00 [m/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ -
-	-	-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra						\$ 293,66
MO2	Oficial	h	0,080	\$ 1.037,08	\$ 82,97	
MO4	Ayudante	h	0,240	\$ 877,90	\$ 210,70	
C - Equipos						\$ 1.686,05
E3	Retroexcavadora	h	0,067	\$ 7.723,73	\$ 514,92	
E4	Camión volcador	h	0,067	\$ 9.782,58	\$ 652,17	
E14	Martillo neumático	h	0,133	\$ 489,16	\$ 65,22	
E6	Minicargador multifunción	h	0,067	\$ 6.806,09	\$ 453,74	
					Costo unitario del ítem	\$ 1.979,71
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 3.537,32

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	2.4 Apertura de caja y retiro de suelo vegetal				Rendimiento:	200,00 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ -
-	-	-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra						\$ 146,83
MO2	Oficial	h	0,040	\$ 1.037,08	\$ 41,48	
MO4	Ayudante	h	0,120	\$ 877,90	\$ 105,35	
C - Equipos						\$ 1.812,05
E1	Motoniveladora	h	0,040	\$ 15.322,76	\$ 612,91	
E2	Cargadora frontal	h	0,040	\$ 10.413,28	\$ 416,53	
E4	Camión volcador	h	0,080	\$ 9.782,58	\$ 782,61	
					Costo unitario del ítem	\$ 1.958,88
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 3.500,10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra vial			Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	2.5 Subrasante de suelo natural compactado			Rendimiento:	1300,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
-	-	-	-	\$ -	\$ -
B - Mano de obra					
MO2	Oficial	h	0,006	\$ 1.037,08	\$ 6,38
MO4	Ayudante	h	0,018	\$ 877,90	\$ 16,21
C - Equipos					
E1	Motoniveladora	h	0,006	\$ 15.322,76	\$ 94,29
E8	Camión regador de 10 m ³	h	0,006	\$ 8.540,95	\$ 52,56
E7	Vibro compactador pata de cabra	h	0,006	\$ 10.453,73	\$ 64,33
E10	Rodillo liso autopropulsado	h	0,006	\$ 10.425,46	\$ 64,16
E15	Rodillo neumático	h	0,006	\$ 9.766,39	\$ 60,10
E13	Tractor con rastra	h	0,006	\$ 5.803,35	\$ 35,71
Costo unitario del ítem					\$ 393,74
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 703,54

Rubro:	Obra vial			Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	2.6 Subbase de suelo calcáreo (e = 15 cm)			Rendimiento:	200,00 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
MAT2	Suelo calcareo de cantera	m ³	1,450	\$ 639,78	\$ 927,68
B - Mano de obra					
MO2	Oficial	h	0,040	\$ 1.037,08	\$ 41,48
MO4	Ayudante	h	0,160	\$ 877,90	\$ 140,46
C - Equipos					
E4	Camión volcador	h	0,040	\$ 9.782,58	\$ 391,30
E1	Motoniveladora	h	0,040	\$ 15.322,76	\$ 612,91
E8	Camión regador de 10 m ³	h	0,040	\$ 8.540,95	\$ 341,64
E7	Vibro compactador pata de cabra	h	0,040	\$ 10.453,73	\$ 418,15
E15	Rodillo neumático	h	0,040	\$ 9.766,39	\$ 390,66
E13	Tractor con rastra	h	0,040	\$ 5.803,35	\$ 232,13
Costo unitario del ítem					\$ 3.496,42
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 6.247,35

Rubro:	Obra vial			Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	2.7 Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e = 12 cm)			Rendimiento:	150,00 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
MAT2	Suelo calcareo de cantera	m ³	1,450	\$ 639,78	\$ 927,68
MAT3	Cemento portland normal	kg	81,200	\$ 20,05	\$ 1.627,77
B - Mano de obra					
MO2	Oficial	h	0,053	\$ 1.037,08	\$ 55,31
MO4	Ayudante	h	0,213	\$ 877,90	\$ 187,29
C - Equipos					
E4	Camión volcador	h	0,040	\$ 9.782,58	\$ 391,30
E1	Motoniveladora	h	0,053	\$ 15.322,76	\$ 817,21
E8	Camión regador de 10 m ³	h	0,053	\$ 8.540,95	\$ 455,52
E7	Vibro compactador pata de cabra	h	0,053	\$ 10.453,73	\$ 557,53
E15	Rodillo neumático	h	0,053	\$ 9.766,39	\$ 520,87
E13	Tractor con rastra	h	0,053	\$ 5.803,35	\$ 309,51
E10	Rodillo liso autopropulsado	h	0,053	\$ 10.425,46	\$ 556,02
Costo unitario del ítem					\$ 6.406,02
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 11.446,19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra vial	Unidad de cotización:	m ²		
Ítem:	2.8 Riego de imprimación con E.M.I.	Rendimiento:	3000 [m ² /día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
MAT4	Asfalto diluido EM-1	m ³	0,002	\$ 90.669,36	\$ 151,12
B - Mano de obra					
MO2	Oficial	h	0,003	\$ 1.037,08	\$ 2,77
MO4	Ayudante	h	0,011	\$ 877,90	\$ 9,36
C - Equipos					
E12	Regador de asfalto	h	0,003	\$ 10.919,12	\$ 29,12
Costo unitario del ítem					\$ 192,36
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 343,71

Rubro:	Obra vial	Unidad de cotización:	m ²		
Ítem:	2.9 Riego de liga con E.R.I.	Rendimiento:	3600 [m ² /día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
MAT5	Asfalto diluido ER-1	m ³	0,001	\$ 74.878,63	\$ 62,40
B - Mano de obra					
MO1	Oficial especializado	h	0,002	\$ 1.217,97	\$ 2,71
MO1	Oficial especializado	h	0,009	\$ 1.217,97	\$ 10,83
C - Equipos					
E12	Regador de asfalto	h	0,002	\$ 10.919,12	\$ 24,26
Costo unitario del ítem					\$ 100,20
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 179,03

Rubro:	Obra vial	Unidad de cotización:	m ²		
Ítem:	2.10 Carpeta de concreto asfáltico en caliente (e = 8 cm)	Rendimiento:	1531 [m ² /día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					
MAT1	Concreto asfáltico	tn	0,206	\$ 18.048,50	\$ 3.714,38
B - Mano de obra					
MO2	Oficial	h	0,005	\$ 1.037,08	\$ 5,42
MO4	Ayudante	h	0,037	\$ 877,90	\$ 32,12
C - Equipos					
E4	Camión volcador	h	0,021	\$ 9.782,58	\$ 204,52
E12	Regador de asfalto	h	0,005	\$ 10.919,12	\$ 57,07
E9	Vibro terminadora asfáltica	h	0,005	\$ 15.573,92	\$ 81,40
E10	Rodillo liso autopropulsado	h	0,005	\$ 10.425,46	\$ 54,49
E15	Rodillo neumático	h	0,005	\$ 9.766,39	\$ 51,05
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 3,75
Costo unitario del ítem					\$ 4.204,20
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 7.512,01

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	2.11 Hormigón RDC (e = 30 cm)				Rendimiento:	65,00 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 16.376,03
MAT24	Hormigón RDC 200,00 kg/m ³ de cemento	m ³	1,100	\$ 14.887,30	\$ 16.376,03	
B - Mano de obra						\$ 687,48
MO2	Oficial	h	0,246	\$ 1.037,08	\$ 255,28	
MO4	Ayudante	h	0,492	\$ 877,90	\$ 432,20	
C - Equipos						\$ 2.164,18
E11	Camión moto hormigonero de 10 m ³	h	0,123	\$ 17.025,37	\$ 2.095,43	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 68,75	
					Costo unitario del ítem	\$ 19.227,69
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 34.355,76

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	tn
Ítem:	2.12 Bacheo con mezcla asfáltica en caliente (incluye riego de liga)				Rendimiento:	150,00 [tn/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 19.412,41
MAT1	Concreto asfáltico	tn	1,050	\$ 18.048,50	\$ 18.950,92	
MAT5	Asfalto diluido ER-1	m ³	0,006	\$ 74.878,63	\$ 444,70	
MAT23	Gas-oil	l	0,120	\$ 139,92	\$ 16,79	
B - Mano de obra						\$ 344,73
MO2	Oficial	h	0,107	\$ 1.037,08	\$ 110,62	
MO4	Ayudante	h	0,267	\$ 877,90	\$ 234,11	
C - Equipos						\$ 1.633,11
E4	Camión volcador	h	0,053	\$ 9.782,58	\$ 521,74	
E10	Rodillo liso autopropulsado	h	0,053	\$ 10.425,46	\$ 556,02	
E15	Rodillo neumático	h	0,053	\$ 9.766,39	\$ 520,87	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 34,47	
					Costo unitario del ítem	\$ 21.390,24
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 38.219,78

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	2.13 Badén de hormigón (H-25)				Rendimiento:	15,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 5.561,56
MAT48	Hormigón H-25	m ³	0,220	\$ 19.539,58	\$ 4.298,71	
MAT6	Pasadores lisos Ø 20,00 mm	m	0,002	\$ 255,69	\$ 0,51	
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	1,050	\$ 469,48	\$ 492,96	
MAT8	Acero en barras	tn	0,002	\$ 258.472,49	\$ 516,94	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	0,130	\$ 386,93	\$ 50,30	
MAT10	Sellador poliuretánico	m ²	0,050	\$ 303,89	\$ 15,19	
MAT41	Membrana de polietileno espumado para junta	m ²	0,528	\$ 167,51	\$ 88,44	
MAT11	Capuchón PPL Ø 25,00 mm	m	0,150	\$ 257,57	\$ 38,64	
MAT12	Alambre negro N°9	kg	0,160	\$ 248,04	\$ 39,69	
MAT21	Protector y tratador superficial antisol	l	0,100	\$ 201,72	\$ 20,17	
B - Mano de obra						\$ 2.979,08
MO2	Oficial	h	1,067	\$ 1.037,08	\$ 1.106,22	
MO4	Ayudante	h	2,133	\$ 877,90	\$ 1.872,86	
C - Equipos						\$ 9.404,67
E11	Camión moto hormigonero de 10 m ³	h	0,533	\$ 17.025,37	\$ 9.080,20	
E16	Vibrador de inmersión	h	0,533	\$ 49,81	\$ 26,56	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 297,91	
					Costo unitario del ítem	\$ 17.945,30
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 32.064,41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra vial				Unidad de cotización:	m
Ítem:	2.14 Cordón cuneta de hormigón (H-25)				Rendimiento:	40,00 [m/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 4.422,01
MAT48	Hormigón H-25	m ³	0,189	\$ 19.539,58	\$ 3.692,98	
MAT6	Pasadores lisos Ø 20,00 mm	m	0,002	\$ 255,69	\$ 0,51	
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	0,567	\$ 469,48	\$ 266,20	
MAT8	Acero en barras	tn	0,001	\$ 258.472,49	\$ 268,11	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	0,189	\$ 386,93	\$ 73,13	
MAT10	Sellador poliuretánico	m ²	0,040	\$ 303,89	\$ 12,16	
MAT56	Esmalte sintético 3 en 1	l	0,050	\$ 1.220,65	\$ 61,03	
MAT12	Alambre negro N°9	kg	0,128	\$ 248,04	\$ 31,75	
MAT21	Protector y tratador superficial antisol	l	0,080	\$ 201,72	\$ 16,14	
B - Mano de obra						\$ 1.117,15
MO2	Oficial	h	0,400	\$ 1.037,08	\$ 414,83	
MO4	Ayudante	h	0,800	\$ 877,90	\$ 702,32	
C - Equipos						\$ 5.413,03
E11	Camión moto hormigonero de 10 m ³	h	0,200	\$ 17.025,37	\$ 3.405,07	
E4	Camión volcador	h	0,200	\$ 9.782,58	\$ 1.956,52	
E16	Vibrador de inmersión	h	0,200	\$ 49,81	\$ 9,96	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 41,48	
					Costo unitario del ítem	\$ 10.952,20
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 19.569,23

Rubro:	Protección mecánica para gasoducto				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	3.1 Losa de H°A° bajo base de suelo cemento (e = 10 cm)				Rendimiento:	45,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 2.716,09
MAT48	Hormigón H-25	m ³	0,110	\$ 19.539,58	\$ 2.149,35	
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	1,100	\$ 469,48	\$ 516,43	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	0,130	\$ 386,93	\$ 50,30	
B - Mano de obra						\$ 652,58
MO2	Oficial	h	0,178	\$ 1.037,08	\$ 184,37	
MO4	Ayudante	h	0,533	\$ 877,90	\$ 468,21	
C - Equipos						\$ 74,11
E16	Vibrador de inmersión	h	0,178	\$ 49,81	\$ 8,85	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 65,26	
					Costo unitario del ítem	\$ 3.442,79
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 6.151,52

Rubro:	Protección mecánica para gasoducto				Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	3.2 Losetas de cemento sobre conducto de gas (e = 5 cm)				Rendimiento:	20,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 5.201,42
MAT50	Loseta de hormigón 40,00 × 40,00 × 5,00 cm	un	6,875	\$ 756,57	\$ 5.201,42	
B - Mano de obra						\$ 1.468,32
MO2	Oficial	h	0,400	\$ 1.037,08	\$ 414,83	
MO4	Ayudante	h	1,200	\$ 877,90	\$ 1.053,48	
C - Equipos						\$ 146,83
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 146,83	
					Costo unitario del ítem	\$ 6.816,57
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 12.179,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Desagüe pluvial				Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	4.1 Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües				Rendimiento:	100,00 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ -
-	-	-	-	\$ -	\$ -	-
B - Mano de obra						\$ 363,90
MO2	Oficial	h	0,080	\$ 1.037,08	\$	82,97
MO4	Ayudante	h	0,320	\$ 877,90	\$	280,93
C - Equipos						\$ 2.233,57
E2	Cargadora frontal	h	0,080	\$ 10.413,28	\$	833,06
E3	Retroexcavadora	h	0,080	\$ 7.723,73	\$	617,90
E4	Camión volcador	h	0,080	\$ 9.782,58	\$	782,61
					Costo unitario del ítem	\$ 2.597,46
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 4.641,11

Rubro:	Desagüe pluvial				Unidad de cotización:	m ³
Ítem:	4.2 H ^o A ^o para cámaras sumideros y cámaras de registro (H-25)				Rendimiento:	0,67 [m ³ /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 71.188,47
MAT48	Hormigón H-25	m ³	1,050	\$ 19.539,58	\$	20.516,56
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	2,100	\$ 469,48	\$	985,92
MAT8	Acero en barras	tn	0,019	\$ 258.472,49	\$	4.885,13
MAT9	Alambre negro N°16	kg	0,500	\$ 386,93	\$	193,47
MAT12	Alambre negro N°9	kg	0,500	\$ 248,04	\$	124,02
MAT15	Marcos y contramarco	un	1,000	\$ 33.883,03	\$	33.883,03
MAT16	Hormigón H-8	m ³	0,128	\$ 14.794,26	\$	1.893,66
MAT17	Madera fenolico industrial 18,00 mm	m ²	3,300	\$ 2.257,51	\$	7.449,79
MAT42	Puntal 3" × 3" × 3,60 m	m	3,500	\$ 304,76	\$	1.066,67
MAT40	Listón clavador 1" × 2" × 3,60 m	m	1,000	\$ 101,59	\$	101,59
MAT18	Clavos	kg	1,000	\$ 88,62	\$	88,62
B - Mano de obra						\$ 67.029,26
MO2	Oficial	h	24,000	\$ 1.037,08	\$	24.889,97
MO4	Ayudante	h	48,000	\$ 877,90	\$	42.139,29
C - Equipos						\$ 7.001,76
E16	Vibrador de inmersión	h	6,000	\$ 49,81	\$	298,83
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$	6.702,93
					Costo unitario del ítem	\$ 145.219,48
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 259.476,06

Rubro:	Desagüe pluvial				Unidad de cotización:	m
Ítem:	4.3 Provisión y colocación de caños de H ^o A ^o (d = 600 mm)				Rendimiento:	30,00 [m/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				Costo unitario	Costo total
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales						\$ 15.718,74
MAT19	Caño de H ^o A ^o Ø 600,00 mm	m	1,050	\$ 14.337,16	\$	15.054,02
MAT3	Cemento portland normal	kg	13,000	\$ 20,05	\$	260,60
MAT13	Arena	m ³	0,430	\$ 939,82	\$	404,12
B - Mano de obra						\$ 1.212,98
MO2	Oficial	h	0,267	\$ 1.037,08	\$	276,56
MO4	Ayudante	h	1,067	\$ 877,90	\$	936,43
C - Equipos						\$ 5.874,92
E3	Retroexcavadora	h	0,267	\$ 7.723,73	\$	2.059,66
E5	Excavadora sobre orugas	h	0,267	\$ 13.852,34	\$	3.693,96
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$	121,30
					Costo unitario del ítem	\$ 22.806,64
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 40.750,58

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Desagüe pluvial				Unidad de cotización:	m
Ítem:	4.4 Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 800 mm)				Rendimiento:	25,00 [m/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ 26.511,70	
MAT20	Caño de H°A° Ø 800,00 mm	m	1,050	\$ 24.577,99	\$ 25.806,89	
MAT3	Cemento portland normal	kg	15,000	\$ 20,05	\$ 300,70	
MAT13	Arena	m³	0,430	\$ 939,82	\$ 404,12	
B - Mano de obra					\$ 1.455,58	
MO2	Oficial	h	0,320	\$ 1.037,08	\$ 331,87	
MO4	Ayudante	h	1,280	\$ 877,90	\$ 1.123,71	
C - Equipos					\$ 7.049,90	
E3	Retroexcavadora	h	0,320	\$ 7.723,73	\$ 2.471,59	
E5	Excavadora sobre orugas	h	0,320	\$ 13.852,34	\$ 4.432,75	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 145,56	
					Costo unitario del ítem	\$ 35.017,19
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 62.568,20

Rubro:	Obra de arte				Unidad de cotización:	m³
Ítem:	5.1 H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas (H-25)				Rendimiento:	2,00 [m³/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ 50.041,47	
MAT48	Hormigón H-25	m³	1,050	\$ 19.539,58	\$ 20.516,56	
MAT8	Acero en barras	tn	0,069	\$ 258.472,49	\$ 17.954,33	
MAT12	Alambre negro N°9	kg	1,000	\$ 248,04	\$ 248,04	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	1,000	\$ 386,93	\$ 386,93	
MAT17	Madera fenolico industrial 18,00 mm	m²	2,500	\$ 2.257,51	\$ 5.643,78	
MAT42	Puntal 3" x 3" x 3,60 m	m	16,364	\$ 304,76	\$ 4.987,05	
MAT40	Listón clavador 1" x 2" x 3,60 m	m	3,000	\$ 101,59	\$ 304,76	
B - Mano de obra					\$ 38.386,50	
MO1	Oficial especializado	h	4,000	\$ 1.217,97	\$ 4.871,87	
MO2	Oficial	h	12,000	\$ 1.037,08	\$ 12.444,98	
MO4	Ayudante	h	24,000	\$ 877,90	\$ 21.069,65	
C - Equipos					\$ 4.237,09	
E16	Vibrador de inmersión	h	8,000	\$ 49,81	\$ 398,44	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 3.838,65	
					Costo unitario del ítem	\$ 92.665,06
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 165.572,58

Rubro:	Obra de arte				Unidad de cotización:	m³
Ítem:	5.2 H°A° para estribos, platea y cabezales (H-20)				Rendimiento:	2,00 [m³/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ 34.332,25	
MAT14	Hormigón H-20	m³	1,050	\$ 17.585,63	\$ 18.464,91	
MAT8	Acero en barras	tn	0,024	\$ 258.472,49	\$ 6.119,35	
MAT18	Clavos	kg	1,000	\$ 88,62	\$ 88,62	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	1,000	\$ 386,93	\$ 386,93	
MAT12	Alambre negro N°9	kg	1,000	\$ 248,04	\$ 248,04	
MAT17	Madera fenolico industrial 18,00 mm	m²	3,300	\$ 2.257,51	\$ 7.449,79	
MAT42	Puntal 3" x 3" x 3,60 m	m	4,500	\$ 304,76	\$ 1.371,44	
MAT40	Listón clavador 1" x 2" x 3,60 m	m	2,000	\$ 101,59	\$ 203,18	
B - Mano de obra					\$ 38.386,50	
MO1	Oficial especializado	h	4,000	\$ 1.217,97	\$ 4.871,87	
MO2	Oficial	h	12,000	\$ 1.037,08	\$ 12.444,98	
MO4	Ayudante	h	24,000	\$ 877,90	\$ 21.069,65	
C - Equipos					\$ 4.237,09	
E16	Vibrador de inmersión	h	8,000	\$ 49,81	\$ 398,44	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 3.838,65	
					Costo unitario del ítem	\$ 76.955,85
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 137.503,59

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra de arte	Unidad de cotización:	m ³		
Ítem:	5.3 Hormigón para vereda (H-15)	Rendimiento:	5,00 [m ³ /día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 23.355,52
MAT36	Hormigón H-15	m ³	1,050	\$ 16.282,99	\$ 17.097,14
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	9,167	\$ 469,48	\$ 4.303,61
MAT9	Alambre negro N°16	kg	1,000	\$ 386,93	\$ 386,93
MAT10	Sellador poliuretánico	m ²	0,300	\$ 303,89	\$ 91,17
MAT18	Clavos	kg	1,000	\$ 88,62	\$ 88,62
MAT9	Alambre negro N°16	kg	1,000	\$ 386,93	\$ 386,93
MAT17	Madera fenolico industrial 18,00 mm	m ²	0,210	\$ 2.257,51	\$ 474,08
MAT52	Film de polietileno 200 micrones	m ²	0,300	\$ 81,58	\$ 24,47
MAT51	Material para juntas y sellado	kg	1,000	\$ 502,57	\$ 502,57
B - Mano de obra					\$ 8.937,23
MO2	Oficial	h	3,200	\$ 1.037,08	\$ 3.318,66
MO4	Ayudante	h	6,400	\$ 877,90	\$ 5.618,57
C - Equipos					\$ 1.053,10
E16	Vibrador de inmersión	h	3,200	\$ 49,81	\$ 159,38
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 893,72
				Costo unitario del ítem	\$ 33.345,86
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 59.581,90

Rubro:	Obra de arte	Unidad de cotización:	m ³		
Ítem:	5.4 Hormigón de limpieza (H-8)	Rendimiento:	20,00 [m ³ /día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 295,89
MAT16	Hormigón H-8	m ³	0,020	\$ 14.794,26	\$ 295,89
B - Mano de obra					\$ 2.234,31
MO2	Oficial	h	0,800	\$ 1.037,08	\$ 829,67
MO4	Ayudante	h	1,600	\$ 877,90	\$ 1.404,64
C - Equipos					\$ 29,59
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 29,59
				Costo unitario del ítem	\$ 2.559,78
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 4.573,78

Rubro:	Obra de arte	Unidad de cotización:	m		
Ítem:	5.5 Baranda metálica cincada para defensa vehicular	Rendimiento:	20,00 [m/día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 5.748,37
MAT43	Alas terminales para defensa	un	0,128	\$ 2.665,93	\$ 341,99
MAT44	Baranda metalica para defensa	m	1,050	\$ 1.723,39	\$ 1.809,56
MAT55	Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	0,500	\$ 978,50	\$ 489,25
MAT45	Poste metalico para defensa de terraplenes	un	0,866	\$ 3.555,46	\$ 3.079,54
MAT46	Arandelas "L" reflectivas	un	0,577	\$ 48,54	\$ 28,03
B - Mano de obra					\$ 1.883,15
MO2	Oficial	h	0,800	\$ 1.037,08	\$ 829,67
MO4	Ayudante	h	1,200	\$ 877,90	\$ 1.053,48
C - Equipos					\$ 188,31
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 188,31
				Costo unitario del ítem	\$ 7.819,83
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 13.972,36

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Obra de arte				Unidad de cotización:	m
Ítem:	5.6 Baranda metálica peatonal				Rendimiento:	3,00 [m/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ 17.679,99	
MAT53	Perfil U 6,30 × 30,00 × 50,00 mm	m	3,608	\$ 1.052,62	\$ 3.797,84	
MAT54	Caño circular Ø 16,00 mm	m	6,853	\$ 256,93	\$ 1.760,72	
MAT55	Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	1,100	\$ 978,50	\$ 1.076,35	
MAT47	Planchuela chapa anclaje para soldar espesor 13,00 mm	m ²	0,106	\$ 93.057,73	\$ 9.853,23	
MAT56	Esmalte sintético 3 en 1	l	0,500	\$ 1.220,65	\$ 610,32	
MAT49	Bulon ½" × 80,00 mm incluida arancela y tuerca	un	2,000	\$ 46,14	\$ 92,28	
MAT55	Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	0,500	\$ 978,50	\$ 489,25	
B - Mano de obra					\$ 7.930,06	
MO1	Oficial especializado	h	2,667	\$ 1.217,97	\$ 3.247,92	
MO4	Ayudante	h	5,333	\$ 877,90	\$ 4.682,14	
C - Equipos					\$ 793,01	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 793,01	
					Costo unitario del ítem	\$ 26.403,06
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 47.176,60

Rubro:	Forestación compensatoria				Unidad de cotización:	un
Ítem:	6.1 Provisión y plantación de especies arbóreas				Rendimiento:	20,00 [un/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ 6.191,74	
MAT37	Lapacho rosado × 1,80 m	un	1,000	\$ 5.388,74	\$ 5.388,74	
MAT42	Puntal 3" × 3" × 3,60 m	m	2,000	\$ 304,76	\$ 609,53	
MAT9	Alambre negro N°16	kg	0,500	\$ 386,93	\$ 193,47	
B - Mano de obra					\$ 702,32	
MO4	Ayudante	h	0,800	\$ 877,90	\$ 702,32	
C - Equipos					\$ 2.154,33	
E4	Camión volcador	h	0,200	\$ 9.782,58	\$ 1.956,52	
E19	Hoyadora a explosión	h	0,200	\$ 637,90	\$ 127,58	
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 70,23	
					Costo unitario del ítem	\$ 9.048,39
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 16.167,53

Rubro:	Retiros y reparaciones				Unidad de cotización:	un
Ítem:	7.1 Retiro de árboles				Rendimiento:	4,00 [un/día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ -	
-	-	-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra					\$ 9.097,38	
MO2	Oficial	h	2,000	\$ 1.037,08	\$ 2.074,16	
MO4	Ayudante	h	8,000	\$ 877,90	\$ 7.023,22	
C - Equipos					\$ 4.891,29	
E4	Camión volcador	h	0,500	\$ 9.782,58	\$ 4.891,29	
					Costo unitario del ítem	\$ 13.988,67
					Coefficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 24.994,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Retiros y reparaciones				Unidad de cotización:	gl
Ítem:	7.2 Retiro y readecuación de servicios				Rendimiento:	-
Obs:	Ítem redeterminado al mes de julio 2022 de obra "Plan de pavimentación esfuerzos compartidos" de la Municipalidad de Paraná					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
C - Equipos					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
					Costo unitario del ítem	\$ 252.536,73
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 451.228,96

Rubro:	Retiros y reparaciones				Unidad de cotización:	gl
Ítem:	7.3 Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca				Rendimiento:	-
Obs:	Ítem redeterminado al mes de julio 2022 de obra "Plan de pavimentación esfuerzos compartidos" de la Municipalidad de Paraná					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
C - Equipos					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
					Costo unitario del ítem	\$ 128.859,03
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 230.243,44

Rubro:	Retiros y reparaciones				Unidad de cotización:	gl
Ítem:	7.4 Reparación de veredas y accesos vehiculares				Rendimiento:	-
Obs:	Ítem redeterminado al mes de julio 2022 de obra "Plan de pavimentación esfuerzos compartidos" de la Municipalidad de Paraná					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
A - Materiales					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
B - Mano de obra					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
C - Equipos					\$ -	
- -		-	-	\$ -	\$ -	
					Costo unitario del ítem	\$ 96.751,33
					Coficiente resumen K	1,79
					Precio unitario del ítem	\$ 172.873,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Señalización			Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	8.1 Línea divisoria de carril (doble línea continua amarilla)			Rendimiento:	600,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 2.573,98
MAT57	Material termopástico	kg	3,000	\$ 686,31	\$ 2.058,93
MAT58	Microesferas para sembrado	kg	0,600	\$ 332,92	\$ 199,75
MAT59	Material imprimador	lt	0,300	\$ 1.050,98	\$ 315,29
B - Mano de obra					\$ 95,25
MO1	Oficial especializado	h	0,027	\$ 1.217,97	\$ 32,48
MO2	Oficial	h	0,027	\$ 1.037,08	\$ 27,66
MO4	Ayudante	h	0,040	\$ 877,90	\$ 35,12
C - Equipos					\$ 805,38
E20	Camión equipado con 2 fusores de 1200 kg, barredoras/cepilladoras y lanza sopladora	h	0,013	\$ 24.101,73	\$ 321,36
E21	Camión de apoyo para traslado de personal, materiales e insumos de seguridad y colocación de señales	h	0,013	\$ 18.619,77	\$ 248,26
E22	Camión con fusores y zapatas para demarcación por extrusión, compresor y grupo electrógeno	h	0,013	\$ 17.682,15	\$ 235,76
				Costo unitario del ítem	\$ 3.474,61
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 6.208,38

Rubro:	Señalización			Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	8.2 Sendas peatonales (extrusión color blanca) y línea de detención			Rendimiento:	600,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 2.573,98
MAT57	Material termopástico	kg	3,000	\$ 686,31	\$ 2.058,93
MAT58	Microesferas para sembrado	kg	0,600	\$ 332,92	\$ 199,75
MAT59	Material imprimador	lt	0,300	\$ 1.050,98	\$ 315,29
B - Mano de obra					\$ 95,25
MO1	Oficial especializado	h	0,027	\$ 1.217,97	\$ 32,48
MO2	Oficial	h	0,027	\$ 1.037,08	\$ 27,66
MO4	Ayudante	h	0,040	\$ 877,90	\$ 35,12
C - Equipos					\$ 805,38
E20	Camión equipado con 2 fusores de 1200 kg, barredoras/cepilladoras y lanza sopladora	h	0,013	\$ 24.101,73	\$ 321,36
E21	Camión de apoyo para traslado de personal, materiales e insumos de seguridad y colocación de señales	h	0,013	\$ 18.619,77	\$ 248,26
E22	Camión con fusores y zapatas para demarcación por extrusión, compresor y grupo electrógeno	h	0,013	\$ 17.682,15	\$ 235,76
				Costo unitario del ítem	\$ 3.474,61
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 6.208,38

Rubro:	Señalización			Unidad de cotización:	m ²
Ítem:	8.3 Señalización vertical (incluye caño soporte)			Rendimiento:	15,00 [m ² /día]
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 32.286,77
MAT60	Chapa N°16	m ²	1,050	\$ 13.073,99	\$ 13.727,69
MAT61	Lamina reflectiva	m ²	1,050	\$ 10.755,62	\$ 11.293,41
MAT62	Poste metálico 2 ½" x 2,00 mm x 3,00 m	un	1,000	\$ 7.265,67	\$ 7.265,67
B - Mano de obra					\$ 1.489,54
MO2	Oficial	h	0,533	\$ 1.037,08	\$ 553,11
MO4	Ayudante	h	1,067	\$ 877,90	\$ 936,43
C - Equipos					\$ 9.930,54
E21	Camión de apoyo para traslado de personal, materiales e insumos de seguridad y colocación de señales	h	0,533	\$ 18.619,77	\$ 9.930,54
				Costo unitario del ítem	\$ 43.706,85
				Coefficiente resumen K	1,79
				Precio unitario del ítem	\$ 78.094,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Rubro:	Señalización	Unidad de cotización:	un		
Ítem:	8.4 Nomencladores de calles (incluye caño soporte)	Rendimiento:	50,00 [un/día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 15.129,44
MAT60	Chapa N°16	m ²	0,330	\$ 13.073,99	\$ 4.314,42
MAT61	Lamina reflectiva	m ²	0,330	\$ 10.755,62	\$ 3.549,36
MAT62	Poste metálico 2 ½" × 2,00 mm × 3,00 m	un	1,000	\$ 7.265,67	\$ 7.265,67
B - Mano de obra					\$ 446,86
MO2	Oficial	h	0,160	\$ 1.037,08	\$ 165,93
MO4	Ayudante	h	0,320	\$ 877,90	\$ 280,93
C - Equipos					\$ 2.979,16
E21	Camión de apoyo para traslado de personal, materiales e insumos de seguridad y colocación de señales	h	0,160	\$ 18.619,77	\$ 2.979,16
Costo unitario del ítem					\$ 18.555,47
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 33.154,64

Rubro:	Alumbrado	Unidad de cotización:	un		
Ítem:	9.1 Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	Rendimiento:	1,00 [un/día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 292.340,72
MAT29	Columna de iluminacion de 11,20 m	un	1,000	\$ 45.520,99	\$ 45.520,99
MAT30	Luminaria LED 250 W 32.000 Lm	gl	1,000	\$ 146.894,54	\$ 146.894,54
MAT31	Materiales para bases, cableado y puesta a tierra	gl	1,000	\$ 46.266,79	\$ 46.266,79
MAT33	Cable subterráneo 4,00 × 6,00 mm ²	m	31,533	\$ 1.214,93	\$ 38.310,95
MAT13	Arena	m ³	2,358	\$ 939,82	\$ 2.216,48
MAT16	Hormigón H-8	m ³	0,022	\$ 14.794,26	\$ 327,20
MAT34	Camara de paso	un	0,400	\$ 24.247,34	\$ 9.698,93
MAT22	Caño PVC cloacal Ø 110,00 mm	m	2,053	\$ 1.512,10	\$ 3.104,84
B - Mano de obra					\$ 57.150,45
MO1	Oficial especializado	h	16,000	\$ 1.217,97	\$ 19.487,49
MO2	Oficial	h	16,000	\$ 1.037,08	\$ 16.593,31
MO4	Ayudante	h	24,000	\$ 877,90	\$ 21.069,65
C - Equipos					\$ 114.870,60
E3	Retroexcavadora	h	4,000	\$ 7.723,73	\$ 30.894,92
E18	Camión caja playa con grúa hidráulica	h	8,000	\$ 9.782,58	\$ 78.260,63
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 5.715,05
Costo unitario del ítem					\$ 464.361,76
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 829.714,84

Rubro:	Alumbrado	Unidad de cotización:	gl		
Ítem:	9.2 Tablero de comando (incluye medidor)	Rendimiento:	0,50 [gl/día]		
Obs:	Todos los costos y precios se expresan al mes de julio 2022				
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A - Materiales					\$ 76.049,88
MAT32	Gabinete metálico para tablero comando	un	1,000	\$ 32.592,80	\$ 32.592,80
MAT35	Materiales para tablero incluido cableado	un	1,000	\$ 43.457,07	\$ 43.457,07
B - Mano de obra					\$ 48.853,80
MO1	Oficial especializado	h	16,000	\$ 1.217,97	\$ 19.487,49
MO2	Oficial	h	8,000	\$ 1.037,08	\$ 8.296,66
MO4	Ayudante	h	24,000	\$ 877,90	\$ 21.069,65
C - Equipos					\$ 4.885,38
-	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ -	\$ 4.885,38
Costo unitario del ítem					\$ 129.789,05
Coefficiente resumen K					1,79
Precio unitario del ítem					\$ 231.905,19

LISTA DE INSUMOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Código	Descripción	Unidad	Precio base (mes julio 2022)
MAT1	Concreto asfáltico	tn	\$ 18.048,50
MAT2	Suelo calcareo de cantera	m ³	\$ 639,78
MAT3	Cemento portland normal	kg	\$ 20,05
MAT4	Asfalto diluido EM-1	m ³	\$ 90.669,36
MAT5	Asfalto diluido ER-1	m ³	\$ 74.878,63
MAT6	Pasadores lisos Ø 20,00 mm	m	\$ 255,69
MAT7	Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	\$ 469,48
MAT8	Acero en barras	tn	\$ 258.472,49
MAT9	Alambre negro N°16	kg	\$ 386,93
MAT10	Sellador poliuretánico	m ²	\$ 303,89
MAT11	Capuchón PPL Ø 25,00 mm	m	\$ 257,57
MAT12	Alambre negro N°9	kg	\$ 248,04
MAT13	Arena	m ³	\$ 939,82
MAT14	Hormigón H-20	m ³	\$ 17.585,63
MAT15	Marcos y contramarco	un	\$ 33.883,03
MAT16	Hormigón H-8	m ³	\$ 14.794,26
MAT17	Madera fenolico industrial 18,00 mm	m ²	\$ 2.257,51
MAT18	Clavos	kg	\$ 88,62
MAT19	Caño de H°A° Ø 600,00 mm	m	\$ 14.337,16
MAT20	Caño de H°A° Ø 800,00 mm	m	\$ 24.577,99
MAT21	Protector y tratador superficial antisol	l	\$ 201,72
MAT22	Caño PVC cloacal Ø 110,00 mm	m	\$ 1.512,10
MAT23	Gas-oil	l	\$ 139,92
MAT24	Hormigón RDC 200,00 kg/m ³ de cemento	m ³	\$ 14.887,30
MAT25	Materiales varios para obrador	gl	\$ 382.594,13
MAT26	Sanitario para personal	gl	\$ 18.070,33
MAT27	Carteleria y señalizacion	gl	\$ 317.600,99
MAT28	Chapa de acero BWG N°24	m ²	\$ 3.459,58
MAT29	Columna de iluminacion de 11,20 m	un	\$ 45.520,99
MAT30	Luminaria LED 250 W 32.000 Lm	gl	\$ 146.894,54
MAT31	Materiales para bases, cableado y puesta a tierra	gl	\$ 46.266,79
MAT32	Gabinete metálico para tablero comando	un	\$ 32.592,80
MAT33	Cable subteraneo 4,00 × 6,00 mm ²	m	\$ 1.214,93
MAT34	Camara de paso	un	\$ 24.247,34
MAT35	Materiales para tablero incluido cableado	un	\$ 43.457,07
MAT36	Hormigón H-15	m ³	\$ 16.282,99
MAT37	Lapacho rosado × 1,80 m	un	\$ 5.388,74
MAT38	Caño estructural cuadrado 1,20 mm	kg	\$ 389,20
MAT39	Poste de madera eucaliptus Ø 13,00 cm	m	\$ 411,66
MAT40	Listón clavador 1" × 2" × 3,60 m	m	\$ 101,59
MAT41	Membrana de polietileno espumado para junta	m ²	\$ 167,51
MAT42	Puntal 3" × 3" × 3,60 m	m	\$ 304,76
MAT43	Alas terminales para defensa	un	\$ 2.665,93
MAT44	Baranda metalica para defensa	m	\$ 1.723,39
MAT45	Poste metalico para defensa de terraplenes	un	\$ 3.555,46
MAT46	Arandelas "L" reflectivas	un	\$ 48,54
MAT47	Planchuela chapa anclaje para soldar espesor 13,00 mm	m ²	\$ 93.057,73
MAT48	Hormigón H-25	m ³	\$ 19.539,58
MAT49	Bulon ½" × 80,00 mm incluida arancela y tuerca	un	\$ 46,14
MAT50	Loseta de hormigón 40,00 × 40,00 × 5,00 cm	un	\$ 756,57

LISTA DE INSUMOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Código	Descripción	Unidad	Precio base (mes julio 2022)
MAT51	Material para juntas y sellado	kg	\$ 2.237,24
MAT52	Film de polietileno 200 micrones	m ²	\$ 81,58
MAT53	Perfil U 6,30 × 30,00 × 50,00 mm	m	\$ 1.052,62
MAT54	Caño circular Ø 16,00 mm	m	\$ 256,93
MAT55	Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	\$ 978,50
MAT56	Esmalte sintético 3 en 1	l	\$ 1.220,65
MAT57	Material termopástico	kg	\$ 686,31
MAT58	Microesferas para sembrado	kg	\$ 332,92
MAT59	Material imprimador	lt	\$ 1.050,98
MAT60	Chapa N°16	m ²	\$ 13.073,99
MAT61	Lamina reflectiva	m ²	\$ 10.755,62
MAT62	Poste metálico 2 ½" × 2,00 mm × 3,00 m	un	\$ 7.265,67
MO1	Oficial especializado	h	\$ 1.217,97
MO2	Oficial	h	\$ 1.037,08
MO3	Medio oficial	h	\$ 957,49
MO4	Ayudante	h	\$ 877,90
E1	Motoniveladora	h	\$ 15.322,76
E2	Cargadora frontal	h	\$ 10.413,28
E3	Retroexcavadora	h	\$ 7.723,73
E4	Camión volcador	h	\$ 9.782,58
E5	Excavadora sobre orugas	h	\$ 13.852,34
E6	Minicargador multifunción	h	\$ 6.806,09
E7	Vibro compactador pata de cabra	h	\$ 10.453,73
E8	Camión regador de 10 m ³	h	\$ 8.540,95
E9	Vibro terminadora asfáltica	h	\$ 15.573,92
E10	Rodillo liso autopropulsado	h	\$ 10.425,46
E11	Camión moto hormigonero de 10 m ³	h	\$ 17.025,37
E12	Regador de asfalto	h	\$ 10.919,12
E13	Tractor con rastra	h	\$ 5.803,35
E14	Martillo neumático	h	\$ 489,16
E15	Rodillo neumático	h	\$ 9.766,39
E16	Vibrador de inmersión	h	\$ 49,81
E17	Camioneta	h	\$ 5.793,46
E18	Camión caja playa con grúa hidráulica	h	\$ 9.782,58
E19	Hoyadora a explosión	h	\$ 637,90
E20	Camión equipado con 2 fusores de 1200 kg, barredoras/cepilladoras y lanza sopladora termoneumática	h	\$ 24.101,73
E21	Camión de apoyo para traslado de personal, materiales e insumos de seguridad y colocación de señales verticales	h	\$ 18.619,77
E22	Camión con fusores y zapatas para demarcación por extrusión, compresor y grupo electrógeno	h	\$ 17.682,15

COSTO DE MATERIALES // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Elemento	Unidad	Precio
Concreto asfáltico	tn	\$ 18.048,50
Suelo calcareo de cantera	m ³	\$ 639,78
Cemento portland normal	kg	\$ 20,05
Asfalto diluido EM-1	m ³	\$ 90.669,36
Asfalto diluido ER-1	m ³	\$ 74.878,63
Pasadores lisos Ø 20,00 mm	m	\$ 255,69
Malla sima Ø 6 mm 15,00 × 15,00 cm	m ²	\$ 469,48
Acero en barras	tn	\$ 258.472,49
Alambre negro N°16	kg	\$ 386,93
Sellador poliuretánico	m ²	\$ 303,89
Capuchón PPL Ø 25,00 mm	m	\$ 257,57
Alambre negro N°9	kg	\$ 248,04
Arena	m ³	\$ 939,82
Hormigón H-20	m ³	\$ 17.585,63
Marcos y contramarco	un	\$ 33.883,03
Hormigón H-8	m ³	\$ 14.794,26
Madera fenolico industrial 18,00 mm	m ²	\$ 2.257,51
Clavos	kg	\$ 88,62
Caño de H°A° Ø 600,00 mm	m	\$ 14.337,16
Caño de H°A° Ø 800,00 mm	m	\$ 24.577,99
Protector y tratador superficial antisol	l	\$ 201,72
Caño PVC cloacal Ø 110,00 mm	m	\$ 1.512,10
Gas-oil	l	\$ 139,92
Hormigón RDC 200,00 kg/m ³ de cemento	m ³	\$ 14.887,30
Materiales varios para obrador	gl	\$ 382.594,13
Sanitario para personal	gl	\$ 18.070,33
Carteleria y señalizacion	gl	\$ 317.600,99
Chapa de acero BWG N°24	m ²	\$ 3.459,58
Columna de iluminacion de 11,20 m	un	\$ 45.520,99
Luminaria LED 250 W 32.000 Lm	gl	\$ 146.894,54
Materiales para bases, cableado y puesta a tierra	gl	\$ 46.266,79
Gabinete metálico para tablero comando	un	\$ 32.592,80
Cable subterráneo 4,00 × 6,00 mm ²	m	\$ 1.214,93
Camara de paso	un	\$ 24.247,34
Materiales para tablero incluido cableado	un	\$ 43.457,07
Hormigón H-15	m ³	\$ 16.282,99
Lapacho rosado × 1,80 m	un	\$ 5.388,74
Caño estructural cuadrado 1,20 m	kg	\$ 389,20
Poste de madera eucaliptus Ø 13,00 cm	m	\$ 411,66
Listón clavador 1" × 2" × 3,60 m	m	\$ 101,59
Membrana de polietileno espumado para junta	m ²	\$ 167,51
Puntal 3" × 3" × 3,60 m	m	\$ 304,76
Alas terminales para defensa	un	\$ 2.665,93
Baranda metálica para defensa	m	\$ 1.723,39
Poste metálico para defensa de terraplenes	un	\$ 3.555,46
Arandelas "L" reflectivas	un	\$ 48,54
Planchuela chapa anclaje para soldar espesor 13,00 mm	m ²	\$ 93.057,73
Hormigón H-25	m ³	\$ 19.539,58
Bulon ½" × 80,00 mm incluida arancela y tuerca	un	\$ 46,14
Loseta de hormigón 40,00 × 40,00 × 5,00 cm	un	\$ 756,57
Material para juntas y sellado	kg	\$ 2.237,24

COSTO DE MATERIALES // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Elemento	Unidad	Precio
Film de polietileno 200 micrones	m ²	\$ 81,58
Perfil U 6,30 × 30,00 × 50,00 mm	m	\$ 1.052,62
Caño circular Ø 16,00 mm	m	\$ 256,93
Electrodo de soldar 2,50 mm	kg	\$ 978,50
Esmalte sintético 3 en 1	l	\$ 1.220,65

COSTO DE MANO DE OBRA // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Concepto		Categoría			
		Oficial especializado	Oficial	Medio oficial	Ayudante
Salario básico (mes julio 2022)		\$ 505,00	\$ 430,00	\$ 397,00	\$ 364,00
Asistencia perfecta	20,00%	\$ 101,00	\$ 86,00	\$ 79,40	\$ 72,80
Horas extras	10,00%	\$ 50,50	\$ 43,00	\$ 39,70	\$ 36,40
	Sub total 1	656,50	559,00	516,10	473,20
Sueldo anual complementario	8,33%	\$ 54,69	\$ 46,56	\$ 42,99	\$ 39,42
Vacaciones	7,80%	\$ 51,21	\$ 43,60	\$ 40,26	\$ 36,91
Contribuciones a la seguridad social y obra social	28,00%	\$ 183,82	\$ 156,52	\$ 144,51	\$ 132,50
Ley N°4.035	1,50%	\$ 9,85	\$ 8,39	\$ 7,74	\$ 7,10
Aseguradora de riesgos del trabajo.y seguro de vida	9,20%	\$ 60,40	\$ 51,43	\$ 47,48	\$ 43,53
Fondo de desempleo	12,00%	\$ 78,78	\$ 67,08	\$ 61,93	\$ 56,78
Aporte IERIC- UOCRA	0,50%	\$ 3,28	\$ 2,80	\$ 2,58	\$ 2,37
Salario por días no trabajados	9,36%	\$ 61,45	\$ 52,32	\$ 48,31	\$ 44,29
	Sub total 2	1159,97	987,70	911,90	836,10
Vigilancia	5,00%	\$ 58,00	\$ 49,38	\$ 45,59	\$ 41,80
	Sub total 3	1217,97	1037,08	957,49	877,90
	Costo total por hora	\$ 1.217,97	\$ 1.037,08	\$ 957,49	\$ 877,90

COSTO DE EQUIPOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Designación	Potencia [HP]	Valor actual (mes julio 2022) [\$]	Valor residual [\$]	Vida útil [h]	Uso anual [h]	Coeficiente de Gabay	Costo			Reparaciones y repuestos [\$ / h]
							Amortización [\$ / h]	Intereses [\$ / h]	Suma [\$ / h]	
(1)	(2)	(3)	(4) = (3) * 0,10	(5)	(6)	(7)	(8) = ((3) - (4)) / (5)	(9) = (3) * (7) / (6) * 0,57	(10) = (8) + (9)	(11) = (8) * 0,75
Motoniveladora	200,00	\$ 23.332.500,00	\$ 2.333.250,00	20.000	2.000	0,55	1.049,96	3.657,37	4.707,33	787,47
Cargadora frontal	140,00	\$ 11.254.500,00	\$ 1.125.450,00	13.000	2.000	0,58	779,16	1.850,50	2.629,66	584,37
Retroexcavadora	75,00	\$ 13.725.000,00	\$ 1.372.500,00	20.000	2.000	0,55	617,63	2.151,39	2.769,02	463,22
Camión volcador	140,00	\$ 10.980.000,00	\$ 1.098.000,00	20.000	2.000	0,55	494,10	1.721,12	2.215,22	370,58
Excavadora sobre orugas	157,00	\$ 24.705.000,00	\$ 2.470.500,00	20.000	2.000	0,55	1.111,73	3.872,51	4.984,23	833,79
Minicargador multifunción	60,00	\$ 6.274.285,71	\$ 627.428,57	10.000	1.000	0,55	564,69	1.966,99	2.531,67	423,51
Vibro compactador pata de cabra	140,00	\$ 13.725.000,00	\$ 1.372.500,00	20.000	2.000	0,55	617,63	2.151,39	2.769,02	463,22
Camión regador de 10 m ³	140,00	\$ 5.901.750,00	\$ 590.175,00	20.000	2.000	0,55	265,58	925,10	1.190,68	199,18
Vibro terminadora asfáltica	190,00	\$ 26.077.500,00	\$ 2.607.750,00	20.000	2.000	0,55	1.173,49	4.087,65	5.261,14	880,12
Rodillo liso autopropulsado	140,00	\$ 12.078.000,00	\$ 1.207.800,00	15.000	2.000	0,57	724,68	1.950,60	2.675,28	543,51
Camión moto hormigonero de 10 m ³	350,00	\$ 4.529.250,00	\$ 452.925,00	20.000	2.000	0,55	203,82	709,96	913,78	152,86
Regador de asfalto	215,00	\$ 2.745.000,00	\$ 274.500,00	20.000	2.000	0,55	123,53	430,28	553,80	92,64
Tractor con rastra	90,00	\$ 1.647.000,00	\$ 164.700,00	10.000	1.000	0,55	148,23	516,33	664,56	111,17
Martillo neumático	3,00	\$ 480.375,00	\$ 48.037,50	10.000	500	0,53	43,23	287,50	330,74	32,43
Rodillo neumático	100,00	\$ 15.783.750,00	\$ 1.578.375,00	15.000	2.000	0,57	947,03	2.549,08	3.496,10	710,27
Vibrador de inmersión	1,50	\$ 65.880,00	\$ 6.588,00	10.000	500	0,53	5,93	39,43	45,36	4,45
Camioneta	120,00	\$ 8.235.000,00	\$ 823.500,00	20.000	2.000	0,55	370,58	1.290,84	1.661,41	277,93
Camión caja playa con grúa hidráulica	140,00	\$ 10.980.000,00	\$ 1.098.000,00	20.000	2.000	0,55	494,10	1.721,12	2.215,22	370,58
Hoyadora a explosión	10,00	\$ 288.225,00	\$ 28.822,50	10.000	500	0,53	25,94	172,50	198,44	19,46

COSTO DE EQUIPOS // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Designación	Potencia [HP]	Combustibles				Lubricantes [\$h]	Combustibles y lubricantes [\$h]	Seguros, impuestos y almacenaje [\$h]	Mano de obra [\$h]	Costo horario total [\$h]
		Tipo	Precio unitario [\$/l]	Consumo [l/h.HP]	Costo [\$/h]					
(1)	(2)	(12)	(13)	(14)	(15) = (13) * (14) * (2)	(16) = (15) * 0,5	(17) = (15) + (16)	(18)	(19)	(20) = (10) + (11) + (17) + (18) + (19)
Motoniveladora	200,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 5.600,00	\$ 2.800,00	\$ 8.400,00	\$ 209,99	\$ 1.217,97	\$ 15.322,76
Cargadora frontal	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 101,29	\$ 1.217,97	\$ 10.413,28
Retroexcavadora	75,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 2.100,00	\$ 1.050,00	\$ 3.150,00	\$ 123,53	\$ 1.217,97	\$ 7.723,73
Camión volcador	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 98,82	\$ 1.217,97	\$ 9.782,58
Excavadora sobre orugas	157,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 4.396,00	\$ 2.198,00	\$ 6.594,00	\$ 222,35	\$ 1.217,97	\$ 13.852,34
Minicargador multifunción	60,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 1.680,00	\$ 840,00	\$ 2.520,00	\$ 112,94	\$ 1.217,97	\$ 6.806,09
Vibro compactador pata de cabra	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 123,53	\$ 1.217,97	\$ 10.453,73
Camión regador de 10 m ³	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 53,12	\$ 1.217,97	\$ 8.540,95
Vibro terminadora asfáltica	190,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 5.320,00	\$ 2.660,00	\$ 7.980,00	\$ 234,70	\$ 1.217,97	\$ 15.573,92
Rodillo liso autopropulsado	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 108,70	\$ 1.217,97	\$ 10.425,46
Camión moto hormigonero de 10 m ³	350,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 9.800,00	\$ 4.900,00	\$ 14.700,00	\$ 40,76	\$ 1.217,97	\$ 17.025,37
Regador de asfalto	215,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 6.020,00	\$ 3.010,00	\$ 9.030,00	\$ 24,71	\$ 1.217,97	\$ 10.919,12
Tractor con rastra	90,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 2.520,00	\$ 1.260,00	\$ 3.780,00	\$ 29,65	\$ 1.217,97	\$ 5.803,35
Martillo neumático	3,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 84,00	\$ 42,00	\$ 126,00	\$ -	\$ -	\$ 489,16
Rodillo neumático	100,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 2.800,00	\$ 1.400,00	\$ 4.200,00	\$ 142,05	\$ 1.217,97	\$ 9.766,39
Vibrador de inmersión	1,50	Electrico	\$ -	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 49,81
Camioneta	120,00	Diesel	\$ 175,00	0,12	\$ 2.520,00	\$ 1.260,00	\$ 3.780,00	\$ 74,12	\$ -	\$ 5.793,46
Camión caja playa con grúa hidráulica	140,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 3.920,00	\$ 1.960,00	\$ 5.880,00	\$ 98,82	\$ 1.217,97	\$ 9.782,58
Hoyadora a explosión	10,00	Diesel	\$ 175,00	0,16	\$ 280,00	\$ 140,00	\$ 420,00	\$ -	\$ -	\$ 637,90

COEFICIENTE RESUMEN K

Concepto		Coefficiente
Costo neto	100,00%	1,0000
Gastos generales e indirectos	20,00%	0,2000
Sub total 1		1,2000
Beneficio	10,00%	0,1200
Sub total 2		1,3200
Gastos Financieros	9,37%	0,1237
Sub total 3		1,4437
Ingresos brutos	2,50%	0,0330
Sub total 4		1,4767
IVA	21,00%	0,3101
Sub total 5		1,7868
Coefficiente resumen "K" adoptado		1,7868

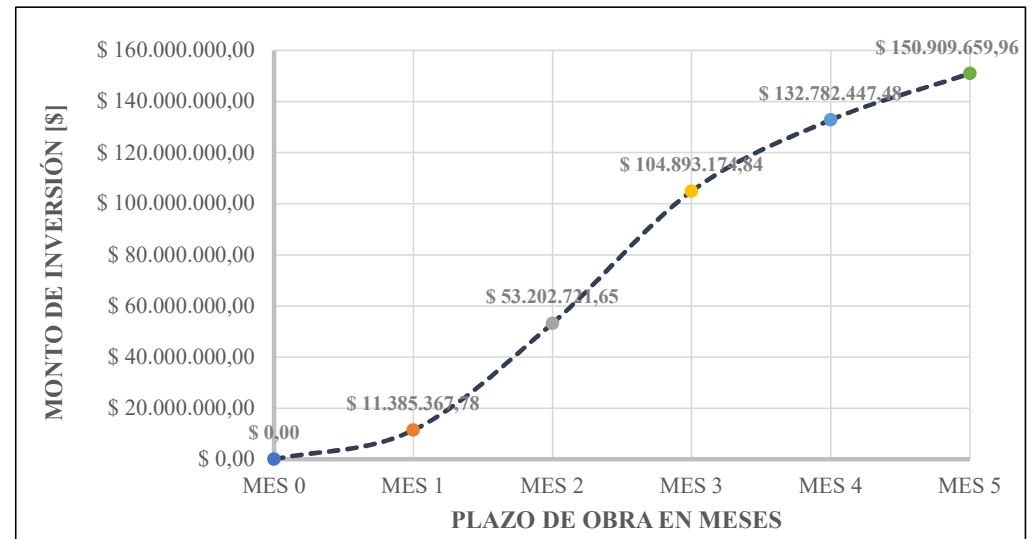
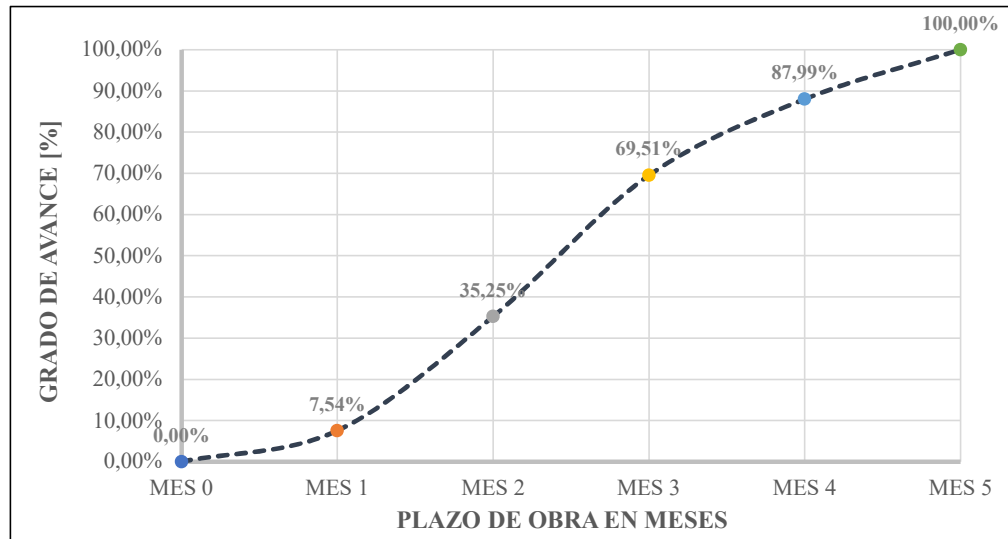
PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIÓN // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Ítem	Designación de las obras	Monto [\$]	Incidencia [%]	Avance					Avance total
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
1	Trabajos preliminares	\$ 3.589.825,22	2,38%	1,63%	0,12%	0,12%	0,12%	0,37%	2,38%
1.1	Instalación y desmontaje de obrador	\$ 1.880.905,62	1,25%	40,00%	10,00%	10,00%	10,00%	30,00%	100,00%
1.2	Cartel de obra	\$ 1.708.919,60	1,13%	100,00%	-	-	-	-	100,00%
2	Obra vial	\$ 78.754.806,31	52,19%	3,19%	14,57%	19,50%	10,29%	4,63%	52,19%
2.1	Demolición de pavimento asfáltico	\$ 1.318.037,92	0,87%	100,00%	-	-	-	-	100,00%
2.2	Demolición de badén	\$ 916.390,57	0,61%	100,00%	-	-	-	-	100,00%
2.3	Demolición de cordón cuneta	\$ 52.352,34	0,03%	100,00%	-	-	-	-	100,00%
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	\$ 7.514.044,98	4,98%	20,00%	30,00%	50,00%	-	-	100,00%
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	\$ 3.088.602,08	2,05%	20,00%	30,00%	50,00%	-	-	100,00%
2.6	Subbase de suelo calcáreo (e = 15 cm)	\$ 4.113.534,02	2,73%	10,00%	40,00%	50,00%	-	-	100,00%
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e = 12 cm)	\$ 5.976.529,85	3,96%	-	30,00%	50,00%	20,00%	-	100,00%
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	\$ 1.495.550,93	0,99%	-	30,00%	50,00%	20,00%	-	100,00%
2.9	Riego de liga con E.R.I.	\$ 778.990,62	0,52%	-	30,00%	50,00%	20,00%	-	100,00%
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente (e = 8 cm)	\$ 32.686.093,22	21,66%	-	20,00%	30,00%	30,00%	20,00%	100,00%
2.11	Hormigón RDC (e = 30 cm)	\$ 296.833,74	0,20%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
2.12	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente (incluye riego de liga)	\$ 158.505,06	0,11%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
2.13	Badén de hormigón (H-25)	\$ 6.390.436,50	4,23%	-	40,00%	40,00%	20,00%	-	100,00%
2.14	Cordón cuneta de hormigón (H-25)	\$ 13.968.904,49	9,26%	-	40,00%	40,00%	20,00%	-	100,00%
3	Protección mecánica para gasoducto	\$ 5.069.227,05	3,36%	0,67%	1,00%	1,69%	-	-	3,36%
3.1	Losa de H°A° bajo base de suelo cemento (e = 10 cm)	\$ 5.045.476,53	3,34%	20,00%	30,00%	50,00%	-	-	100,00%
3.2	Losetas de cemento sobre conducto de gas (e = 5 cm)	\$ 23.750,51	0,02%	-	-	100,00%	-	-	100,00%
4	Desagüe pluvial	\$ 43.813.401,58	29,03%	1,84%	9,93%	12,82%	3,50%	0,93%	29,03%
4.1	Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	\$ 6.949.200,93	4,60%	40,00%	40,00%	20,00%	-	-	100,00%
4.2	H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro (H-25)	\$ 9.402.530,28	6,23%	-	10,00%	45,00%	30,00%	15,00%	100,00%
4.3	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 600 mm)	\$ 4.920.225,12	3,26%	-	-	50,00%	50,00%	-	100,00%
4.4	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 800 mm)	\$ 22.541.445,24	14,94%	-	50,00%	50,00%	-	-	100,00%
5	Obra de arte	\$ 3.600.520,13	2,39%	0,01%	1,88%	-	-	0,50%	2,39%
5.1	H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas (H-25)	\$ 1.460.631,67	0,97%	-	100,00%	-	-	-	100,00%
5.2	H°A° para estribos, platea y cabezales (H-20)	\$ 1.369.948,30	0,91%	-	100,00%	-	-	-	100,00%
5.3	Hormigón para vereda (H-15)	\$ 151.933,83	0,10%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
5.4	Hormigón de limpieza (H-8)	\$ 11.866,04	0,01%	70,00%	30,00%	-	-	-	100,00%
5.5	Baranda metálica cincada para defensa vehicular	\$ 228.727,47	0,15%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
5.6	Baranda metálica peatonal	\$ 377.412,83	0,25%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
6	Forestación compensatoria	\$ 533.528,42	0,35%	-	-	-	0,18%	0,18%	0,35%
6.1	Provisión y plantación de especies arbóreas	\$ 533.528,42	0,35%	-	-	-	50,00%	50,00%	100,00%
7	Retiros y reparaciones	\$ 1.129.288,51	0,75%	0,20%	0,20%	0,11%	0,11%	0,11%	0,75%

PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIÓN // (MES BASE DE CÁLCULO: JULIO 2022)

Ítem	Designación de las obras	Monto [\$]	Incidencia [%]	Avance					Avance total
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
7.1	Retiro de árboles	\$ 274.942,24	0,18%	50,00%	50,00%	-	-	-	100,00%
7.2	Retiro y readecuación de servicios	\$ 451.228,96	0,30%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	100,00%
7.3	Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	\$ 230.243,44	0,15%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	100,00%
7.4	Reparación de veredas y accesos vehiculares	\$ 172.873,86	0,11%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	100,00%
8	Señalización	\$ 1.741.434,88	1,15%	-	-	-	-	1,15%	1,15%
8.1	Línea divisoria de carril (doble línea continua amarilla)	\$ 705.334,33	0,47%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
8.2	Sendas peatonales (extrusión color blanca) y línea de detención	\$ 690.992,96	0,46%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
8.3	Señalización vertical (incluye caño soporte)	\$ 278.798,31	0,18%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
8.4	Nomencladores de calles (incluye caño soporte)	\$ 66.309,28	0,04%	-	-	-	-	100,00%	100,00%
9	Alumbrado	\$ 12.677.627,86	8,40%	-	-	-	4,28%	4,12%	8,40%
9.1	Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	\$ 12.445.722,67	8,25%	-	-	-	50,00%	50,00%	100,00%
9.2	Tablero de comando (incluye medidor)	\$ 231.905,19	0,15%	-	-	-	100,00%	-	100,00%
		\$ 150.909.659,96	100,00%						

Avance físico (%)	Mensual	7,54%	27,71%	34,25%	18,48%	12,01%	100,00%
	Acumulado	7,54%	35,25%	69,51%	87,99%	100,00%	
Inversión (\$)	Mensual	\$ 11.385.367,78	\$ 41.817.353,88	\$ 51.690.453,19	\$ 27.889.272,63	\$ 18.127.212,48	\$ 150.909.659,96
	Acumulado	\$ 11.385.367,78	\$ 53.202.721,65	\$ 104.893.174,84	\$ 132.782.447,48	\$ 150.909.659,96	



Anexo V: Planillas de cómputo métrico

- *Planilla N°9: Cómputo métrico*

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades				Cómputo		
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
1	Trabajos preliminares								
1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl						1,000	
1.2	Cartel de obra	m ²	2,000	3,660		2,440	8,930	8,930	17,861
2	Obra vial								
2.1	Demolición de pavimento asfáltico	m ²							1690,980
	Tramo sobre calle Susini		1,000	6,800	1,200	-	-	8,160	
	Tramo sobre calle Cabral		1,000	6,800	1,200	-	-	8,160	
	Tramo sobre calle Larralde		1,000	11,600	1,200	-	-	13,920	
	Tramo sobre Av. Ramirez						1660,740	1660,740	
2.2	Demolición de badén	m ²							235,750
	Badén sobre calle Cabral		1,000	-	-	-	66,720	66,720	
	Badén sobre calle Noacco		1,000	-	-	-	43,690	43,690	
	Badénes sobre calle Larralde		1,000	-	-	-	125,340	125,340	
2.3	Demolición de cordón cuneta	m							14,800
	Tramo sobre calle Susini		2,000	-	1,400	-	-	2,800	
	Tramo sobre calle Cabral		2,000	-	2,000	-	-	4,000	
	Tramo sobre calle Larralde		1,000		8,000			8,000	
2.4	Apertura de caja y retiro de suelo vegetal	m ³							2146,810
								2146,810	
2.5	Subrasante de suelo natural compactado	m ²							4390,110
	Tramo sobre Av. Ramirez		1,000	12,400	410,100			5085,240	
	Descuento protección de hormigón		-1,000	2,000	410,100			-820,200	
	Descuento badén sobre calle Noacco		-1,000				22,000	-22,000	
	Descuento badén sobre calle Cabral		-1,000				17,200	-17,200	
	Descuento badenes sobre calle Larralde		-1,000				47,880	-47,880	
	Descuento badén calle Susini		-1,000				23,600	-23,600	
	Badén sobre calle Noacco		1,000				43,690	43,690	
	Badén sobre calle Cabral		1,000				66,720	66,720	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	Badenes sobre calle Larralde		1,000				125,340	125,340	
2.6	Subbase de suelo calcáreo (e = 15 cm)	m ³							658,445
	Tramo sobre Av. Ramírez		1,000	12,400	410,100	0,150		762,786	
	Descuento protección de hormigón		-1,000	2,000	410,100	0,150		-123,030	
	Descuento badén sobre calle Noacco		-1,000			0,150	22,000	-3,300	
	Descuento badén sobre calle Cabral		-1,000			0,150	17,200	-2,580	
	Descuento badenes sobre calle Larralde		-1,000			0,150	48,360	-7,254	
	Descuento badén sobre calle Susini		-1,000			0,150	23,600	-3,540	
	Badén sobre calle Noacco		1,000			0,150	43,690	6,554	
	Badén sobre calle Cabral		1,000			0,150	66,720	10,008	
	Badén sobre calle Larralde		1,000			0,150	125,340	18,801	
2.7	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e = 12 cm)	m ³							522,142
	Tramo sobre Av. Ramírez		1,000	10,800	410,100	0,120		531,490	
	Descuento badén sobre calle Noacco		-1,000			0,120	14,600	-1,752	
	Descuento badén sobre calle Cabral		-1,000			0,120	16,140	-1,937	
	Descuento badenes sobre calle Larralde		-1,000			0,120	32,560	-3,907	
	Descuento badén sobre calle Susini		-1,000			0,120	14,600	-1,752	
2.8	Riego de imprimación con E.M.I.	m ²							4351,180
	Tramo sobre Av. Ramírez		1,000	10,800	410,100			4429,080	
	Descuento badén sobre calle Noacco		-1,000				14,600	-14,600	
	Descuento badén sobre calle Cabral		-1,000				16,140	-16,140	
	Descuento badenes sobre calle Larralde		-1,000				32,560	-32,560	
	Descuento badén sobre calle Susini		-1,000				14,600	-14,600	
2.9	Riego de liga con E.R.I.	m ²							4351,180
	Idem sub ítem 2.8							4351,180	
2.10	Carpeta de concreto asfáltico en caliente (e = 8 cm)	m ²							4351,180
	Idem sub ítem 2.9			10,800	410,100			4351,180	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
2.11	Hormigón RDC (e = 30 cm)	m ³							8,640
	Tramo sobre calle Susini		1,000	1,200	6,600	0,300		2,376	
	Tramo sobre calle Cabral		1,000	1,200	6,600	0,300		2,376	
	Tramo sobre calle Larralde		1,000	1,200	10,800	0,300		3,888	
2.12	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente (incluye riego de liga)	tn					Densidad		4,147
	Tramo sobre calle Susini		1,000	1,200	6,600	0,060	2,400	1,140	
	Tramo sobre calle Cabral		1,000	1,200	6,600	0,060	2,400	1,140	
	Tramo sobre calle Larralde		1,000	1,200	10,800	0,060	2,400	1,866	
2.13	Badén de hormigón (H-25)	m ²							199,300
	Badén sobre calle Noacco		1,000				43,690	43,690	
	Badén sobre calle Cabral		1,000				66,720	47,330	
	Badén sobre calle Larralde		1,000				125,340	58,140	
	Badén sobre calle Larralde		1,000				#¡REF!	50,140	
2.14	Cordón cuneta de hormigón (H-25)	m							713,820
	Tramo sobre Av. Ramirez		1,000				713,820	713,820	
3	Protección mecánica para gasoducto								
3.1	Losa de H°A° bajo base de suelo cemento (e = 10 cm)	m ²							820,200
	Tramo sobre Av. Ramirez		1,000	2,000	410,100			820,200	
3.2	Losetas de cemento sobre conducto de gas (e = 5 cm)	m ²							1,950
	Tramo entre C.R. N°1 y C.R. N°2	m ²	1,000	0,500	1,200			0,600	
	Tramo sobre alcantarilla	m ²	1,000	0,500	2,700			1,350	
4	Desagüe pluvial								
4.1	Excavación para conductos, cámaras, alcantarilla y desagües	m ³							1497,315
	Excavación para conducto de 600 mm								
	Tramo entre C.S. N°1 y C.S. N°2			1,200	9,850	1,840		21,749	
	Tramo entre C.S. N°2 y C.S. N°3			1,200	10,240	1,795		22,057	
	Tramo entre C.S. N°4 y C.S. N°5			1,200	9,840	2,420		28,575	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	Tramo entre C.S. N°4 y C.R. N°1			1,200	9,840	2,380		28,103	
	Tramo entre C.R. N°1 y C.R. N°2			1,200	11,960	2,340		33,584	
	Tramo entre C.S. N°6 y C.R. N°5 (alcantarilla)							35,220	
	Tramo entre C.S. N°9 y C.S. N°10			1,200	9,660	1,660		19,243	
	Tramo entre C.S. N°8 y C.S. N°9			1,200	10,470	1,630		20,479	
	Tramo entre C.S. N°12 y C.S. N°13			1,200	13,430	2,480		39,968	
	Tramo entre C.S. N°11 y C.S. N°12			1,200	11,290	2,350		31,838	
							Subtotal:	280,815	
	Excavación para conducto de 800 mm								
							Subtotal:	929,470	
	Excavación para cámaras								
	C.S. N° 1		1,000					7,985	
				2,150	1,700	1,840		6,725	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 2		1,000					8,351	
				2,150	1,700	1,940		7,091	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 3		1,000					7,001	
				2,150	1,700	1,750		6,396	
				1,000	1,000	0,605		0,605	
	C.S. N° 4		1,000					9,450	
				2,150	1,700	2,420		8,845	
				1,000	1,000	0,605		0,605	
	C.S. N° 5		1,000					9,816	
				2,150	1,700	2,520		9,211	
				1,000	1,000	0,605		0,605	
	C.S. N° 6		1,000					7,729	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
				2,150	1,700	1,770		6,469	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 7		1,000					7,729	
				2,150	1,700	1,770		6,469	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 8		1,000					7,656	
				2,150	1,700	1,750		6,396	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 9		1,000					8,241	
				2,150	1,700	1,910		6,981	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 10		1,000					7,876	
				2,150	1,700	1,810		6,616	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 11		1,000					9,922	
				2,150	1,700	2,370		8,662	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 12		1,000					11,238	
				2,150	1,700	2,730		9,978	
				1,000	2,000	0,630		1,260	
	C.S. N° 13		1,000					11,578	
				2,150	1,700	2,630		9,613	
				1,000	3,000	0,655		1,965	
							Subtotal:	114,573	
	C.R. N° 1		1,000	1,500	1,500	2,340		5,265	
	C.R. N° 2		1,000	1,500	1,500	2,440		5,490	
	C.R. N° 3		1,000	1,500	1,500	1,820		4,095	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	C.R. N° 4		1,000	2,400	1,500	3,070		11,052	
	C.R. N° 5		1,000	2,400	1,500	2,100		7,560	
							Subtotal:	33,462	
	Excavación para alcantarilla			2,500			55,598		
							Subtotal:	138,995	
4.2	H°A° para cámaras sumideros y cámaras de registro (H-25)	m ³							36,237
	C.S. N° 1		1,000					2,103	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,790		3,025	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,540		-1,540	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	2,000	0,600		0,360	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	2,000	0,430		0,258	
	C.S. N° 2		1,000					2,172	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,890		3,194	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,640		-1,640	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	2,000	0,600		0,360	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	2,000	0,430		0,258	
	C.S. N° 3		1,000					1,725	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,700		2,873	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,450		-1,450	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 4		1,000					2,187	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	2,370		4,005	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	2,120		-2,120	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 5		1,000					2,256	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades				Cómputo		
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	Volúmen cámara			1,300	1,300	2,470		4,174	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	2,220		-2,220	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 6		1,000					1,738	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,720		2,907	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,470		-1,470	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 7		1,000					1,738	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,720		2,907	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,470		-1,470	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 8		1,000					1,525	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,700		2,873	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,650		-1,650	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 9		1,000					1,835	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,860		3,143	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,610		-1,610	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 10		1,000					1,766	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	1,760		2,974	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	1,510		-1,510	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 11		1,000					2,152	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	2,320		3,921	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	2,070		-2,070	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 12		1,000					2,401	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	2,680		4,529	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	2,430		-2,430	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.S. N° 13		1,000					2,332	
	Volúmen cámara			1,300	1,300	2,580		4,360	
	Descuento cámara volúmen interno			1,000	1,000	2,330		-2,330	
	Volúmen tapa y fondo sumidero		2,000	0,150	1,000	0,600		0,180	
	Volúmen lateral sumidero		2,000	0,150	1,000	0,405		0,122	
	C.R. N° 1		1,000					2,215	
	Volúmen externo			1,500	1,500	2,290		5,153	
	Volúmen interno			1,200	1,200	2,040		-2,938	
	C.R. N° 2		1,000					2,296	
	Volúmen externo			1,500	1,500	2,390		5,378	
	Volúmen interno			1,200	1,200	2,140		-3,082	
	C.R. N° 3		1,000					1,794	
	Volúmen externo			1,500	1,500	1,770		3,983	
	Volúmen interno			1,200	1,200	1,520		-2,189	
	C.R. N° 4		1,000					1,937	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
	Volúmen externo			2,400	1,500	1,560		5,616	
	Volúmen interno			2,100	1,200	1,460		-3,679	
	C.R. N° 5		1,000					2,066	
	Volúmen externo			2,400	1,500	1,680		6,048	
	Volúmen interno			2,100	1,200	1,580		-3,982	
4.3	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 600 mm)	m							120,740
	Tramo entre C.S. N°1 y C.S. N°2				9,850			9,850	
	Tramo entre C.S. N°2 y C.S. N°3				10,240			10,240	
	Tramo entre C.S. N°4 y C.S. N°5				9,840			9,840	
	Tramo entre C.S. N°4 y C.R. N°1				9,840			9,840	
	Tramo entre C.R. N°1 y C.R. N°2				11,950			11,950	
	Tramo entre C.S. N°6 y C.R. N°5				24,170			24,170	
	Tramo entre C.S. N°9 y C.S. N°10				9,660			9,660	
	Tramo entre C.S. N°8 y C.S. N°9				10,470			10,470	
	Tramo entre C.S. N°12 y C.S. N°13				13,430			13,430	
	Tramo entre C.S. N°11 y C.S. N°12				11,290			11,290	
4.4	Provisión y colocación de caños de H°A° (d = 800 mm)	m							360,270
	Tramo entre C.S. N°3 y C.R. N°2				39,890			39,890	
	Tramo entre C.R. N°2 y C.R. N°3				74,040			74,040	
	Tramo entre C.R. N°3 y C.S. N°7				74,030			74,030	
	Tramo entre C.S. N°7 y C.R. N°4				24,020			24,020	
	Tramo entre C.R. N°4 y C.S. N°8				84,400			84,400	
	Tramo entre C.S. N°8 y C.S. N°11				63,890			63,890	
5	Obra de arte								
5.1	H°A° para losa de alcantarilla y guardarruedas (H-25)	m ³							8,822
	Losa alcantarilla		1,000	12,900	1,900	0,220		5,392	
	Guardarruedas		1,000	1,620	1,900	0,250		0,770	

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
			1,000			0,250	10,640	2,660	
5.2	H°A° para estribos, platea y cabezales (H-20)	m ³							9,963
	Estribos		2,000	0,200	15,400	1,000		6,160	
	Platea		1,000	1,500	15,400	0,100		2,310	
	Cabezales								
	Paredes		2,000	0,150			6,340	0,951	
	Losa de fondo		1,000	0,100			3,260	0,326	
	Fundación		1,000	0,150	3,600	0,400		0,216	
5.3	Hormigón para vereda (H-15)	m ³							2,550
			1,000	3,000	8,500	0,100		2,550	
5.4	Hormigón de limpieza (H-8)	m ³							2,594
	Fundación bajo estribos		2,000	0,400	15,400	0,100		1,232	
	Fundación bajo losa de fondo		1,000	1,500	15,400	0,050		1,155	
	Fundación bajo cabezales		1,000	0,320	1,620	0,400		0,207	
5.5	Baranda metálica cincada para defensa vehicular	m							16,370
			1,000		16,370			16,370	
5.6	Baranda metálica peatonal	m							8,000
			1,000		8,000			8,000	
6	Forestación compensatoria								
6.1	Provisión y plantación de especies arbóreas	un							33,000
7	Retiros y reparaciones								
7.1	Retiro de árboles	un							11,000
7.2	Retiro y readecuación de servicios	gl							1,000
7.3	Reparación de conexiones domiciliarias de agua y/o cloaca	gl							1,000
7.4	Reparación de veredas y accesos vehiculares	gl							1,000
8	Señalización								
8.1	Línea divisoria de carril (doble línea continua amarilla)	m ²							113,610

CÓMPUTO MÉTRICO

Ítem	Designación de las obras	Unidad	Dimensiones y cantidades					Cómputo	
			Cantidad	Ancho [m]	Largo [m]	Espesor [m] / Altura [m]	Área [m ²]	Parcial	Total
			2,000	0,150	378,700			113,610	
8.2	Sendas peatonales (extrusión color blanca) y línea de detención	m ²					111,300	111,300	111,300
8.3	Señalización vertical (incluye caño soporte)	m ²					3,570	3,570	3,570
8.4	Nomencladores de calles (incluye caño soporte)	un							2,000
			2,000					2,000	
9	Alumbrado								
9.1	Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	un							15,000
9.2	Tablero de comando (incluye medidor)	gl							1,000

Anexo VI: Planillas de movimiento de suelo

- *Planilla N°10: Movimiento de suelo de pavimentación*
- *Planilla N°11: Movimiento de suelo de desagües pluviales*

MOVIMIENTO DE SUELO // PAVIMENTACIÓN

Progresiva [m]	Área de desmonte [m ²]	Volumen de desmonte [m ³]	Volumen reutilizable [m ³]	Área de terraplén [m ²]	Volumen de terraplén [m ³]	Volumen de desmonte acumulado [m ³]	Volumen reutilizable acumulado [m ³]	Volumen de terraplén acumulado [m ³]	Volumen neto acumulado [m ³]
-9,30	4,68	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+0,00	6,20	50,60	50,60	0,09	0,81	50,60	50,60	0,81	49,79
+0,83	6,10	5,11	5,11	0,06	0,06	55,72	55,72	0,88	54,84
+10,00	5,59	53,60	53,60	0,00	0,30	109,32	109,32	1,17	108,14
+20,00	5,24	54,15	54,15	0,00	0,00	163,47	163,47	1,17	162,29
+30,00	4,74	49,89	49,89	0,00	0,02	213,36	213,36	1,20	212,16
+40,00	8,44	65,90	65,90	0,00	0,02	279,26	279,26	1,22	278,04
+42,05	8,77	17,62	17,62	0,00	0,00	296,89	296,89	1,22	295,66
+50,00	5,48	56,64	56,64	0,02	0,08	353,52	353,52	1,30	352,22
+60,00	5,58	55,30	55,30	0,00	0,10	408,83	408,83	1,40	407,43
+70,00	7,49	65,35	65,35	0,00	0,00	474,18	474,18	1,40	472,78
+80,00	9,18	83,35	83,35	0,00	0,00	557,52	557,52	1,40	556,13
+90,00	9,77	94,76	94,76	0,00	0,00	652,29	652,29	1,40	650,89
+100,00	6,71	82,39	82,39	0,00	0,00	734,67	734,67	1,40	733,28
+110,00	6,34	65,23	65,23	0,00	0,00	799,90	799,90	1,40	798,51
+120,00	6,74	65,41	65,41	0,00	0,00	865,31	865,31	1,40	863,92
+130,00	5,93	63,35	63,35	0,00	0,00	928,66	928,66	1,40	927,26
+140,00	5,58	57,51	57,51	0,00	0,00	986,16	986,16	1,40	984,77
+150,00	4,84	52,08	52,08	0,03	0,17	1.038,25	1.038,25	1,57	1.036,68
+160,00	5,18	50,13	50,13	0,00	0,17	1.088,37	1.088,37	1,74	1.086,63
+170,00	5,46	53,20	53,20	0,00	0,00	1.141,58	1.141,58	1,74	1.139,84
+180,00	4,92	51,89	51,89	0,28	1,38	1.193,47	1.193,47	3,12	1.190,35
+190,00	5,21	50,69	50,69	0,28	2,77	1.244,16	1.244,16	5,89	1.238,26
+200,00	6,72	59,69	59,69	0,00	1,39	1.303,85	1.303,85	7,28	1.296,57
+210,00	7,00	68,61	68,61	0,19	0,97	1.372,46	1.372,46	8,26	1.364,20
+220,00	6,69	68,47	68,47	1,93	10,63	1.440,93	1.440,93	18,89	1.422,04
+225,10	5,95	32,25	32,25	1,95	9,90	1.473,17	1.473,17	28,78	1.444,39
+230,00	4,95	26,70	26,70	0,49	5,96	1.499,87	1.499,87	34,74	1.465,13
+240,00	4,92	49,37	49,37	0,24	3,62	1.549,24	1.549,24	38,36	1.510,88
+250,00	5,09	50,08	50,08	0,02	1,27	1.599,32	1.599,32	39,63	1.559,69
+260,00	4,39	47,41	47,41	0,03	0,21	1.646,73	1.646,73	39,84	1.606,89
+270,00	3,76	40,74	40,74	0,08	0,54	1.687,47	1.687,47	40,38	1.647,09
+280,00	3,53	36,45	36,45	0,20	1,41	1.723,92	1.723,92	41,79	1.682,13
+290,00	3,23	33,82	33,82	0,17	1,84	1.757,74	1.757,74	43,63	1.714,12
+300,00	3,16	31,94	31,94	0,00	0,86	1.789,68	1.789,68	44,48	1.745,20
+310,00	3,40	32,75	32,75	0,02	0,14	1.822,43	1.822,43	44,62	1.777,82
+320,00	5,54	44,68	44,68	0,00	0,11	1.867,11	1.867,11	44,73	1.822,39
+322,90	5,64	16,20	16,20	0,00	0,00	1.883,32	1.883,32	44,73	1.838,59
+330,00	2,88	30,25	30,25	0,11	0,39	1.913,56	1.913,56	45,12	1.868,44
+340,00	2,98	29,30	29,30	0,00	0,55	1.942,86	1.942,86	45,68	1.897,18
+350,00	2,26	26,21	26,21	0,23	1,14	1.969,07	1.969,07	46,81	1.922,26
+360,00	2,41	23,39	23,39	0,21	2,17	1.992,46	1.992,46	48,98	1.943,48
+370,00	2,04	22,28	22,28	0,14	1,73	2.014,74	2.014,74	50,71	1.964,02

MOVIMIENTO DE SUELO // PAVIMENTACIÓN

Progresiva [m]	Área de desmonte [m ²]	Volumen de desmonte [m ³]	Volumen reutilizable [m ³]	Área de terraplén [m ²]	Volumen de terraplén [m ³]	Volumen de desmonte acumulado [m ³]	Volumen reutilizable acumulado [m ³]	Volumen de terraplén acumulado [m ³]	Volumen neto acumulado [m ³]
+380,00	6,33	41,86	41,86	0,00	0,70	2.056,60	2.056,60	51,41	2.005,19
+388,92	7,87	63,37	63,37	0,00	0,00	2.119,97	2.119,97	51,42	2.068,55
+390,00	8,32	8,72	8,72	0,00	0,00	2.128,69	2.128,69	51,42	2.077,27
+400,00	4,81	65,69	65,69	0,00	0,00	2.194,38	2.194,38	51,42	2.142,96
+400,80	4,81	3,85	3,85	0,00	0,00	2.198,23	2.198,23	51,42	2.146,81

MOVIMIENTO DE SUELO // DESAGÜES PLUVIALES

Progresiva [m]	Área de desmonte [m ²]	Volumen de desmonte [m ³]	Volumen reutilizable [m ³]	Área de terraplén [m ²]	Volumen de terraplén [m ³]	Volumen de desmonte acumulado [m ³]	Volumen reutilizable acumulado [m ³]	Volumen de terraplén acumulado [m ³]	Volumen neto acumulado [m ³]
CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS // DIÁMETRO 600,00 [MM]									
-9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+42,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+110,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+130,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+140,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+190,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+210,00	1,63	8,15	8,15	0,00	0,00	8,15	8,15	0,00	8,15
+220,00	1,46	15,44	15,44	0,00	0,00	23,58	23,58	0,00	23,58
+225,10	1,58	7,76	7,76	0,00	0,00	31,34	31,34	0,00	31,34
+230,00	0,00	3,88	3,88	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+240,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+260,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+270,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+280,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+310,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+322,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+330,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+340,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+350,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22

MOVIMIENTO DE SUELO // DESAGÜES PLUVIALES

Progresiva [m]	Área de desmonte [m ²]	Volumen de desmonte [m ³]	Volumen reutilizable [m ³]	Área de terraplén [m ²]	Volumen de terraplén [m ³]	Volumen de desmonte acumulado [m ³]	Volumen reutilizable acumulado [m ³]	Volumen de terraplén acumulado [m ³]	Volumen neto acumulado [m ³]
+360,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+370,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+380,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+388,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+390,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22
+400,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,22	35,22	0,00	35,22

CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS // DIÁMETRO 800,00 [MM]									
-9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+20,00	2,15	10,76	10,76	0,00	0,00	10,76	10,76	0,00	10,76
+30,00	2,33	22,41	22,41	0,00	0,00	33,17	33,17	0,00	33,17
+40,00	2,68	25,03	25,03	0,00	0,00	58,20	58,20	0,00	58,20
+42,05	2,72	5,53	5,53	0,00	0,00	63,73	63,73	0,00	63,73
+50,00	2,52	20,86	20,86	0,00	0,00	84,60	84,60	0,00	84,60
+60,00	3,37	29,45	29,45	0,00	0,00	114,05	114,05	0,00	114,05
+70,00	3,51	34,42	34,42	0,00	0,00	148,47	148,47	0,00	148,47
+80,00	3,58	35,47	35,47	0,00	0,00	183,94	183,94	0,00	183,94
+90,00	3,29	34,37	34,37	0,00	0,00	218,31	218,31	0,00	218,31
+100,00	3,01	31,51	31,51	0,00	0,00	249,81	249,81	0,00	249,81
+110,00	2,64	28,25	28,25	0,00	0,00	278,06	278,06	0,00	278,06
+120,00	2,93	27,88	27,88	0,00	0,00	305,94	305,94	0,00	305,94
+130,00	2,84	28,85	28,85	0,00	0,00	334,79	334,79	0,00	334,79
+140,00	2,57	27,03	27,03	0,00	0,00	361,82	361,82	0,00	361,82
+150,00	2,29	24,27	24,27	0,00	0,00	386,09	386,09	0,00	386,09
+160,00	2,34	23,15	23,15	0,00	0,00	409,24	409,24	0,00	409,24
+170,00	2,23	22,89	22,89	0,00	0,00	432,12	432,12	0,00	432,12
+180,00	2,01	21,22	21,22	0,00	0,00	453,35	453,35	0,00	453,35
+190,00	1,95	19,79	19,79	0,00	0,00	473,13	473,13	0,00	473,13
+200,00	2,33	21,41	21,41	0,00	0,00	494,54	494,54	0,00	494,54
+210,00	2,67	25,03	25,03	0,00	0,00	519,57	519,57	0,00	519,57
+220,00	2,94	28,03	28,03	0,00	0,00	547,60	547,60	0,00	547,60
+225,10	3,06	15,30	15,30	0,00	0,00	562,90	562,90	0,00	562,90
+230,00	2,98	14,80	14,80	0,00	0,00	577,70	577,70	0,00	577,70
+240,00	2,80	28,90	28,90	0,00	0,00	606,60	606,60	0,00	606,60
+250,00	2,65	27,23	27,23	0,00	0,00	633,83	633,83	0,00	633,83
+260,00	2,45	25,47	25,47	0,00	0,00	659,30	659,30	0,00	659,30
+270,00	2,24	23,46	23,46	0,00	0,00	682,76	682,76	0,00	682,76
+280,00	2,10	21,74	21,74	0,00	0,00	704,50	704,50	0,00	704,50
+290,00	2,01	20,59	20,59	0,00	0,00	725,09	725,09	0,00	725,09

MOVIMIENTO DE SUELO // DESAGÜES PLUVIALES

Progresiva [m]	Área de desmonte [m ²]	Volumen de desmonte [m ³]	Volumen reutilizable [m ³]	Área de terraplén [m ²]	Volumen de terraplén [m ³]	Volumen de desmonte acumulado [m ³]	Volumen reutilizable acumulado [m ³]	Volumen de terraplén acumulado [m ³]	Volumen neto acumulado [m ³]
+300,00	2,24	21,25	21,25	0,00	0,00	746,34	746,34	0,00	746,34
+310,00	2,04	21,41	21,41	0,00	0,00	767,75	767,75	0,00	767,75
+320,00	1,92	19,80	19,80	0,00	0,00	787,55	787,55	0,00	787,55
+322,90	1,89	5,52	5,52	0,00	0,00	793,07	793,07	0,00	793,07
+330,00	1,85	13,29	13,29	0,00	0,00	806,37	806,37	0,00	806,37
+340,00	2,36	21,05	21,05	0,00	0,00	827,42	827,42	0,00	827,42
+350,00	2,89	26,24	26,24	0,00	0,00	853,66	853,66	0,00	853,66
+360,00	3,01	29,50	29,50	0,00	0,00	883,16	883,16	0,00	883,16
+370,00	3,12	30,68	30,68	0,00	0,00	913,85	913,85	0,00	913,85
+380,00	0,00	15,62	15,62	0,00	0,00	929,47	929,47	0,00	929,47
+388,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	929,47	929,47	0,00	929,47
+390,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	929,47	929,47	0,00	929,47
+400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	929,47	929,47	0,00	929,47
+400,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	929,47	929,47	0,00	929,47

Anexo VII: Planillas de estudio hidráulico

- *Planilla N°12: Datos generales*
- *Planilla N°13: Verificación de cordones cuneta ($T_R = 5$ años)*
- *Planilla N°14: Cálculo de sumideros ($T_R = 5$ años)*
- *Planilla N°15: Verificación de conductos ($T_R = 5$ años)*
- *Planilla N°16: Capacidad de cordones cuneta ($T_R = 50$ años)*
- *Planilla N°17: Eficiencia de sumideros ($T_R = 50$ años)*
- *Planilla N°18: Capacidad de conductos ($T_R = 50$ años)*
- *Planilla N°19: Verificación de alcantarilla en HY-8*
- *Planilla N°20: Verificación de umbrales de viviendas en HY-8*

ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRÁULICO // DATOS GENERALES

DATOS // DRENAJE URBANO		
Coeficientes de rugosidad (Manning)	$\eta = 0,035$	(Cauces, pastos altos, vegetación)
	$\eta = 0,030$	(Permeable, cubierta pastos cortos)
	$\eta = 0,050$	(Impermeable)
	$\eta = 0,014$	(Conductos)
	$\eta = 0,016$	(Cordones cuneta)
Flujo superficial	$S = 0,010$ m/m	(Pendiente flujo superficial)
	$L = 30,00$ m	(Longitud flujo superficial)
	$N = 0,30$	(Coeficiente rugosidad superficial)
	$P_2 = 111,64$ mm	(Precipitación máxima en 24 horas)
Coeficientes de escorrentía	$C_{per5} = 0,23$	(Superficie permeable - $T_R = 5$ años)
	$C_{imp5} = 0,80$	(Superficie impermeable - $T_R = 5$ años)
	$C_{per50} = 0,32$	(Superficie permeable - $T_R = 50$ años)
	$C_{imp50} = 0,92$	(Superficie impermeable - $T_R = 50$ años)
Porcentajes de superficie impermeable	$SIT = 0,50$	(Superficie impermeable total)
	$SIDC = 0,38$	(Superficie impermeable directamente conectada)
Perfil de sección compuesta (calzada)	$A_c = 12,00$ m	(Ancho de calzada)
	$S_x = 0,02$ m/m	(Pendiente transversal de calzada)
	$W = 0,40$ m	(Ancho de cordón cuneta)
	$S_w = 0,10$ m/m	(Pendiente transversal de cordón cuneta)
	$a = 0,03$ m	(Altura a)
	$h_c = 0,15$ m	(Altura de cordón cuneta)
	$T_{adm} = 4,30$ m	(1/2 Ancho anegado admisible - Paso libre de 1 vehiculo (3,00 m))
$h_{m\acute{a}x adm} = 0,12$ m	(Tirante máximo admisible - Paso libre de 1 vehiculo (3,00 m))	

DATOS // ALTIMETRÍA			
Nodo	Progresiva [m]	Cota [m]	Observaciones
1	0,83	94,60	Av. Ramírez y Luis Noacco
2	42,05	93,24	Av. Ramírez y Telemaco Susini
-	60,00	92,71	-
3	201,07	90,51	Punto bajo
4	322,90	91,51	Av. Ramírez y Facundo Cabral
5	388,92	93,30	Av. Ramírez y Crisólogo Larralde

ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRÁULICO // DATOS GENERALES

DATOS // SUBCUENCAS			
Subcuenca	Area [m ²]	Area [Ha]	Calle a la que aporta
S-01	9.249,67	0,92	Telemaco Susini
S-02	2.833,68	0,28	Av. Ramírez
S-03	2.132,64	0,21	Av. Ramírez
S-04	8.195,59	0,82	Luis Noacco
S-05	6.397,47	0,64	Telemaco Susini
S-06	1.964,98	0,20	Av. Ramírez
S-07	9.474,74	0,95	Luis Noacco
S-08	8.137,88	0,81	Av. Ramírez
S-09	6.438,35	0,64	Av. Ramírez
S-10	4.258,18	0,43	Av. Ramírez
S-11	17.433,31	1,74	Facundo Cabral
S-12	4.027,38	0,40	Av. Ramírez
S-13	17.266,67	1,73	Facundo Cabral
S-14	1.293,27	0,13	Av. Ramírez
S-15	14.309,66	1,43	Crisólogo Larralde
S-16	1.687,82	0,17	Av. Ramírez
S-17	2.522,33	0,25	Av. Ramírez
S-18	32.095,45	3,21	Crisólogo Larralde
S-19	45.315,40	4,53	Av. Ramírez
Total	195.034,47	19,50	-

VERIFICACIÓN DE CORDONES CUNETA // $T_R = 5$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Lado aporte	Área aporte A [Ha]	Longitud L [m]	Cotas [m]		Pendiente longitudinal S [m/m]	Coeficiente escorrentía	
		Aguas arriba	Aguas abajo					Aguas arriba	Aguas abajo		C_i	C_{pond}
CUNETA ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	N	0,82	187,00	97,33	94,60	0,015	0,44	0,44
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	S	0,95	187,00	97,33	94,60	0,015	0,44	0,44
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	E	0,21	61,00	95,26	94,60	0,011	0,44	0,44
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	E	0,09	41,22	94,60	93,24	0,033	0,44	0,44
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	E	0,11	17,95	94,60	92,71	0,105	0,44	0,28
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9	E	0,64	141,07	92,71	90,51	0,016	0,44	
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N	E	1,72	270,00	97,00	90,00	0,026	0,23	
CUNETA OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	O	0,17	61,00	95,26	94,60	0,011	0,44	0,44
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	N	0,92	173,00	93,81	93,24	0,003	0,44	0,44
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	S	0,64	173,00	93,81	93,24	0,003	0,44	0,44
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	O	0,11	41,22	94,60	93,24	0,033	0,44	0,44
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	O	0,81	159,02	93,24	90,51	0,017	0,44	0,44
CUNETA ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	N	1,43	460,00	101,50	93,30	0,018	0,44	0,44
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	S	3,21	460,00	101,50	93,30	0,018	0,44	0,44
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	E	0,25	91,00	95,03	93,30	0,019	0,44	0,44
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	N	1,74	299,00	95,45	91,51	0,013	0,44	0,44
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	S	1,73	299,00	95,45	91,51	0,013	0,44	0,44
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	E	0,13	66,02	93,30	91,51	0,027	0,44	0,44
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	E	0,43	121,83	91,51	90,51	0,008	0,44	0,27
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S	E	2,82	270,00	97,00	90,00	0,026	0,23	
CUNETA OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	O	0,17	91,00	95,03	93,30	0,019	0,44	0,44
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	O	0,20	66,02	93,30	91,51	0,027	0,44	0,44
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	O	0,21	121,83	91,51	90,51	0,008	0,44	0,44

VERIFICACIÓN DE CORDONES CUNETA // $T_R = 5$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Tiempo de concentración (s/TR-55)				Recurrencia T_R [Años]	Intensidad I [mm/h]	Área acumulada A_{acum} [Ha]	Caudal Q [m ³ /s]
		Aguas arriba	Aguas abajo		$T_{f_{sup}}$ [min]	V_{cc} [m/s]	$T_{f_{cc}}$ [min]	T_c [min]				
CUNETA ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	18,96	0,75	4,16	23,13	5,00	67,47	0,82	0,068
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	18,96	0,75	4,16	23,13				
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	18,96	0,64	1,58	23,13	5,00	67,47	0,34	0,028
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	18,96	1,13	0,61	23,74	5,00	66,44	0,19	0,015
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	18,96	2,01	0,15	26,93	5,00	61,63	2,66	0,129
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9	18,96	0,77	3,04					
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N	Tc = 5,92 min (Kirpich)							
CUNETA OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	18,96	0,64	1,58	20,54	5,00	72,29	0,17	0,015
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	18,96	0,36	8,11	27,07	5,00	61,43	0,92	0,070
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	18,96	0,36	8,11	27,07				
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	18,96	1,13	0,61	27,07	5,00	61,43	0,60	0,045
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	18,96	0,81	3,26	30,34	5,00	57,34	1,41	0,100
CUNETA ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	18,96	0,83	9,27	28,23	5,00	59,90	1,43	0,106
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	18,96	0,83	9,27	28,23				
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	18,96	0,85	1,78	28,23	5,00	59,90	1,34	0,099
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	18,96	0,71	7,01	25,97	5,00	62,98	1,74	0,135
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	18,96	0,71	7,01	25,97				
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	18,96	1,02	1,08	29,31	5,00	58,55	1,31	0,094
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	18,96	0,56	3,62	32,93	5,00	54,53	3,38	0,136
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S	Tc = 5,92 min (Kirpich)							
CUNETA OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	18,96	0,85	1,78	20,74	5,00	71,89	0,17	0,015
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	18,96	1,02	1,08	21,82	5,00	69,81	0,37	0,031
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	18,96	0,56	3,62	25,44	5,00	63,77	0,57	0,045

VERIFICACIÓN DE CORDONES CUNETA // $T_R = 5$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Caudal admisible					¿Verifica?	Capacidad [%]	Observaciones
		Aguas arriba	Aguas abajo		S [m/m]	$Q_{abc (+)}$ [m ³ /s]	$Q_{def (+)}$ [m ³ /s]	$Q_{dec (-)}$ [m ³ /s]	Q_{adm} [m ³ /s]			
CUNETA ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 1
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 2
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	0,026	0,126	0,208	-0,042	0,293	SI	9,73%	SUMIDERO - C.S.N° 3
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	0,039	0,154	0,255	-0,051	0,358	SI	4,29%	-
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	0,006	0,058	0,096	-0,019	0,135	SI	95,35%	SUMIDERO - C.S.N° 7
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9								
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N								
CUNETA OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	0,026	0,126	0,208	-0,042	0,293	SI	5,18%	-
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N°4
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N°5
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	0,039	0,154	0,255	-0,051	0,358	SI	12,64%	-
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	0,006	0,058	0,096	-0,019	0,135	SI	73,71%	SUMIDERO - C.S.N° 6
CUNETA ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 12
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 13
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	0,015	0,095	0,157	-0,031	0,221	SI	44,92%	SUMIDERO - C.S.N° 11
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 9
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 10
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	0,010	0,078	0,130	-0,026	0,182	SI	51,78%	SUMIDERO - C.S.N° 8
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	0,008	0,068	0,113	-0,023	0,158	SI	85,91%	SUMIDERO - C.S.N° 7
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S								
CUNETA OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	0,015	0,095	0,157	-0,031	0,221	SI	6,78%	-
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	0,010	0,078	0,130	-0,026	0,182	SI	17,25%	-
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	0,008	0,068	0,113	-0,023	0,158	SI	28,43%	SUMIDERO - C.S.N° 6

CÁLCULO DE SUMIDEROS // $T_R = 5$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°1 // C.S. N°1							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Noacco	NORTE	2,00	0,020	0,015	0,60	0,10	0,016	0,068	2,50	0,95	0,064	0,004
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,045	0,003	0,065	0,955	0,187	0,403	1,490	0,890	0,003	0,000	0,179
CÁMARA SUMIDERO N°2 // C.S. N°2							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Noacco	SUR	2,00	0,020	0,015	0,60	0,10	0,016	0,079	2,71	0,91	0,072	0,007
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,080	0,006	0,072	0,920	0,187	0,339	1,768	1,168	0,006	0,000	0,173
CÁMARA SUMIDERO N°3 // C.S. N°3							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
13,11	ESTE	1,00	0,020	0,027	0,60	0,10	0,016	0,028	2,03	0,70	0,020	0,008
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,000	0,000	0,028	1,000	0,187	1,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,187
CÁMARA SUMIDERO N°4 // C.S. N°4							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Susini	NORTE	1,00	0,020	0,003	0,60	0,10	0,016	0,070	1,86	0,75	0,053	0,017
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,271	0,019	0,051	0,729	0,187	0,205	2,933	2,333	0,019	0,000	0,142

CÁLCULO DE SUMIDEROS // $T_R = 5$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°5 // C.S. N°5 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m³/s]	LT [m]	E	Q_i [m³/s]	Q_b [m³/s]
Calle Susini	SUR	1,00	0,020	0,003	0,60	0,10	0,016	0,048	1,48	0,87	0,042	0,006

Cálculo de T y E_0 Proceso iterativo	α	Q_{si} [m³/s]	Q_w [m³/s]	E_0	S_w [m/m]	W/T	T [m]	T_s [m]	Q_{sf} [m³/s]	Error	S_c [m/m]
		0,155	0,008	0,041	0,845	0,187	0,267	2,248	1,648	0,008	0,000

CÁMARA SUMIDERO N°6 // C.S. N°6 **BOCA EN CORDÓN EN PUNTO BAJO // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	S_x [m/m]	W [m]	a [m]	h [m]	T_{adm} [m]	y [m]	Tipo de boca	Q_i [m³/s]	Q_{max} [m³/s]	LT [m]	LBT [m]
+200,94	OESTE	0,020	0,60	0,10	0,10	4,30	0,19	Vertedero	0,145	0,293	1,85	2,00

CÁMARA SUMIDERO N°7 // C.S. N°7 **BOCA EN CORDÓN EN PUNTO BAJO // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	S_x [m/m]	W [m]	a [m]	h [m]	T_{adm} [m]	y [m]	Tipo de boca	Q_i [m³/s]	Q_{max} [m³/s]	LT [m]	LBT [m]
+201,07	ESTE	0,020	0,60	0,10	0,10	4,30	0,19	Vertedero	0,265	0,293	1,85	2,00

CÁMARA SUMIDERO N°8 // C.S. N°8 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m³/s]	LT [m]	E	Q_i [m³/s]	Q_b [m³/s]
309,48	ESTE	2,00	0,020	0,010	0,60	0,10	0,016	0,094	2,79	0,90	0,085	0,010

Cálculo de T y E_0 Proceso iterativo	α	Q_{si} [m³/s]	Q_w [m³/s]	E_0	S_w [m/m]	W/T	T [m]	T_s [m]	Q_{sf} [m³/s]	Error	S_c [m/m]
		0,190	0,018	0,077	0,810	0,187	0,244	2,457	1,857	0,018	0,000

CÁMARA SUMIDERO N°9 // C.S. N°9 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m³/s]	LT [m]	E	Q_i [m³/s]	Q_b [m³/s]
Calle Cabral	NORTE	2,00	0,020	0,013	0,60	0,10	0,016	0,135	3,69	0,75	0,102	0,033

Cálculo de T y E_0 Proceso iterativo	α	Q_{si} [m³/s]	Q_w [m³/s]	E_0	S_w [m/m]	W/T	T [m]	T_s [m]	Q_{sf} [m³/s]	Error	S_c [m/m]
		0,260	0,035	0,100	0,740	0,187	0,209	2,869	2,269	0,035	0,000

CÁLCULO DE SUMIDEROS // $T_R = 5$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°10 // C.S. N°10							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Cabral	SUR	2,00	0,020	0,013	0,60	0,10	0,016	0,134	3,67	0,76	0,102	0,032
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,257	0,034	0,100	0,743	0,187	0,210	2,851	2,251	0,034	0,000	0,144
CÁMARA SUMIDERO N°11 // C.S. N°11							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
374,67	ESTE	2,00	0,020	0,033	0,60	0,10	0,016	0,099	3,72	0,75	0,074	0,025
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,037	0,004	0,095	0,963	0,187	0,423	1,419	0,819	0,004	0,000	0,180
CÁMARA SUMIDERO N°12 // C.S. N°12							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Larralde	NORTE	2,00	0,020	0,018	0,60	0,10	0,016	0,106	3,36	0,80	0,085	0,021
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,135	0,014	0,091	0,865	0,187	0,282	2,129	1,529	0,014	0,000	0,164
CÁMARA SUMIDERO N°13 // C.S. N°13							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Larralde	SUR	3,00	0,020	0,018	0,60	0,10	0,016	0,237	5,61	0,75	0,177	0,060
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,383	0,091	0,146	0,617	0,187	0,164	3,658	3,058	0,091	0,000	0,123

VERIFICACIÓN DE CONDUCTOS // $T_R = 5$ AÑOS

Tramo	Desde	Hasta	Área aporte A [Ha]	Área acumulada A_{acum} [Ha]	Tiempo de concentración (s/TR-55)				Recurrencia T_R [Años]	Intensidad I [mm/h]	Coeficiente escorrentía C_{pond}	Caudal Q [m ³ /s]	Longitud L [m]	Pendiente media S [m/m]
					$T_{f_{sup}}$ [min]	$T_{f_{cc}}$ [min]	$T_{f_{co}}$ [min]	T_c [min]						
COLECTOR // LADO NORTE														
A	C.S. N°3	C.R. N°2	1,88	1,88	18,96	4,70	0,15	23,82	5,00	66,31	0,44	0,15	39,89	3,38%
B	C.R. N°2	C.R. N°3	1,25	3,13	18,96	8,98	0,40	28,34	5,00	59,76	0,44	0,23	74,04	1,62%
C	C.R. N°3	C.S. N°7	-	3,13	18,96	10,55	0,61	30,12	5,00	57,59	0,44	0,22	74,03	0,68%
D	C.S. N°7	C.R. N°4	6,03	9,16	18,96	13,96	0,17	33,10	5,00	54,36	0,34	0,47	24,02	0,94%
COLECTOR // LADO SUR														
E	C.S. N°11	C.S. N°8	4,56	4,56	18,96	10,01	0,38	29,35	5,00	58,50	0,44	0,33	63,89	1,33%
F	C.S. N°8	C.R. N°4	3,80	8,36	18,96	11,50	0,50	30,96	5,00	56,63	0,44	0,58	84,40	1,33%
ALCANTARILLA // SALIDA														
G	C.R. N°4	C.R. N°5	-	17,52	18,96	14,13	0,12	33,22	5,00	54,24	0,39	1,03	15,00	0,50%
H	C.R. N°5	Salida	1,98	19,50	-	-	0,02	33,23	5,00	54,22	0,39	1,16	2,00	0,50%

VERIFICACIÓN DE CONDUCTOS // $T_R = 5$ AÑOS

Tramo	Desde	Hasta	Área aporte A [Ha]	Cantidad conductos	Diámetro / ancho conducto d / b [m]	Altura conducto h [m]	Área conducto A_c [m ²]	Perímetro conducto P_c [m]	Radio hidráulico R_h [m]	Rugosidad η	Velocidad conducción V_c [m/s]	Caudal admisible Q_{adm} [m ³ /s]	Capacidad [%]	¿Verifica?
COLECTOR // LADO NORTE														
A	C.S. N°3	C.R. N°2	1,88	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	4,49	2,26	6,80%	SI
B	C.R. N°2	C.R. N°3	1,25	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	3,11	1,56	14,75%	SI
C	C.R. N°3	C.S. N°7	-	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,01	1,01	21,94%	SI
D	C.S. N°7	C.R. N°4	6,03	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,37	1,19	39,29%	SI
COLECTOR // LADO SUR														
E	C.S. N°11	C.S. N°8	4,56	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,82	1,42	23,21%	SI
F	C.S. N°8	C.R. N°4	3,80	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,82	1,42	41,20%	SI
ALCANTARILLA // SALIDA														
G	C.R. N°4	C.R. N° 5	-	1,00	1,50	0,80	1,20	4,60	0,26	0,014	2,06	2,47	41,44%	SI
H	C.R. N° 5	Salida	1,98	1,00	1,50	0,80	1,20	4,60	0,26	0,014	2,06	2,47	46,78%	SI

CAPACIDAD DE CORDONES CUNETA // $T_R = 50$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Lado aporte	Área aporte A [Ha]	Longitud L [m]	Cotas [m]		Pendiente longitudinal S [m/m]	Coeficiente escorrentía	
		Aguas arriba	Aguas abajo					Aguas arriba	Aguas abajo		C_i	C_{pond}
CUNETA ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	N	0,82	187,00	97,33	94,60	0,015	0,55	0,55
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	S	0,95	187,00	97,33	94,60	0,015	0,55	0,55
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	E	0,21	61,00	95,26	94,60	0,011	0,55	0,55
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	E	0,09	41,22	94,60	93,24	0,033	0,55	0,55
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	E	0,11	17,95	94,60	92,71	0,105	0,55	0,33
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9	E	0,64	141,07	92,71	90,51	0,016	0,55	
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N	E	1,72	270,00	97,00	90,00	0,026	0,32	
CUNETA OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	O	0,17	61,00	95,26	94,60	0,011	0,55	0,55
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	N	0,92	173,00	93,81	93,24	0,003	0,55	0,55
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	S	0,64	173,00	93,81	93,24	0,003	0,55	0,55
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	O	0,11	41,22	94,60	93,24	0,033	0,55	0,55
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	O	0,81	159,02	93,24	90,51	0,017	0,55	0,55
CUNETA ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	N	1,43	460,00	101,50	93,30	0,018	0,55	0,55
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	S	3,21	460,00	101,50	93,30	0,018	0,55	0,55
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	E	0,25	91,00	95,03	93,30	0,019	0,55	0,55
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	N	1,74	299,00	95,45	91,51	0,013	0,55	0,55
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	S	1,73	299,00	95,45	91,51	0,013	0,55	0,55
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	E	0,13	66,02	93,30	91,51	0,027	0,55	0,55
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	E	0,43	121,83	91,51	90,51	0,008	0,55	0,42
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S	E	2,82	270,00	97,00	90,00	0,026	0,32	
CUNETA OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	O	0,17	91,00	95,03	93,30	0,019	0,55	0,55
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	O	0,20	66,02	93,30	91,51	0,027	0,55	0,55
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	O	0,21	121,83	91,51	90,51	0,008	0,55	0,55

CAPACIDAD DE CORDONES CUNETA // $T_R = 50$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Tiempo de concentración (s/TR-55)				Recurrencia T_R [Años]	Intensidad I [mm/h]	Área acumulada A_{acum} [Ha]	Caudal Q [m^3/s]
		Aguas arriba	Aguas abajo		$T_{f_{sup}}$ [min]	V_{cc} [m/s]	$T_{f_{cc}}$ [min]	T_c [min]				
CUNETA ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	18,96	0,75	4,16	23,13	50,00	114,57	0,82	0,142
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	18,96	0,75	4,16	23,13	50,00	114,57	0,95	0,164
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	18,96	0,64	1,58	23,13	50,00	114,57	0,74	0,128
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	18,96	1,13	0,61	23,74	50,00	112,83	0,51	0,088
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	18,96	2,01	0,15	26,93	50,00	104,67	2,98	0,287
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9	18,96	0,77	3,04					
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N	Tc = 5,92 min (Kirpich)							
CUNETA OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	18,96	0,64	1,58	20,54	50,00	122,77	0,17	0,032
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	18,96	0,36	8,11	27,07	50,00	104,33	0,92	0,146
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	18,96	0,36	8,11	27,07	50,00	104,33	0,64	0,101
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	18,96	1,13	0,61	27,07	50,00	104,33	0,97	0,153
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	18,96	0,81	3,26	30,34	50,00	97,38	1,78	0,262
CUNETA ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	18,96	0,83	9,27	28,23	50,00	101,72	1,43	0,220
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	18,96	0,83	9,27	28,23	50,00	101,72	3,21	0,494
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	18,96	0,85	1,78	28,23	50,00	101,72	2,42	0,373
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	18,96	0,71	7,01	25,97	50,00	106,96	1,74	0,282
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	18,96	0,71	7,01	25,97	50,00	106,96	1,73	0,280
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	18,96	1,02	1,08	29,31	50,00	99,44	3,27	0,493
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	18,96	0,56	3,62	32,93	50,00	92,61	5,21	0,567
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S	Tc = 5,92 min (Kirpich)							
CUNETA OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	18,96	0,85	1,78	20,74	50,00	122,09	0,17	0,031
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	18,96	1,02	1,08	21,82	50,00	118,55	0,37	0,066
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	18,96	0,56	3,62	25,44	50,00	108,30	0,57	0,094

CAPACIDAD DE CORDONES CUNETA // $T_R = 50$ AÑOS

Nodo	Calle	Entre calles		Subcuenca aporte	Caudal admisible					¿Verifica?	Capacidad [%]	Observaciones
		Aguas arriba	Aguas abajo		S [m/m]	$Q_{abc (+)}$ [m ³ /s]	$Q_{def (+)}$ [m ³ /s]	$Q_{dec (-)}$ [m ³ /s]	Q_{adm} [m ³ /s]			
CUNETAS ESTE // LADO NORTE												
1	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	4	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 1
	Luis Noacco	Av. de las Américas	Av. Ramirez	7	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 2
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	3	0,026	0,126	0,208	-0,042	0,293	SI	43,81%	SUMIDERO - C.S.N° 3
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	6A	0,039	0,154	0,255	-0,051	0,358	SI	24,55%	-
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	6B	0,006	0,058	0,096	-0,019	0,135	NO	212,38%	SUMIDERO - C.S.N° 7
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	9								
	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	19N								
CUNETAS OESTE // LADO NORTE												
1	Av. Ramirez	Alemanes del Volga	Luis Noacco	2A	0,026	0,126	0,208	-0,042	0,293	SI	10,80%	-
2	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	1	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 4
	Telemaco Susini	Juan Bevilaqua	Av. Ramirez	5	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 5
2	Av. Ramirez	Luis Noacco	Telemaco Susini	2B	0,039	0,154	0,255	-0,051	0,358	SI	42,60%	-
3	Av. Ramirez	Telemaco Susini	Facundo Cabral	8	0,006	0,058	0,096	-0,019	0,135	NO	193,86%	SUMIDERO - C.S.N° 6
CUNETAS ESTE // LADO SUR												
5	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	15	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 12
	Crisologo Larralde	Av. de las Américas	Av. Ramirez	18	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 13
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	17	0,015	0,095	0,157	-0,031	0,221	NO	169,17%	SUMIDERO - C.S.N° 11
4	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	11	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 9
	Facundo Cabral	Pascual Zaragoza	Av. Ramirez	13	No se verifican calles laterales					-	-	SUMIDERO - C.S.N° 10
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	14	0,010	0,078	0,130	-0,026	0,182	NO	269,99%	SUMIDERO - C.S.N° 8
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	10	0,008	0,068	0,113	-0,023	0,158	NO	358,66%	SUMIDERO - C.S.N° 7
	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	19S								
CUNETAS OESTE // LADO SUR												
5	Av. Ramirez	Violeta Parra	Crisologo Larralde	16	0,015	0,095	0,157	-0,031	0,221	SI	14,15%	-
4	Av. Ramirez	Crisologo Larralde	Facundo Cabral	12A	0,010	0,078	0,130	-0,026	0,182	SI	35,98%	-
3	Av. Ramirez	Facundo Cabral	Telemaco Susini	12B	0,008	0,068	0,113	-0,023	0,158	SI	59,29%	SUMIDERO - C.S.N° 6

EFICIENCIA DE SUMIDEROS // $T_R = 50$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°1 // C.S. N°1							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Noacco	NORTE	2,00	0,020	0,015	0,60	0,10	0,016	0,142	3,88	0,73	0,104	0,039
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,259	0,037	0,105	0,741	0,187	0,209	2,865	2,265	0,037	0,000	0,143
CÁMARA SUMIDERO N°2 // C.S. N°2							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Noacco	SUR	2,00	0,020	0,015	0,60	0,10	0,016	0,164	4,26	0,68	0,112	0,053
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,304	0,050	0,114	0,696	0,187	0,191	3,139	2,539	0,050	0,000	0,136
CÁMARA SUMIDERO N°3 // C.S. N°3							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
13,11	ESTE	1,00	0,020	0,027	0,60	0,10	0,016	0,128	3,82	0,42	0,054	0,074
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,000	0,000	0,128	1,000	0,187	0,886	0,678	0,078	0,000	0,000	0,187
CÁMARA SUMIDERO N°4 // C.S. N°4							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Susini	NORTE	1,00	0,020	0,003	0,60	0,10	0,016	0,146	3,00	0,52	0,076	0,070
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E _o	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,479	0,070	0,076	0,521	0,187	0,136	4,406	3,806	0,070	0,000	0,107

EFICIENCIA DE SUMIDEROS // $T_R = 50$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°5 // C.S. N°5 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Susini	SUR	1,00	0,020	0,003	0,60	0,10	0,016	0,101	2,36	0,63	0,064	0,037

Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo	α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,381	0,038	0,063	0,619	0,187	0,165	3,641	3,041	0,038	0,000

CÁMARA SUMIDERO N°6 // C.S. N°6 **BOCA EN CORDÓN EN PUNTO BAJO // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	S_x [m/m]	W [m]	a [m]	h [m]	T _{adm} [m]	y [m]	Tipo de boca	Q _i [m ³ /s]	Q _{max} [m ³ /s]	LT [m]	LBT [m]
+200,94	OESTE	0,020	0,60	0,10	0,10	4,30	0,19	Vertedero	0,356	0,293	2,47	2,00

CÁMARA SUMIDERO N°7 // C.S. N°7 **BOCA EN CORDÓN EN PUNTO BAJO // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	S_x [m/m]	W [m]	a [m]	h [m]	T _{adm} [m]	y [m]	Tipo de boca	Q _i [m ³ /s]	Q _{max} [m ³ /s]	LT [m]	LBT [m]
+201,07	ESTE	0,020	0,60	0,10	0,10	4,30	0,19	Vertedero	0,854	0,293	7,44	2,00

CÁMARA SUMIDERO N°8 // C.S. N°8 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
309,48	ESTE	2,00	0,020	0,010	0,60	0,10	0,016	0,493	8,10	0,40	0,197	0,296

Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo	α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,620	0,306	0,187	0,380	0,187	0,100	5,973	5,373	0,306	0,000

CÁMARA SUMIDERO N°9 // C.S. N°9 **BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA**

Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Cabral	NORTE	2,00	0,020	0,013	0,60	0,10	0,016	0,282	5,95	0,52	0,147	0,135

Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo	α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,470	0,133	0,150	0,530	0,187	0,139	4,332	3,732	0,133	0,000

EFICIENCIA DE SUMIDEROS // $T_R = 50$ AÑOS

CÁMARA SUMIDERO N°10 // C.S. N°10							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Cabral	SUR	2,00	0,020	0,013	0,60	0,10	0,016	0,280	5,91	0,52	0,147	0,133
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,468	0,131	0,149	0,532	0,187	0,139	4,311	3,711	0,131	0,000	0,109
CÁMARA SUMIDERO N°11 // C.S. N°11							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
374,67	ESTE	2,00	0,020	0,033	0,60	0,10	0,016	0,373	8,45	0,39	0,144	0,229
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,423	0,158	0,215	0,577	0,187	0,152	3,948	3,348	0,158	0,000	0,116
CÁMARA SUMIDERO N°12 // C.S. N°12							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Larralde	NORTE	2,00	0,020	0,018	0,60	0,10	0,016	0,220	5,35	0,57	0,126	0,095
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,362	0,080	0,141	0,638	0,187	0,171	3,514	2,914	0,080	0,000	0,126
CÁMARA SUMIDERO N°13 // C.S. N°13							BOCA EN CORDÓN EN TRAMO CON PENDIENTE // SECCIÓN COMPUESTA					
Progresiva [m]	Lado	LBT [m]	S_x [m/m]	S [m/m]	W [m]	a [m]	n	Q [m ³ /s]	LT [m]	E	Q _i [m ³ /s]	Q _b [m ³ /s]
Calle Larralde	SUR	3,00	0,020	0,018	0,60	0,10	0,016	0,494	9,05	0,52	0,255	0,239
Cálculo de T y E ₀ Proceso iterativo		α	Q _{si} [m ³ /s]	Q _w [m ³ /s]	E ₀	S _w [m/m]	W/T	T [m]	T _s [m]	Q _{sf} [m ³ /s]	Error	S _c [m/m]
		0,564	0,279	0,215	0,436	0,187	0,114	5,259	4,659	0,279	0,000	0,093

CAPACIDAD DE CONDUCTOS // $T_R = 50$ AÑOS

Tramo	Desde	Hasta	Área aporte A [Ha]	Área acumulada A_{acum} [Ha]	Tiempo de concentración (s/TR-55)				Recurrencia T_R [Años]	Intensidad I [mm/h]	Coeficiente escorrentía C_{pond}	Caudal Q [m ³ /s]	Longitud L [m]	Pendiente media S [m/m]
					$T_{f_{sup}}$ [min]	$T_{f_{cc}}$ [min]	$T_{f_{co}}$ [min]	T_c [min]						
COLECTOR // LADO NORTE														
A	C.S. N°3	C.R. N°2	1,55	1,55	18,96	4,70	0,15	23,82	50,00	112,61	0,55	0,26	39,89	3,38%
B	C.R. N°2	C.R. N°3	0,88	2,43	18,96	8,98	0,40	28,34	50,00	101,48	0,55	0,37	74,04	1,62%
C	C.R. N°3	C.S. N°7	-	2,43	18,96	10,55	0,61	30,12	50,00	97,80	0,55	0,36	74,03	0,68%
D	C.S. N°7	C.R. N°4	8,19	10,62	18,96	13,96	0,17	33,10	50,00	92,32	0,45	1,22	24,02	0,94%
COLECTOR SUR // LADO SUR														
E	C.S. N°11	C.S. N°8	3,40	3,40	18,96	10,01	0,38	29,35	50,00	99,35	0,55	0,51	63,89	1,33%
F	C.S. N°8	C.R. N°4	3,12	6,53	18,96	11,50	0,50	30,96	50,00	96,17	0,55	0,95	84,40	1,33%
ALCANTARILLA // SALIDA														
G	C.R. N°4	C.R. N°5	-	17,15	18,96	14,13	0,12	33,22	50,00	92,11	0,49	2,13	15,00	0,50%
H	C.R. N°5	Salida	2,35	19,50	-	-	0,02	33,23	50,00	92,08	0,49	2,46	2,00	0,50%

CAPACIDAD DE CONDUCTOS // $T_R = 50$ AÑOS

Tramo	Desde	Hasta	Área aporte A [Ha]	Cantidad conductos	Diámetro / ancho conducto d / b [m]	Altura conducto h [m]	Área conducto A_c [m ²]	Perímetro conducto P_c [m]	Radio hidráulico R_h [m]	Rugosidad η	Velocidad conducción V_c [m/s]	Caudal admisible Q_{adm} [m ³ /s]	Capacidad [%]	¿Verifica?
COLECTOR // LADO NORTE														
A	C.S. N°3	C.R. N°2	1,55	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	4,49	2,26	11,72%	SI
B	C.R. N°2	C.R. N°3	0,88	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	3,11	1,56	23,93%	SI
C	C.R. N°3	C.S. N°7	-	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,01	1,01	35,60%	SI
D	C.S. N°7	C.R. N°4	8,19	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,37	1,19	102,76%	NO
COLECTOR SUR // LADO SUR														
E	C.S. N°11	C.S. N°8	3,40	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,82	1,42	36,15%	SI
F	C.S. N°8	C.R. N°4	3,12	1,00	0,80	-	0,50	2,51	0,20	0,014	2,82	1,42	67,12%	SI
ALCANTARILLA // SALIDA														
G	C.R. N°4	C.R. N°5	-	1,00	1,50	0,80	1,20	4,60	0,26	0,014	2,06	2,47	86,12%	SI
H	C.R. N°5	Salida	2,35	1,00	1,50	0,80	1,20	4,60	0,26	0,014	2,06	2,47	99,34%	SI

VERIFICACIÓN DE ALCANTARILLA // HY-8

Tramo	Desde	Hasta	Caudal Q [m³/s]	Longitud L [m]	Pendiente S [m/m]	Ancho b [m]	Altura h [m]	Rugosidad η
-------	-------	-------	-----------------	----------------	-------------------	-------------	--------------	-------------

CAUDALES DE DISEÑO // T _R = 5 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	1,03	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	1,16	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014

CAUDALES DE VERIFICACIÓN // T _R = 50 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	2,13	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	2,46	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014

DATOS DE ENTRADA // HY-8

DATOS DE DESCARGA // CAUDALES A LA ENTRADA

Crossing Properties

Name: Alcantarilla - Entrada

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.030	cms
Maximum Flow	2.130	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	1.500	m
Side Slope (H:V)	2.000	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.035	
Channel Invert Elevation	88.190	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	100.000	m
Crest Elevation	90.783	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	15.000	m

Culvert Properties

1500x800 mm

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	1500x800 mm	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.014	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	88.300	m
Outlet Station	17.000	m
Outlet Elevation	88.230	m
Number of Barrels	1	

DATOS DE DESCARGA // CAUDALES A LA SALIDA

Crossing Properties

Name: Alcantarilla - Salida

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.160	cms
Maximum Flow	2.460	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	1.500	m
Side Slope (H:V)	2.000	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.035	
Channel Invert Elevation	88.190	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	100.000	m
Crest Elevation	90.783	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	15.000	m

Culvert Properties

1500x800 mm

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	1500x800 mm	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.014	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	88.300	m
Outlet Station	17.000	m
Outlet Elevation	88.230	m
Number of Barrels	1	

VERIFICACIÓN DE ALCANTARILLA // HY-8

Tramo	Desde	Hasta	Caudal Q [m³/s]	Longitud L [m]	Pendiente S [m/m]	Ancho b [m]	Altura h [m]	Rugosidad η
-------	-------	-------	-----------------	----------------	-------------------	-------------	--------------	-------------

CAUDALES DE DISEÑO // T _R = 5 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	1,03	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	1,16	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014

CAUDALES DE VERIFICACIÓN // T _R = 50 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	2,13	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	2,46	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014

RESULTADOS DE ANÁLISIS // HY-8

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO // CAUDALES A LA ENTRADA											
Total Discharge (cms)	Culvert Discharge (cms)	Headwater Elevation (m)	Inlet Control Depth(m)	Outlet Control Depth(m)	Flow Type	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth (m)	Outlet Velocity (m/s)	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	88.30	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.21	0.21	88.52	0.22	0.22	3-M1t	0.13	0.13	0.15	0.19	0.92	0.58
0.43	0.43	88.65	0.35	0.35	3-M1t	0.20	0.20	0.25	0.29	1.16	0.72
0.64	0.64	88.76	0.45	0.46	3-M1t	0.26	0.26	0.32	0.36	1.35	0.81
0.85	0.85	88.86	0.54	0.56	3-M1t	0.32	0.32	0.37	0.41	1.51	0.88
1.03	1.03	88.93	0.61	0.63	3-M1t	0.37	0.36	0.42	0.46	1.64	0.93
1.28	1.28	89.03	0.71	0.73	3-M1t	0.43	0.42	0.47	0.51	1.80	0.99
1.49	1.49	89.10	0.79	0.80	7-M1t	0.48	0.47	0.51	0.55	1.93	1.03
1.70	1.70	89.18	0.87	0.88	7-M1t	0.52	0.51	0.55	0.59	2.05	1.07
1.92	1.92	89.25	0.95	0.95	7-M1t	0.57	0.55	0.59	0.63	2.17	1.10
2.13	2.13	89.33	1.03~	1.02	7-M1t	0.62	0.59	0.62	0.66	2.27	1.13

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO // CAUDALES A LA SALIDA											
Total Discharge (cms)	Culvert Discharge (cms)	Headwater Elevation (m)	Inlet Control Depth(m)	Outlet Control Depth(m)	Flow Type	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth (m)	Outlet Velocity (m/s)	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	88.30	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.25	88.54	0.24	0.24	3-M1t	0.14	0.14	0.17	0.21	0.96	0.61
0.49	0.49	88.69	0.38	0.39	3-M1t	0.22	0.22	0.27	0.31	1.22	0.75
0.74	0.74	88.81	0.49	0.51	3-M1t	0.29	0.29	0.34	0.38	1.43	0.85
0.98	0.98	88.91	0.60	0.61	3-M1t	0.36	0.35	0.41	0.45	1.61	0.92
1.16	1.16	88.98	0.66	0.68	3-M1t	0.40	0.39	0.45	0.49	1.73	0.96
1.48	1.48	89.10	0.78	0.80	3-M1t	0.47	0.46	0.51	0.55	1.92	1.03
1.72	1.72	89.18	0.87	0.88	7-M1t	0.53	0.51	0.56	0.60	2.06	1.07
1.97	1.97	89.27	0.97~	0.97	7-M1t	0.58	0.56	0.60	0.64	2.19	1.11
2.21	2.21	89.37	1.07~	1.05	7-M1t	0.63	0.61	0.64	0.68	2.32	1.15
2.46	2.46	89.48	1.18~	1.12	3-M2t	0.68	0.65	0.67	0.71	2.44	1.18

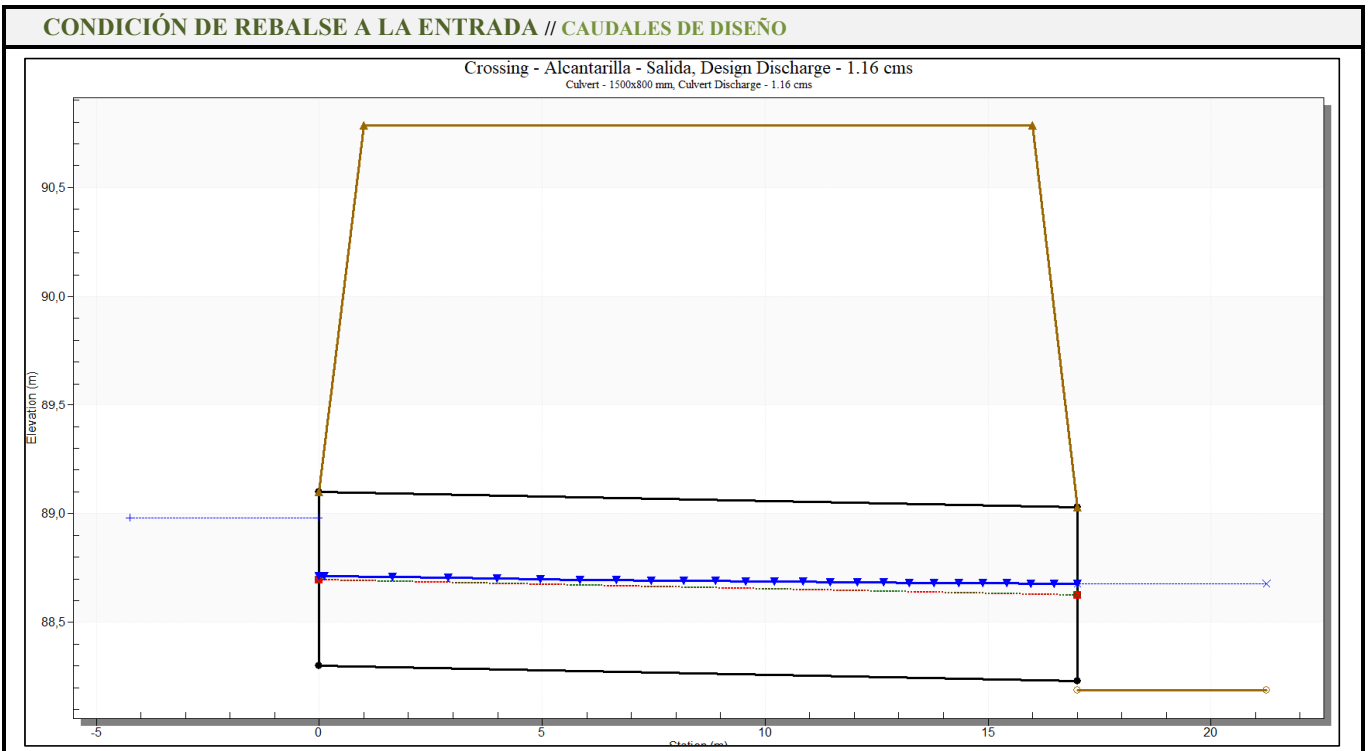
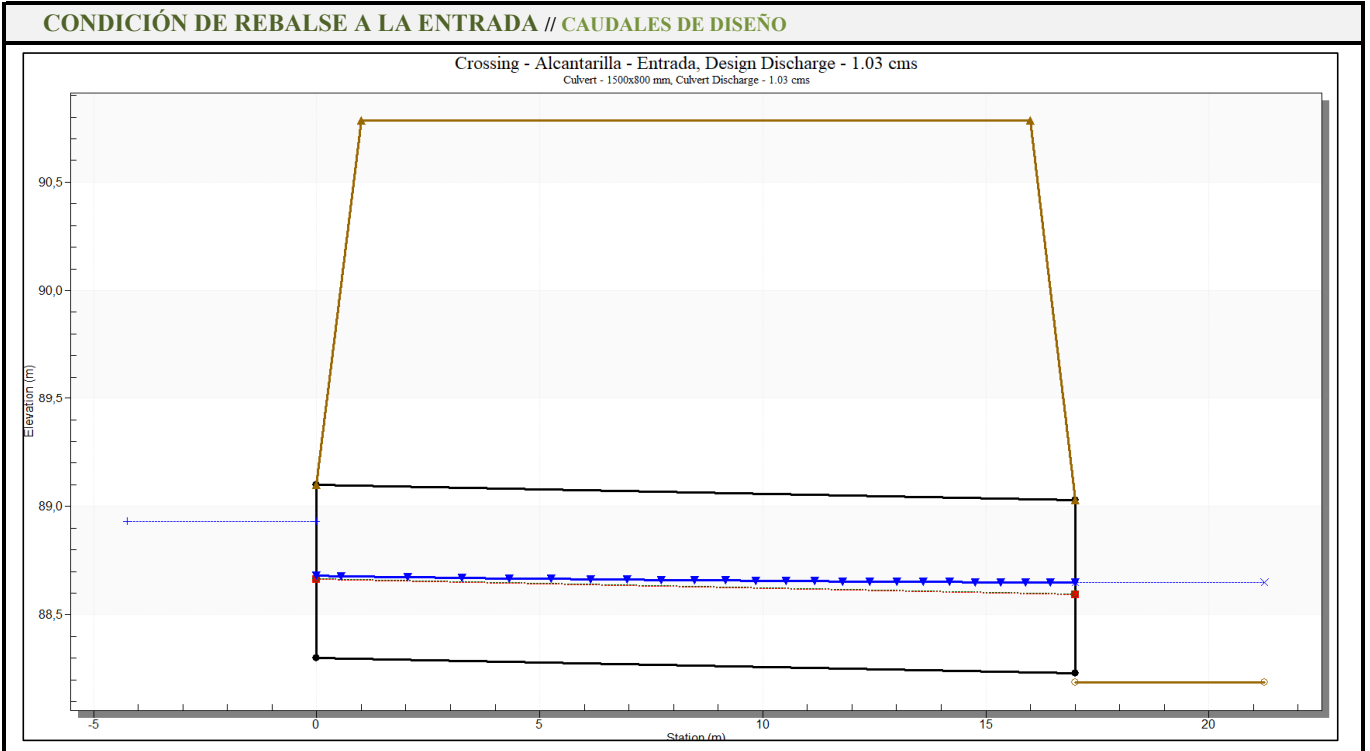
CONDICIÓN DE REBALSE // CAUDALES DE VERIFICACIÓN									
Headwater Elevation (m)	Total Discharge (cms)	1500x800 mm Discharge (cms)	Roadway Discharge (cms)	Iterations	Headwater Elevation (m)	Total Discharge (cms)	1500x800 mm Discharge (cms)	Roadway Discharge (cms)	Iterations
88.30	0.00	0.00	0.00	1	88.30	0.00	0.00	0.00	1
88.52	0.21	0.21	0.00	1	88.54	0.25	0.25	0.00	1
88.65	0.43	0.43	0.00	1	88.69	0.49	0.49	0.00	1
88.76	0.64	0.64	0.00	1	88.81	0.74	0.74	0.00	1
88.86	0.85	0.85	0.00	1	88.91	0.98	0.98	0.00	1
88.93	1.03	1.03	0.00	1	88.98	1.16	1.16	0.00	1
89.03	1.28	1.28	0.00	1	89.10	1.48	1.48	0.00	1
89.10	1.49	1.49	0.00	1	89.18	1.72	1.72	0.00	1
89.18	1.70	1.70	0.00	1	89.27	1.97	1.97	0.00	1
89.25	1.92	1.92	0.00	1	89.37	2.21	2.21	0.00	1
89.33	2.13	2.13	0.00	1	89.48	2.46	2.46	0.00	1
90.78	4.47	4.47	0.00	Overtopping	90.78	4.47	4.47	0.00	Overtopping

VERIFICACIÓN DE ALCANTARILLA // HY-8

Tramo	Desde	Hasta	Caudal Q [m³/s]	Longitud L [m]	Pendiente S [m/m]	Ancho b [m]	Altura h [m]	Rugosidad η
-------	-------	-------	-----------------	----------------	-------------------	-------------	--------------	-------------

CAUDALES DE DISEÑO // T _R = 5 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	1,03	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	1,16	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014

CAUDALES DE VERIFICACIÓN // T _R = 50 AÑOS								
G	C.R. N°4	C.R.N° 5	2,13	15,00	0,50%	1,50	0,80	0,014
H	C.R.N° 5	Salida	2,46	2,00	0,50%	1,50	0,80	0,014



VERIFICACIÓN DE UMBRALES DE VIVIENDAS // HY-8

Nodo	Progresiva [m]	Pendiente S [m/m]	Caudal Q [m ³ /s]	Observaciones
------	----------------	-------------------	------------------------------	---------------

CAUDALES LADO NORTE // T_R = 50 AÑOS

1	0,83	0,026	0,160	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}1} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}2} + Q_{S-03} + Q_{S-02A}$
2	42,05	0,039	0,240	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}3} + Q_{S-06A} + Q_{S-02} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}4} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}5}$
3	201,07	0,006	0,550	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}3} + Q_{S-06} + Q_{S-09} + Q_{S-19N} + Q_{S-02} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}4} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}5} + Q_{S-08}$

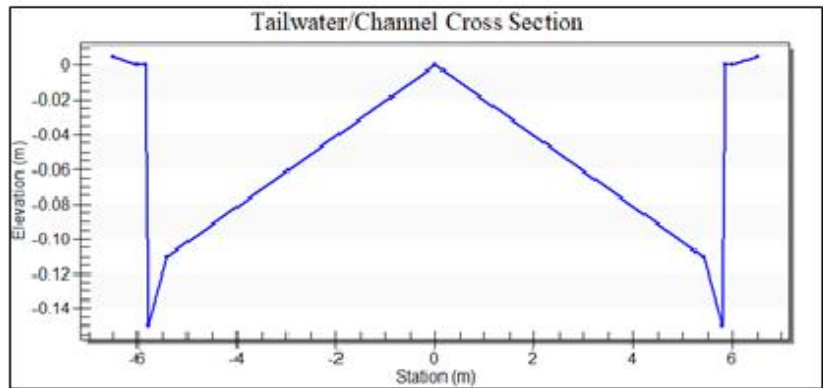
CAUDALES LADO SUR // T_R = 50 AÑOS

5	388,92	0,015	0,404	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}12} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}13} + Q_{S-16} + Q_{S-17}$
4	322,90	0,010	0,558	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}9} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}10} + Q_{b\ C.S.N^{\circ}11} + Q_{S-14} + Q_{S-12A} + Q_{S-16}$
3	201,07	0,008	0,661	$Q_{b\ C.S.N^{\circ}8} + Q_{S-10} + Q_{S-19S} + Q_{S-12} + Q_{S-16}$

DATOS DE ENTRADA // HY-8

SECCIÓN DE CANAL // PERFIL TIPO

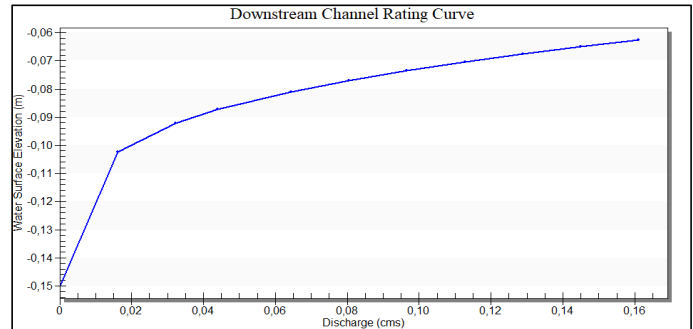
No.	Station (m)	Elevation (m)	Manning n
1	-6.500	0.005	0.0300
2	-6.000	0.000	0.0160
3	-5.850	0.000	0.0160
4	-5.800	-0.150	0.0160
5	-5.400	-0.110	0.0160
6	0.000	0.000	0.0160
7	5.400	-0.110	0.0160
8	5.800	-0.150	0.0160
9	5.850	0.000	0.0160
10	6.000	0.000	0.0300
11	6.500	0.005	



RESULTADOS DE ANÁLISIS // HY-8

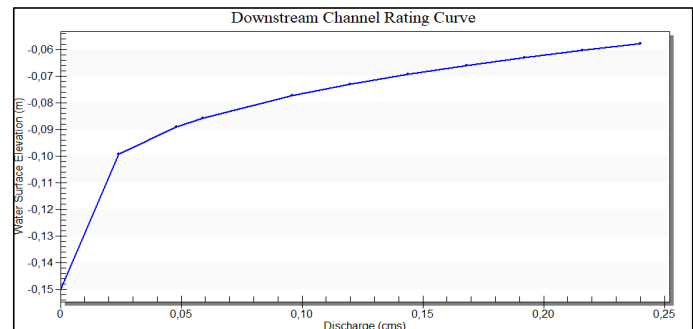
CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 1

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.016	-0.102	0.048	0.628	12.127
0.032	-0.092	0.058	0.682	14.765
0.044	-0.087	0.063	0.723	15.988
0.064	-0.081	0.069	0.783	17.601
0.080	-0.077	0.073	0.822	18.624
0.097	-0.073	0.077	0.856	19.512
0.113	-0.070	0.080	0.887	20.302
0.129	-0.068	0.082	0.915	21.019
0.145	-0.065	0.085	0.940	21.677
0.161	-0.063	0.087	0.964	22.288



CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 2

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.024	-0.099	0.051	0.778	19.348
0.048	-0.089	0.061	0.866	23.290
0.059	-0.086	0.064	0.902	24.538
0.096	-0.077	0.073	1.001	27.748
0.120	-0.073	0.077	1.052	29.375
0.144	-0.069	0.081	1.097	30.790
0.168	-0.066	0.084	1.137	32.052
0.192	-0.063	0.087	1.173	33.197
0.216	-0.060	0.090	1.206	34.251
0.240	-0.058	0.092	1.237	35.229



VERIFICACIÓN DE UMBRALES DE VIVIENDAS // HY-8

Nodo	Progresiva [m]	Pendiente S [m/m]	Caudal Q [m ³ /s]	Observaciones
------	----------------	-------------------	------------------------------	---------------

CAUDALES LADO NORTE // T_R = 50 AÑOS

1	0,83	0,026	0,160	Q _{b C.S.N°1} + Q _{b C.S.N°2} + Q _{S-03} + Q _{S-02A}
2	42,05	0,039	0,240	Q _{b C.S.N°3} + Q _{S-06A} + Q _{S-02} + Q _{b C.S.N°4} + Q _{b C.S.N°5}
3	201,07	0,006	0,550	Q _{b C.S.N°3} + Q _{S-06} + Q _{S-09} + Q _{S-19N} + Q _{S-02} + Q _{b C.S.N°4} + Q _{b C.S.N°5} + Q _{S-08}

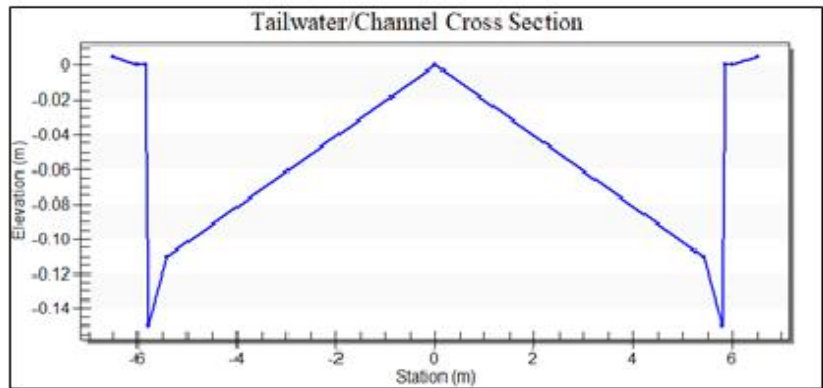
CAUDALES LADO SUR // T_R = 50 AÑOS

5	388,92	0,015	0,404	Q _{b C.S.N°12} + Q _{b C.S.N°13} + Q _{S-16} + Q _{S-17}
4	322,90	0,010	0,558	Q _{b C.S.N°9} + Q _{b C.S.N°10} + Q _{b C.S.N°11} + Q _{S-14} + Q _{S-12A} + Q _{S-16}
3	201,07	0,008	0,661	Q _{b C.S.N°8} + Q _{S-10} + Q _{S-19S} + Q _{S-12} + Q _{S-16}

DATOS DE ENTRADA // HY-8

SECCIÓN DE CANAL // PERFIL TIPO

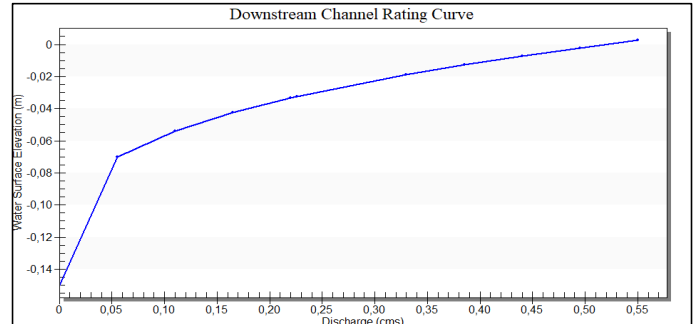
No.	Station (m)	Elevation (m)	Manning n
1	-6.500	0.005	0.0300
2	-6.000	0.000	0.0160
3	-5.850	0.000	0.0160
4	-5.800	-0.150	0.0160
5	-5.400	-0.110	0.0160
6	0.000	0.000	0.0160
7	5.400	-0.110	0.0160
8	5.800	-0.150	0.0160
9	5.850	0.000	0.0160
10	6.000	0.000	0.0300
11	6.500	0.005	



RESULTADOS DE ANÁLISIS // HY-8

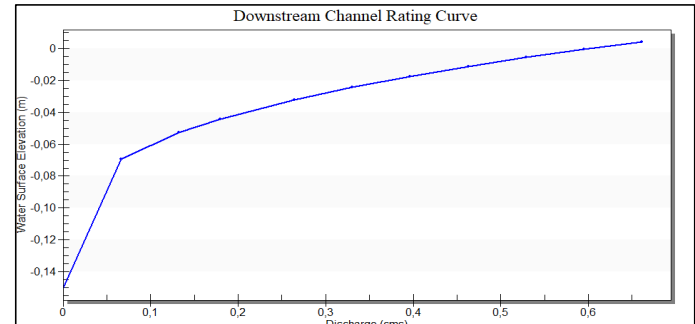
CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 3-NORTE

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.055	-0.070	0.080	0.428	4.704
0.110	-0.054	0.096	0.503	5.652
0.165	-0.043	0.107	0.555	6.320
0.220	-0.033	0.117	0.595	6.855
0.226	-0.033	0.117	0.599	6.908
0.330	-0.019	0.131	0.658	7.709
0.385	-0.013	0.137	0.683	8.068
0.440	-0.007	0.143	0.706	8.396
0.495	-0.002	0.148	0.727	8.698
0.550	0.003	0.153	0.744	8.982



CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 3-SUR

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.066	-0.069	0.081	0.498	6.338
0.132	-0.053	0.097	0.587	7.619
0.180	-0.044	0.106	0.632	8.294
0.264	-0.032	0.118	0.694	9.245
0.331	-0.024	0.126	0.733	9.860
0.397	-0.017	0.133	0.767	10.401
0.463	-0.011	0.139	0.797	10.886
0.529	-0.006	0.144	0.823	11.330
0.595	-0.000	0.150	0.848	11.739
0.661	0.004	0.154	0.872	12.092



VERIFICACIÓN DE UMBRALES DE VIVIENDAS // HY-8

Nodo	Progresiva [m]	Pendiente S [m/m]	Caudal Q [m ³ /s]	Observaciones
------	----------------	-------------------	------------------------------	---------------

CAUDALES LADO NORTE // T_R = 50 AÑOS

1	0,83	0,026	0,160	Q _{b C.S.N°1} + Q _{b C.S.N°2} + Q _{S-03} + Q _{S-02A}
2	42,05	0,039	0,240	Q _{b C.S.N°3} + Q _{S-06A} + Q _{S-02} + Q _{b C.S.N°4} + Q _{b C.S.N°5}
3	201,07	0,006	0,550	Q _{b C.S.N°3} + Q _{S-06} + Q _{S-09} + Q _{S-19N} + Q _{S-02} + Q _{b C.S.N°4} + Q _{b C.S.N°5} + Q _{S-08}

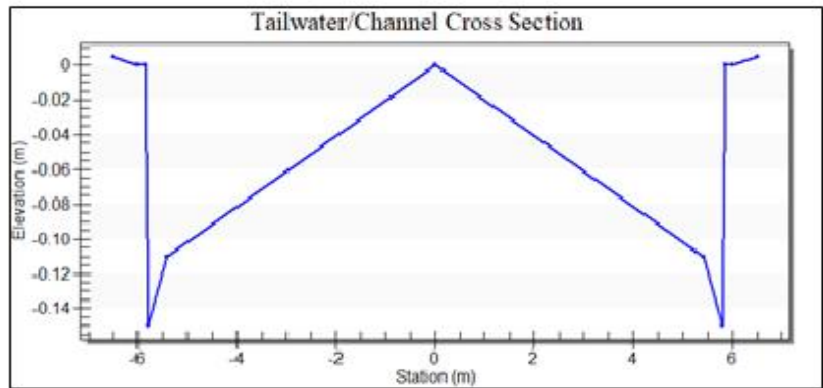
CAUDALES LADO SUR // T_R = 50 AÑOS

5	388,92	0,015	0,404	Q _{b C.S.N°12} + Q _{b C.S.N°13} + Q _{S-16} + Q _{S-17}
4	322,90	0,010	0,558	Q _{b C.S.N°9} + Q _{b C.S.N°10} + Q _{b C.S.N°11} + Q _{S-14} + Q _{S-12A} + Q _{S-16}
3	201,07	0,008	0,661	Q _{b C.S.N°8} + Q _{S-10} + Q _{S-19S} + Q _{S-12} + Q _{S-16}

DATOS DE ENTRADA // HY-8

SECCIÓN DE CANAL // PERFIL TIPO

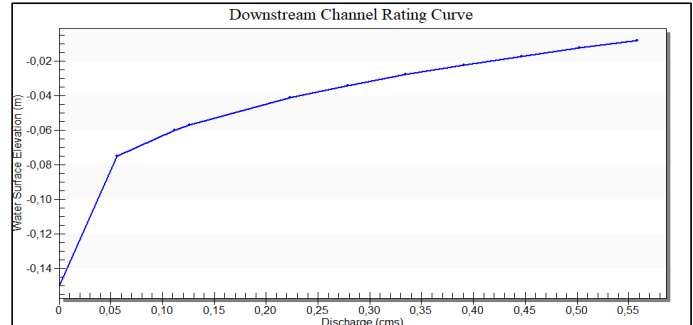
No.	Station (m)	Elevation (m)	Manning n
1	-6.500	0.005	0.0300
2	-6.000	0.000	0.0160
3	-5.850	0.000	0.0160
4	-5.800	-0.150	0.0160
5	-5.400	-0.110	0.0160
6	0.000	0.000	0.0160
7	5.400	-0.110	0.0160
8	5.800	-0.150	0.0160
9	5.850	0.000	0.0160
10	6.000	0.000	0.0300
11	6.500	0.005	



RESULTADOS DE ANÁLISIS // HY-8

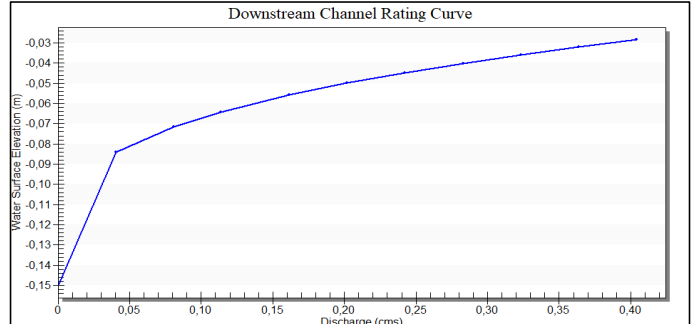
CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 4

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.056	-0.075	0.075	0.523	7.369
0.112	-0.060	0.090	0.614	8.829
0.126	-0.057	0.093	0.632	9.121
0.223	-0.041	0.109	0.725	10.672
0.279	-0.034	0.116	0.765	11.367
0.335	-0.028	0.122	0.800	11.978
0.391	-0.022	0.128	0.831	12.526
0.446	-0.017	0.133	0.859	13.027
0.502	-0.012	0.138	0.884	13.488
0.558	-0.008	0.142	0.907	13.919



CURVA DE ALTURAS-CAUDALES // NODO 5

Flow (cms)	Elevation (m)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Shear (Pa)
0.000	-0.150	0.000	0.000	0.000
0.040	-0.084	0.066	0.571	9.676
0.081	-0.072	0.078	0.665	11.540
0.114	-0.064	0.086	0.720	12.622
0.162	-0.056	0.094	0.782	13.853
0.202	-0.050	0.100	0.825	14.720
0.242	-0.045	0.105	0.862	15.480
0.283	-0.040	0.110	0.895	16.162
0.323	-0.036	0.114	0.925	16.783
0.364	-0.032	0.118	0.952	17.356
0.404	-0.028	0.122	0.976	17.890



Anexo VIII: Planillas de estudio de impacto ambiental

- *Planilla N°21: Matriz de impacto ambiental*
- *Planilla N°22: Cálculo de impacto ambiental*
- *Planilla N°23: Mitigación de impacto ambiental*

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Matriz de importancia	Acciones del proyecto											Valor medio
	Etapa constructiva							Etapa operativa				
Factores ambientales	Limpieza del terreno	Movimiento de suelos	Pavimentación	Obras hidráulicas	Obras de alumbrado y señalización	Trabajos de forestación	Valor medio	Presencia física de la obra	Función de las obras	Mantenimiento	Valor medio	
Suelo	-	-4,85	-4,85	-4,85	-	-	-4,85	-6,16	-	-	-6,16	-5,51
Calidad del aire	-2,45	-2,45	-3,35	-3,35	-	-	-2,90	3,60	-	-	3,60	0,35
Ruido	-2,45	-3,35	-3,35	-3,35	-2,00	-	-2,90	-	-3,71	-2,00	-2,86	-2,88
Arbolado público	-	-5,06	-5,06	-5,06	-	7,60	-1,90	7,60	7,60	-	7,60	2,85
Actividad económica	2,00	2,00	3,50	3,50	2,00	-	2,60	5,10	8,50	4,50	6,03	4,32
Drenaje superficial	-	-2,45	-3,35	-3,35	-	-	-3,05	7,60	5,10	-	6,35	1,65
Red vial urbana	-2,00	-5,75	-5,75	-6,50	-2,00	-	-4,40	7,60	8,50	-2,00	4,70	0,15
Redes de servicios públicos	-	-2,90	-3,35	-3,35	-	-	-3,20	5,10	5,10	-	5,10	0,95
Espacio público	-2,00	-3,71	-3,71	-4,46	-	-	-3,47	5,10	7,60	-	6,35	1,44
Paisaje	-2,00	-2,81	-2,81	-3,56	-2,00	-	-2,64	5,10	7,60	-	6,35	1,86
							-2,67				3,71	0,52

Criticidad de impacto ambiental										
VIA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Criticidad	Baja			Media			Alta			
Balance -	Compatible			Moderado			Severo			
Balance +	Bajo			Medio			Alto			

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
1	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Calidad del aire	Negativo	2	2	2	2,00	2	5	-2,45
3	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Ruido	Negativo	2	2	2	2,00	2	5	-2,45
4	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Arbolado público	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2,00	-	-	2,00
6	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
8	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Espacio público	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
10	Limpieza del terreno	Etapas constructiva	Paisaje	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
11	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,50	5	10	-4,85
12	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Calidad del aire	Negativo	2	2	2	2,00	2	5	-2,45
13	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Ruido	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
14	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Arbolado público	Negativo	5	2	10	5,10	2	10	-5,06
15	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2,00	-	-	2,00
16	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Drenaje superficial	Negativo	2	2	2	2,00	2	5	-2,45
17	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	5	7,50	2	5	-5,75

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
18	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	Negativo	5	2	2	3,50	2	2	-2,90
19	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Espacio público	Negativo	5	2	5	4,10	2	5	-3,71
20	Movimiento de suelos	Etapas constructiva	Paisaje	Negativo	2	2	5	2,60	2	5	-2,81
21	Pavimentación	Etapas constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,50	5	10	-4,85
22	Pavimentación	Etapas constructiva	Calidad del aire	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
23	Pavimentación	Etapas constructiva	Ruido	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
24	Pavimentación	Etapas constructiva	Arbolado público	Negativo	5	2	10	5,10	2	10	-5,06
25	Pavimentación	Etapas constructiva	Actividad económica	Positivo	5	2	2	3,50	-	-	3,50
26	Pavimentación	Etapas constructiva	Drenaje superficial	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
27	Pavimentación	Etapas constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	5	7,50	2	5	-5,75
28	Pavimentación	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
29	Pavimentación	Etapas constructiva	Espacio público	Negativo	5	2	5	4,10	2	5	-3,71
30	Pavimentación	Etapas constructiva	Paisaje	Negativo	2	2	5	2,60	2	5	-2,81
31	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,50	5	10	-4,85
32	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Calidad del aire	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
33	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Ruido	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
34	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Arbolado público	Negativo	5	2	10	5,10	2	10	-5,06

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
35	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Actividad económica	Positivo	5	2	2	3,50	-	-	3,50
36	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Drenaje superficial	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
37	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	5	7,50	2	10	-6,50
38	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	Negativo	5	2	2	3,50	2	5	-3,35
39	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Espacio público	Negativo	5	2	5	4,10	2	10	-4,46
40	Obras hidráulicas	Etapas constructiva	Paisaje	Negativo	2	2	5	2,60	2	10	-3,56
41	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Ruido	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
44	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Arbolado público	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2,00	2	2	2,00
46	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
47	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
48	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-
49	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Espacio público	-	-	-	-	-	-	-	-
50	Obras de alumbrado y señalización	Etapas constructiva	Paisaje	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
51	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
52	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-
53	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-
54	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Arbolado público	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
55	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Actividad económica	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
57	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Red vial urbana	-	-	-	-	-	-	-	-
58	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Redes de servicios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-
59	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Espacio público	-	-	-	-	-	-	-	-
60	Trabajos de forestación	Etapas constructiva	Paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-
61	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Suelo	Negativo	2	2	10	3,60	10	10	-6,16
62	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Calidad del aire	Positivo	2	2	10	3,60	-	-	3,60
63	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-
64	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Arbolado público	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
65	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Actividad económica	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10
66	Función de las obras	Etapas operativa	Drenaje superficial	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
67	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Red vial urbana	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
68	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Redes de servicios públicos	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
69	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Espacio público	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10
70	Presencia física de la obra	Etapas operativa	Paisaje	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10
71	Función de las obras	Etapas operativa	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
72	Función de las obras	Etapas operativa	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-
73	Función de las obras	Etapas operativa	Ruido	Negativo	2	2	10	3,60	5	2	-3,71
74	Función de las obras	Etapas operativa	Arbolado público	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
75	Función de las obras	Etapas operativa	Actividad económica	Positivo	10	5	10	8,50	-	-	8,50
76	Función de las obras	Etapas operativa	Drenaje superficial	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10
77	Función de las obras	Etapas operativa	Red vial urbana	Positivo	10	5	10	8,50	-	-	8,50
78	Función de las obras	Etapas operativa	Redes de servicios públicos	Positivo	5	2	10	5,10	-	-	5,10
79	Función de las obras	Etapas operativa	Espacio público	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
80	Función de las obras	Etapas operativa	Paisaje	Positivo	10	2	10	7,60	-	-	7,60
81	Mantenimiento	Etapas operativa	Suelo	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
82	Mantenimiento	Etapas operativa	Calidad del aire	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
83	Mantenimiento	Etapas operativa	Ruido	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
84	Mantenimiento	Etapas operativa	Arbolado público	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
85	Mantenimiento	Etapas operativa	Actividad económica	Positivo	2	5	10	4,50	-	-	4,50

CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL

N°	Impacto			Carácter (+/-)	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de proyecto:	Etapas:	Factor ambiental:		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
86	Mantenimiento	Etapas operativa	Drenaje superficial	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
87	Mantenimiento	Etapas operativa	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2,00	2	2	-2,00
88	Mantenimiento	Etapas operativa	Redes de servicios públicos	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
89	Mantenimiento	Etapas operativa	Espacio público	Positivo	-	-	-	-	-	-	-
90	Mantenimiento	Etapas operativa	Paisaje	Positivo	-	-	-	-	-	-	-

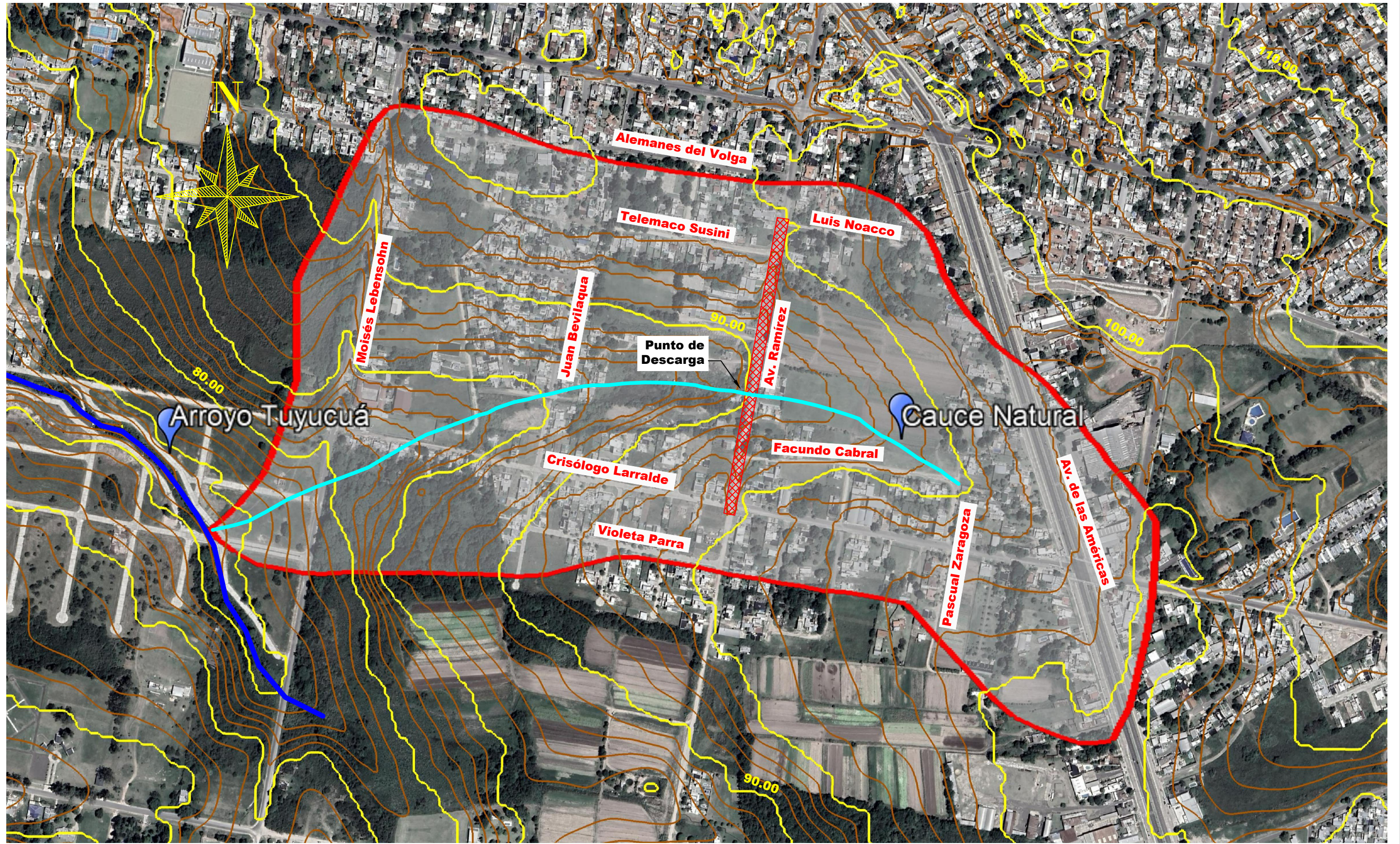
MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Factor Ambiental	Acción de proyecto	Impacto identificado	Medidas propuestas	Carácter
<ul style="list-style-type: none"> - Suelo - Drenaje superficial 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Compactación y alteración de la estructura del suelo - Riesgo de contaminación del suelo por gestión inadecuada de residuos 	- Resguardar suelo para su reutilización	Preventiva
			- Correcta gestión y preservación de los excedentes de la excavación	Mitigatoria
			- Realizar una completa gestión del conjunto de residuos y efluentes	Preventiva
			- Asegurar que toda la maquinaria y vehículos cuenten con adecuado mantenimiento	Preventiva
<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire - Ruido 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas - Obras de alumbrado y señalización 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la calidad del aire - Incremento de ruidos 	- Gestión de residuos	Preventiva
			- Mantener a la población informada a la población del tipo de tareas y los horarios de ruido	Preventiva
<ul style="list-style-type: none"> - Arbolado público - Paisaje - Espacio público 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza del terreno - Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de degradación de vegetación por contaminación directa o indirecta a través del sustrato - Pérdida de vegetación 	- Forestación compensatoria	Mitigatoria
<ul style="list-style-type: none"> - Actividad económica - Red vial urbana - Redes de servicios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de suelos - Pavimentación - Obras hidráulicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del riesgo de accidentes - Obstrucciones temporales - Cortes temporales de servicios 	- Ejecución completa de señales de seguridad durante la ejecución de los trabajos	Preventiva
			- Señalización horizontal y vertical de acuerdo a la Ley Nacional de Tránsito	Preventiva
			- Estudio detallado de las interferencias	Preventiva
			- Mantener a la población informada sobre posibilidades de cortes o cortes programados de servicio	Mitigatoria

Anexo IX: Planos

- *Plano N°1: Croquis de ubicación*
- *Plano N°2: Planimetría de la cuenca general*
- *Plano N°3: Subcuencas de aporte al área de estudio*
- *Plano N°4: Planimetría de relevamiento, interferencias y replanteo*
- *Plano N°5: Planialtimetría de proyecto de pavimentación*
- *Plano N°6: Planialtimetría de proyecto de desagües pluviales*
- *Plano N°7: Detalle paquete estructural y cordón cuneta*
- *Plano N°8: Detalle badén de hormigón*
- *Plano N°9: Detalle badén de hormigón N°1*
- *Plano N°10: Detalle badén de hormigón N°2*
- *Plano N°11: Detalle badenes de hormigón N°3 y N°4*
- *Plano N°12: Detalle cámara de registro de hormigón armado tipo I*
- *Plano N°13: Detalle cámara de registro de hormigón armado tipo II*
- *Plano N°14: Detalle cámara sumidero de hormigón armado*
- *Plano N°15: Detalle caño de hormigón armado*
- *Plano N°16: Detalle alcantarilla de hormigón armado*
- *Plano N°17: Detalle baranda metálica peatonal*
- *Plano N°18: Detalle baranda metálica de protección vehicular*
- *Plano N°19: Detalle protecciones sobre interferencia con tubería de gas*
- *Plano N°20: Señalización horizontal y vertical*
- *Plano N°21: Alumbrado y forestación*
- *Plano N°22: Detalle alumbrado público*
- *Plano N°23: Detalle señalización horizontal y vertical*
- *Planos N°24 – N°25: Perfiles transversales de proyecto*





REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Principales según IGN
- Curvas de Nivel Secundarias según IGN
- Límite de la cuenca según IGN
- Cauce natural: arroyo
- Cauce Principal: Arroyo Tuyucúa
- Zona de Proyecto



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra: **Proyecto Final**

Fecha: **Agosto, 2022**

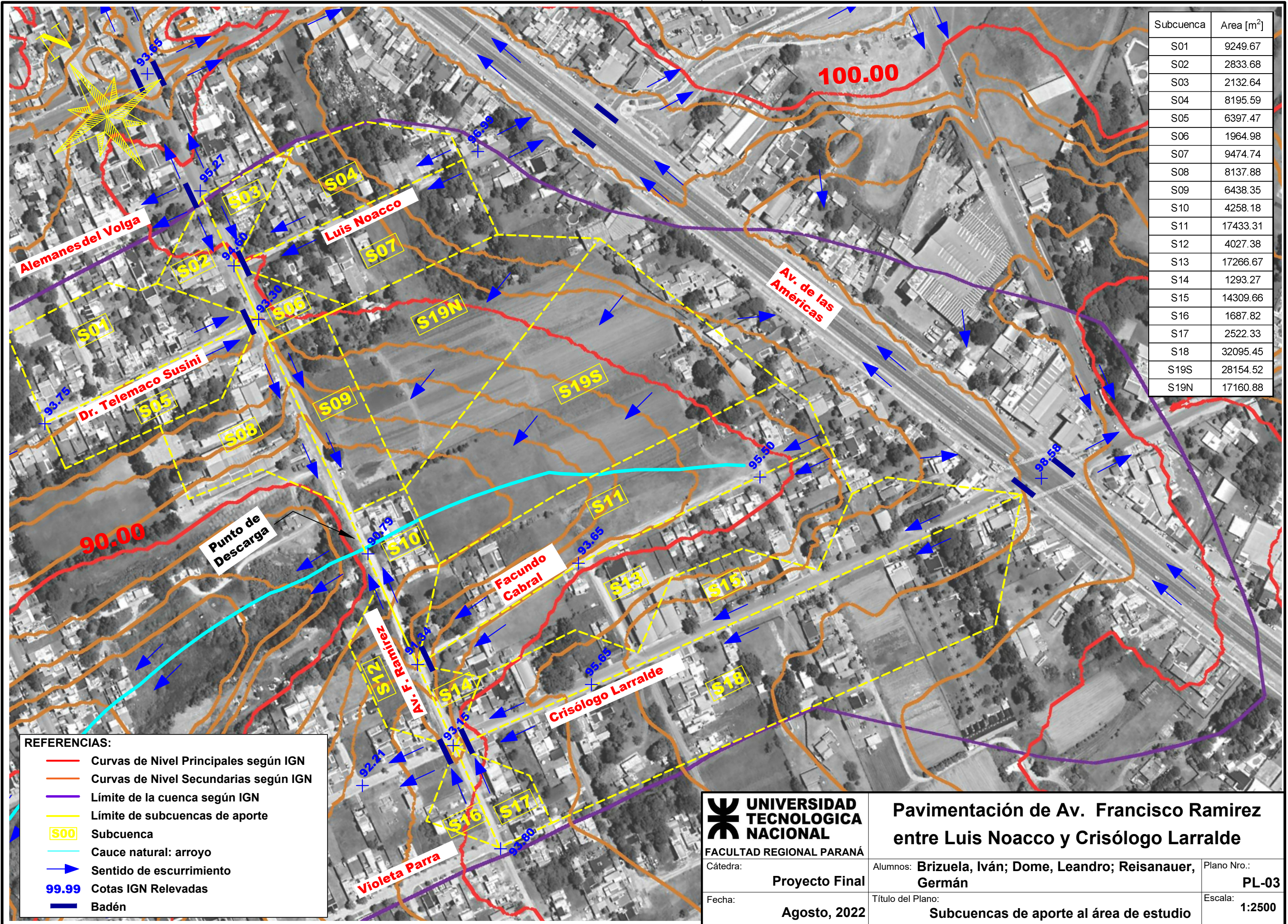
**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Planimetría de la Cuenca General**

Plano Nro.: **PL-02**

Escala: **1:5000**



Subcuenca	Area [m ²]
S01	9249.67
S02	2833.68
S03	2132.64
S04	8195.59
S05	6397.47
S06	1964.98
S07	9474.74
S08	8137.88
S09	6438.35
S10	4258.18
S11	17433.31
S12	4027.38
S13	17266.67
S14	1293.27
S15	14309.66
S16	1687.82
S17	2522.33
S18	32095.45
S19S	28154.52
S19N	17160.88

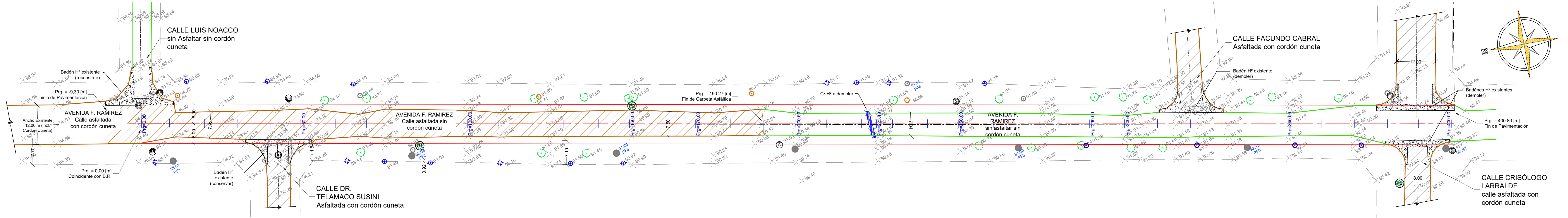
- REFERENCIAS:**
- Curvas de Nivel Principales según IGN
 - Curvas de Nivel Secundarias según IGN
 - Límite de la cuenca según IGN
 - - - Límite de subcuencas de aporte
 - S00 Subcuenca
 - Cauce natural: arroyo
 - ▶ Sentido de escurrimiento
 - + 99.99 Cotas IGN Relevadas
 - ▬ Badén

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL PARANÁ
 Cátedra: **Proyecto Final**
 Fecha: **Agosto, 2022**

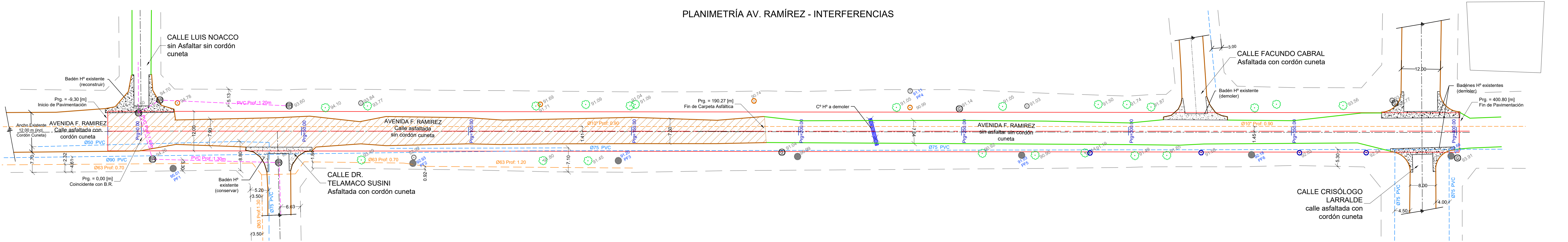
Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde
 Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**
 Título del Plano: **Subcuencas de aporte al área de estudio**
 Plano Nro.: **PL-03**
 Escala: **1:2500**

IRAM A3 420x297mm

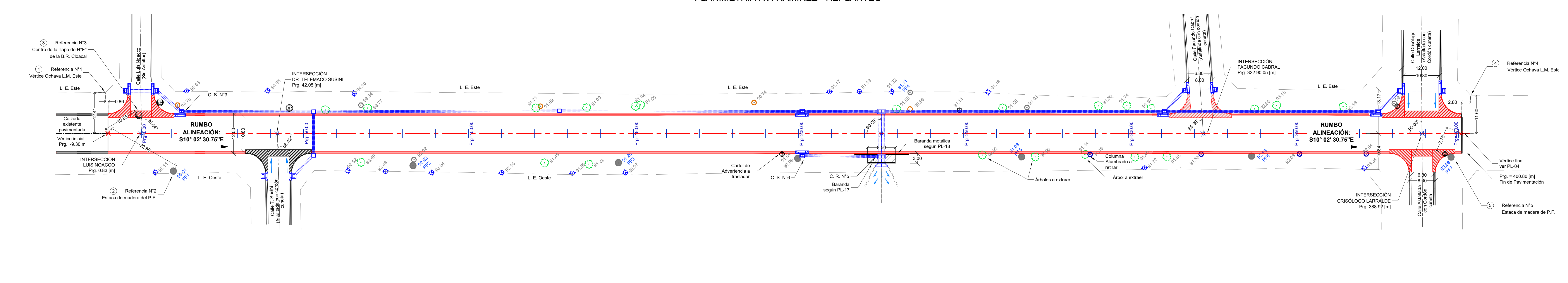
PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - RELEVAMIENTO



PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - INTERFERENCIAS



PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - REPLANTEO



REFERENCIAS

- Poste Red Eléctrica
- Columna Red Eléctrica
- Columna Media Tensión
- Columna Alumbrado Público
- Arbol
- Ⓜ Cartel Advertencia Gas Alta Presión
- Ⓜ Boca de Registro OS
- Ⓜ Sondeos
- Ⓜ Umbrales Viviendas
- Ⓜ Puntos Fijos
- Línea de Edificación/Municipal
- Borde calles existentes (Pavimento)
- Pavimento existente a demoler
- Borde calles existentes (Tierra)
- Eje Calles Existente
- Eje Calle Projectada
- Línea de Edificación/Municipal
- Borde calles existentes (Pavimento)
- Cañería Agua Corriente existente
- Pavimento existente a demoler
- Borde calles existentes (Tierra)
- Eje Calles Existente
- Eje Calle Projectada
- Borde Pavimento proyecto (incl. Cordón)
- Cañería Agua Corriente existente
- Cañería Cloacal existente
- Borde calles existentes (Tierra)
- Cañería de Gas existente
- Cañería Pluvial Projectada

- Abreviaturas
- C. I. I. = Cota Invertidos Inicial del Conducto
 - C. I. F. = Cota Invertidos Final del Conducto
 - C. F. = Cota de fondo de la cámara
 - C. T. = Cota de tapa de la cámara

PUNTOS FIJOS

Punto	Prog. [m]	Cota [m]	Lado	Obs.
PF1	10.40	95.10	Oeste	Poste Media Tensión
PF2	83.05	92.93	Oeste	Poste Media Tensión
PF3	145.30	91.20	Oeste	Poste Media Tensión
PF4	233.71	91.11	Este	Poste red eléctrica
PF5	267.52	92.177	Oeste	Poste Media Tensión
PF6	337.18	92.18	Oeste	Poste Media Tensión
PF7	397.63	93.68	Oeste	Poste Media Tensión

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL PARANA

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

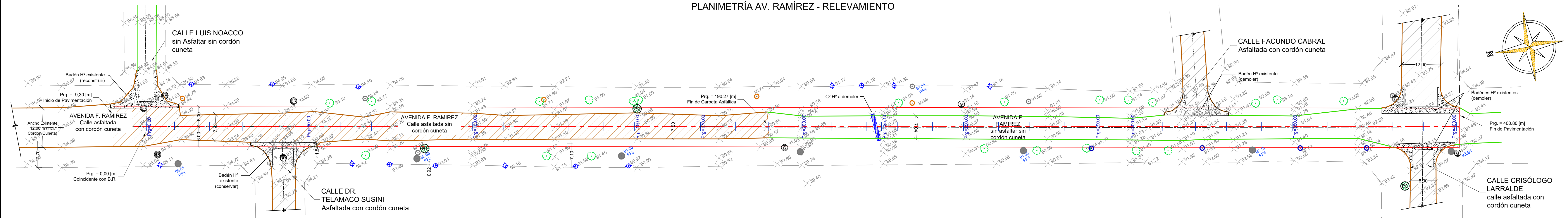
Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Proyecto Final
 Agosto, 2022

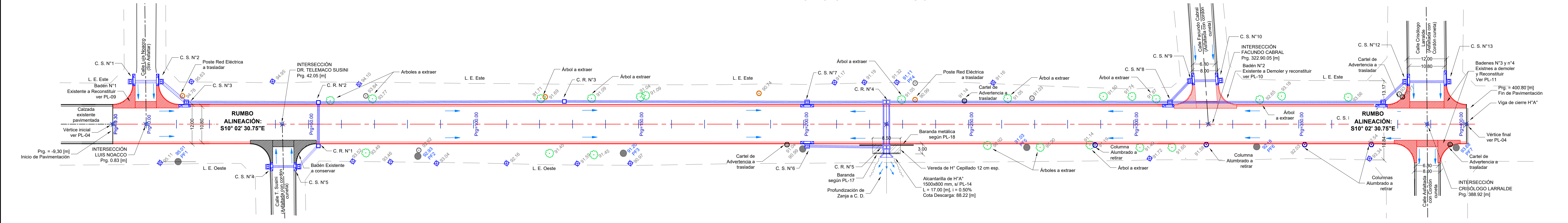
Título del Plano: **Planialtimetría de Relevamiento, Interferencias y Replanteo**

Plano Nro.: **PL-04**
 Escala: **V: 1:100 H: 1:500**

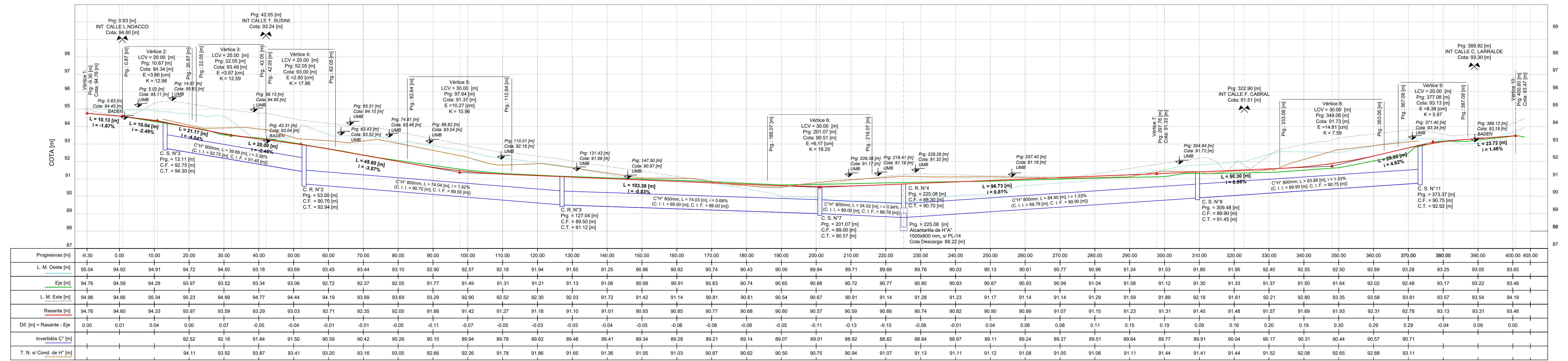
PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - RELEVAMIENTO



PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN



PERFIL LONGITUDINAL - AVENIDA RAMÍREZ



REFERENCIAS

- Poste Red Eléctrica
- Columna Red Eléctrica
- Columna Media Tensión
- Columna Alumbrado Público
- Arbol
- Cartel Advertencia Gas Alta Presión
- Boca de Registro OS
- Sondesos
- Umbrales Viviendas
- Puntos Fijos
- Línea de Edificación/Municipal
- Borde calles existentes (Pavimento)
- Pavimento existente a demoler
- Borde calles existentes (Tierra)
- Eje Calles Existente
- Eje Calle Projectada
- Borde Pavimento proyecto (incl. Cordón)
- Cañería Agua Corriente existente
- Cañería Cloacal existente
- Cañería de Gas existente
- Cañería Pluvial Projectada

PUNTOS FIJOS

Punto	Prog. [m]	Cota [m]	Lado	Obs.
PF1	10.40	95.10	Oeste	Poste Media Tensión
PF2	83.05	92.93	Oeste	Poste Media Tensión
PF3	145.30	91.20	Oeste	Poste Media Tensión
PF4	233.71	91.11	Este	Poste red eléctrica
PF5	267.52	92.177	Oeste	Poste Media Tensión
PF6	337.18	92.18	Oeste	Poste Media Tensión
PF7	397.63	93.68	Oeste	Poste Media Tensión

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANA

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Proyecto Final

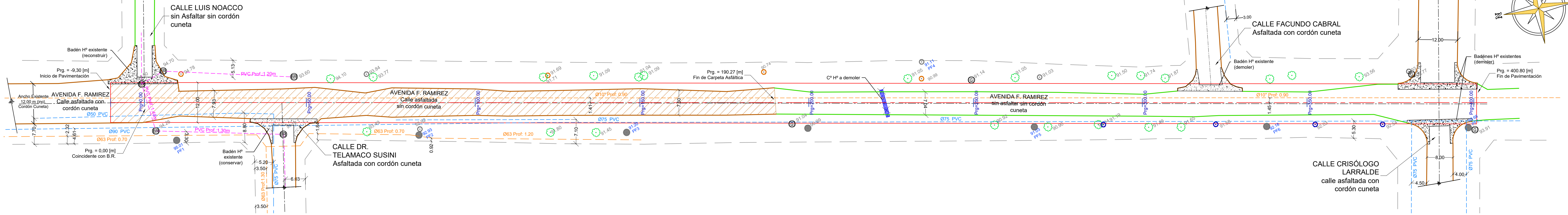
Fecha: **Agosto, 2022**

Plano Nro.: **PL-05**

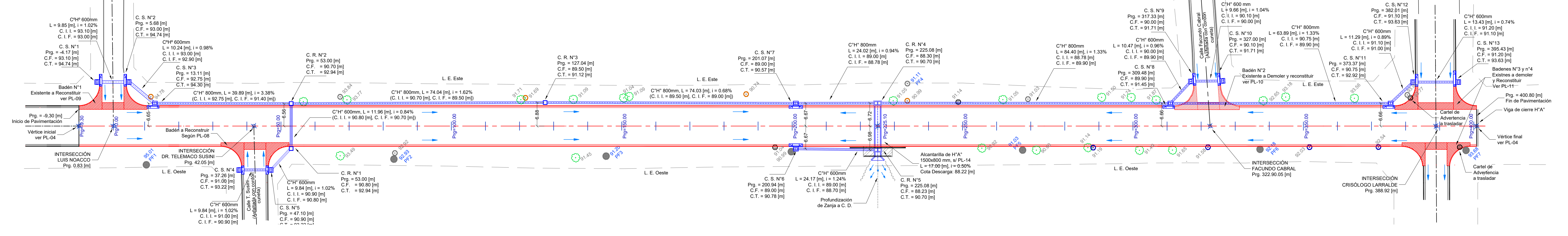
Escala: **V: 1:100**

H: 1:500

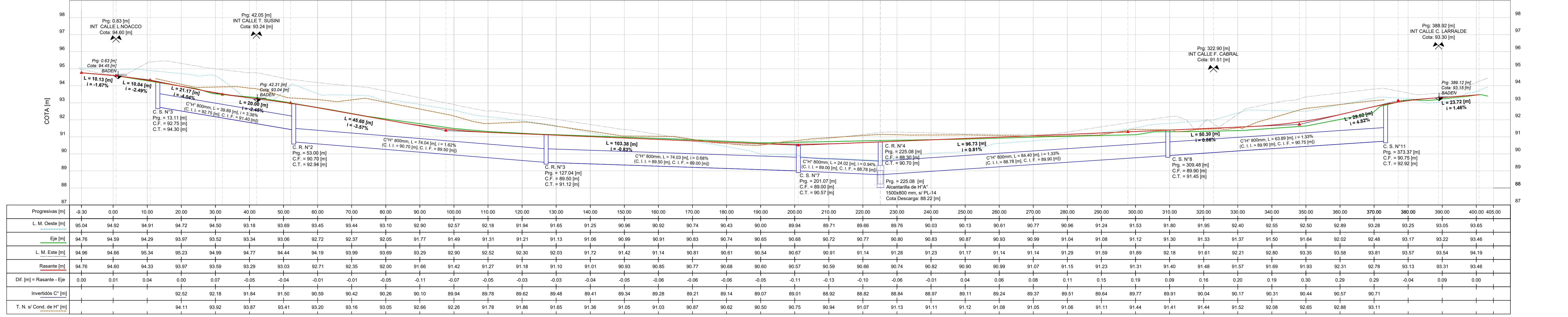
PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - INTERFERENCIAS



PLANIMETRÍA AV. RAMÍREZ - PROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES



PERFIL LONGITUDINAL - AVENIDA RAMÍREZ



REFERENCIAS

- Poste Red Eléctrica
- Columna Red Eléctrica
- Columna Media Tensión
- Columna Alumbrado Público
- Arbol
- ⊕ Cartel Advertencia Gas Alta Presión
- ⊕ Boca de Registro OS
- ⊕ Sondeos
- ⊕ Umbrales Viviendas
- ⊕ Puntos Fijos
- Línea de Edificación/Municipal
- Borde calles existentes (Pavimento)
- Pavimento existente a demoler
- Borde calles existentes (Tierra)
- Eje Calles Existente
- Eje Calle Projectada
- Borde Pavimento proyecto (incl. Cordón)
- Cañería Agua Corriente existente
- Cañería Cloacal existente
- Cañería de Gas existente
- Cañería Pluvial Projectada

Abreviaturas

- C. I. I. = Cota Invertidos Inicial del Conducto
- C. I. F. = Cota Invertidos Final del Conducto
- C. T. = Cota de tapa de la cámara

PUNTOS FIJOS				
Punto	Prog. [m]	Cota [m]	Lado	Obs.
PF1	10.40	95.10	Oeste	Poste Media Tensión
PF2	83.05	92.93	Oeste	Poste Media Tensión
PF3	145.30	91.20	Oeste	Poste Media Tensión
PF4	233.71	91.11	Este	Poste red eléctrica
PF5	267.52	92.177	Oeste	Poste Media Tensión
PF6	337.18	92.18	Oeste	Poste Media Tensión
PF7	397.63	93.68	Oeste	Poste Media Tensión

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANA

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

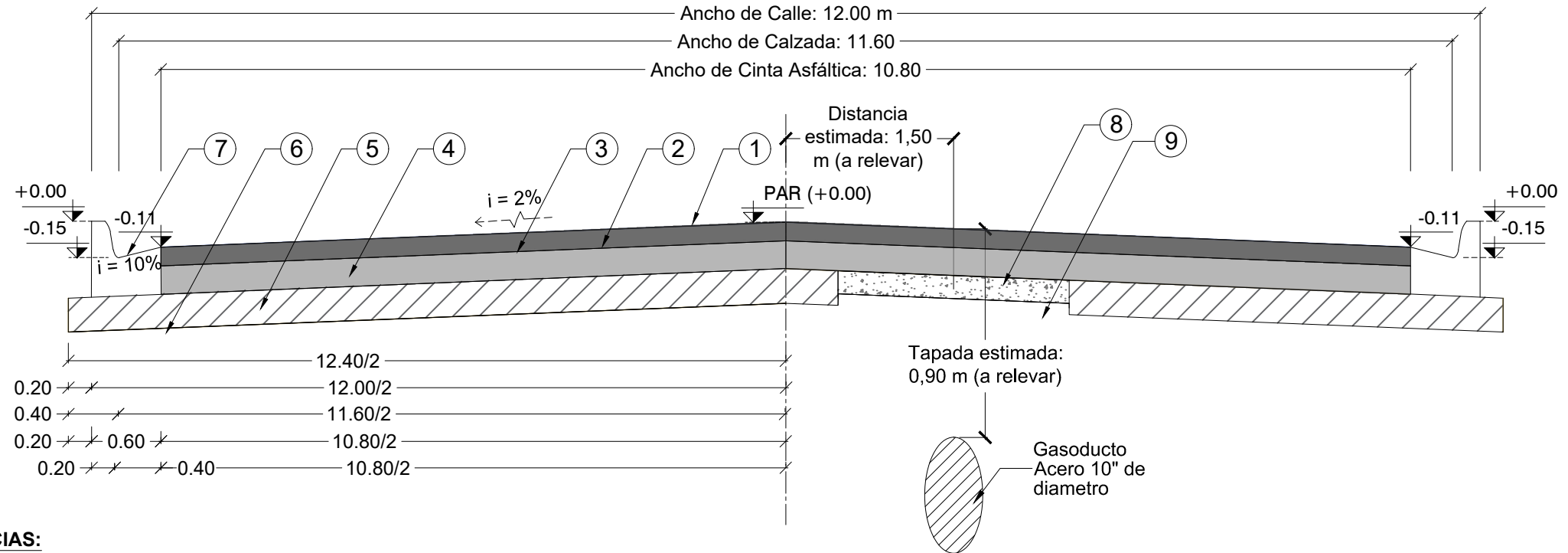
Proyecto Final Agosto, 2022

PL-06
Escala: V: 1:100 H: 1:500

Estructura de Pavimento

12.00 m de Ancho (11.60 m Ancho de Calzada)

Escala vertical: 1:25
Escala horizontal: 1:50

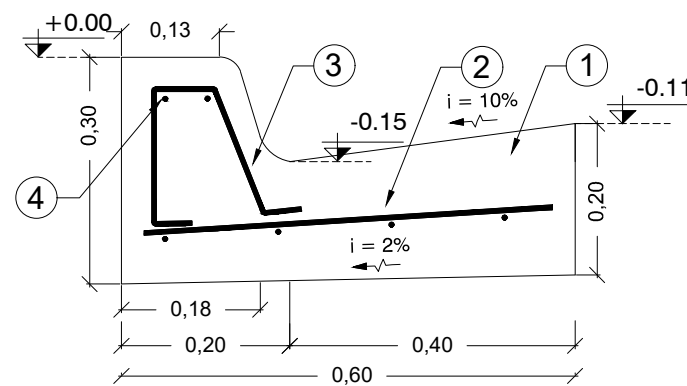


REFERENCIAS:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente. Espesor: 0.08 m. Ancho: 10.80 m. ② Riego de Liga con E.R.I. Ancho: 10.80 m. ③ Riego de Imprimación con E.M.I. Ancho: 10.80 m. ④ Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento. $R_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$, s/ Esp. Espesor: 0.12 m. Ancho: 10.80 m. ⑤ Subbase de suelo calcáreo. Espesor: 0.15 m. Ancho: 12.40 m. | <ul style="list-style-type: none"> ⑥ Subrasante de suelo natural compactado. Espesor: 0.15 m. Ancho: 12.40 m. ⑦ Cordón Cuneta de Hormigón Clase H-25. Ancho: 0.60 m. ⑧ Protección mecánica longitudinal de H° A° s/ PL-17. Espesor: 0.10 m. Ancho: 2.00 m (1 metro a cada lado del eje del conducto). Se deberá sondear previamente la posición del conducto a lo largo de la traza del proyecto. ⑨ Suelo natural sin compactar sobre gasoducto. Ancho: 2.00 m. |
|---|---|

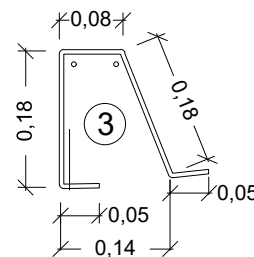
CORDÓN CUNETA

Escala 1:10



Cordón cuneta de Hormigón

Ancho: 60 cm. Hormigón H-25.

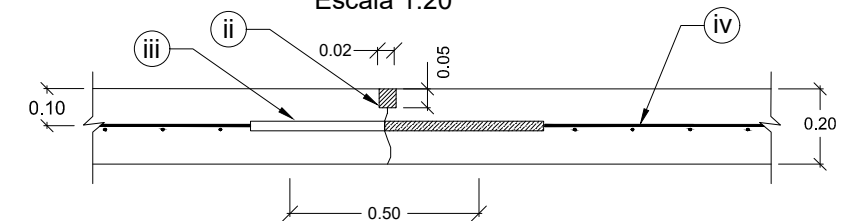


REFERENCIAS:

- ① Cordón cuneta de Hormigón H-25.
- ② Malla acero electrosoldada $\varnothing 6$ mm c/15x15 cm.
- ③ 1 $\varnothing 6$ mm ADN 420 c/ 20 cm.
- ④ 2 $\varnothing 6$ mm ADN 420.

JUNTA DE CONTRACCIÓN:

Escala 1:20



REFERENCIAS:

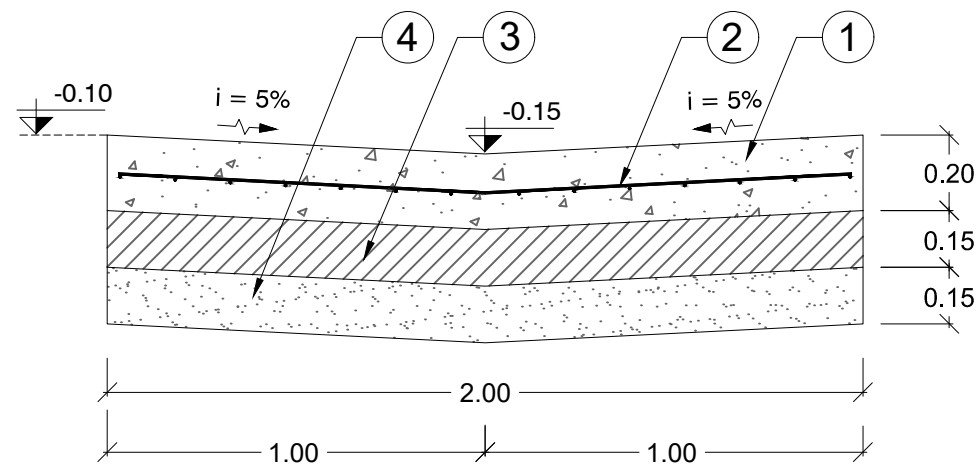
- ii Sellado con material siliconado o poliuretánico.
- iii Pasador de Acero Liso ADN 420 $\varnothing 25$ mm c/ 20 cm. Longitud: 50 cm (pintada con dos manos de esmalte sintético).
- iv Malla Acero ADN 500 electrosoldada $\varnothing 6$ mm c/15x15 cm.

(*) Aclaración: PAR: Punto de aplicación de la rasante

(*) Nota: Todas las medidas deberan ser verificadas en obra

SECCIÓN TRANSVERSAL:

Escala 1:20



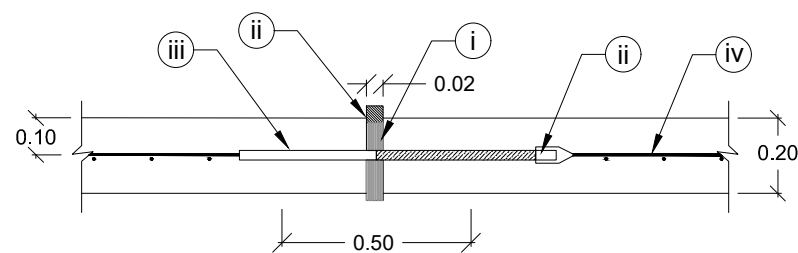
NOTA: Se toma como nivel de referencia +/- 0.00, el nivel de cordón

REFERENCIAS:

- ① Badén de Hormigón H-25. Espesor: 20 cm.
- ② Malla Acero ADN 500 electrosoldada Ø6 mm c/15x15 cm.
- ③ Subbase de suelo calcáreo. Espesor: 0.15 m.
- ④ Subrasante de suelo natural compactado. Espesor: 0.15 m.

j. JUNTA DE DILATACIÓN:

Escala 1:20



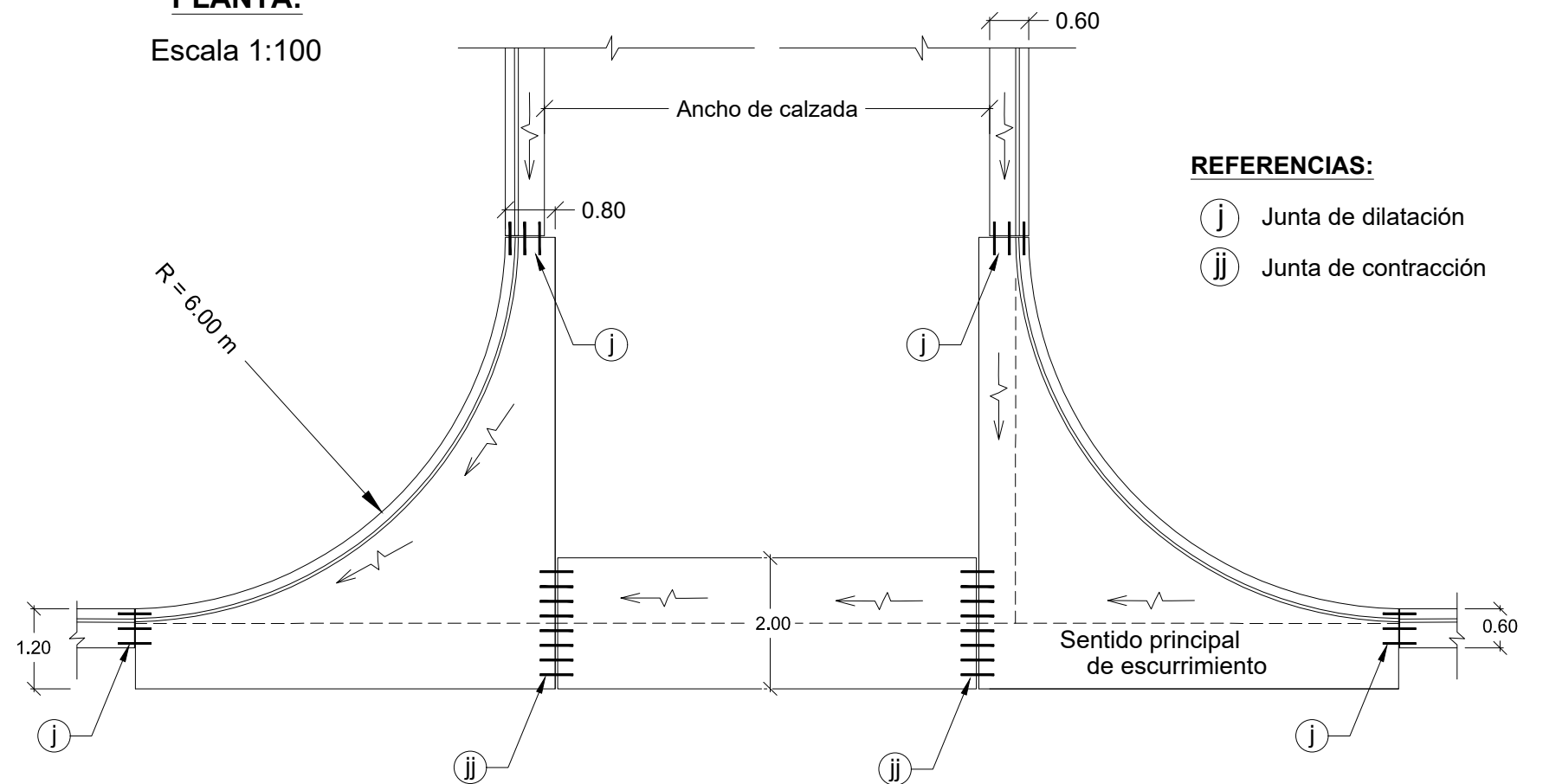
REFERENCIAS:

- ① Relleno de junta: Membrana de polietileno espumado.
- ② Sellado con material siliconado o poliuretánico.
- ③ Pasador de Acero liso Ø25 mm c/ 20 cm. Longitud: 50 cm (una mitad engrasada).
- ④ Malla Acero ADN 500 electrosoldada Ø6 mm c/15x15 cm.

(*) Nota: Todas las medidas deberan ser verificadas en obra

PLANTA:

Escala 1:100

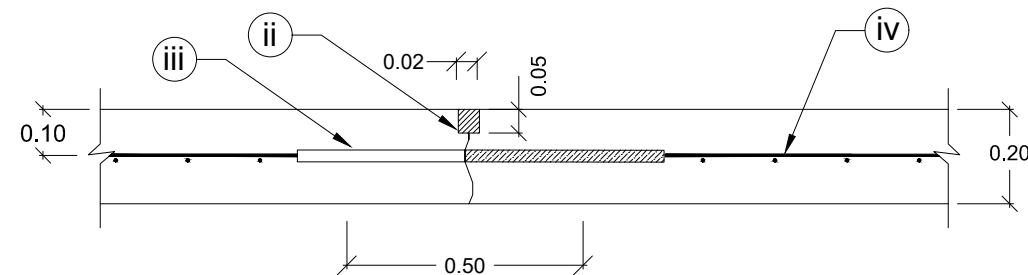


REFERENCIAS:

- ① Junta de dilatación
- ② Junta de contracción

jj. JUNTA DE CONTRACCIÓN:

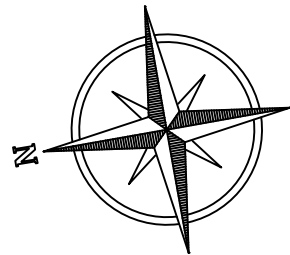
Escala 1:20



REFERENCIAS:

- ① Sellado con material siliconado o poliuretánico.
- ② Pasador de Acero Liso ADN 420 Ø25 mm c/ 20 cm. Longitud: 50 cm (pintada con dos manos de esmalte sintético).
- ③ Malla Acero ADN 500 electrosoldada Ø6 mm c/15x15 cm.

PLANO DE DETALLE:
Badén de Hormigón N°1
 Radio de Giro: 6,00 m
 Escala 1:80



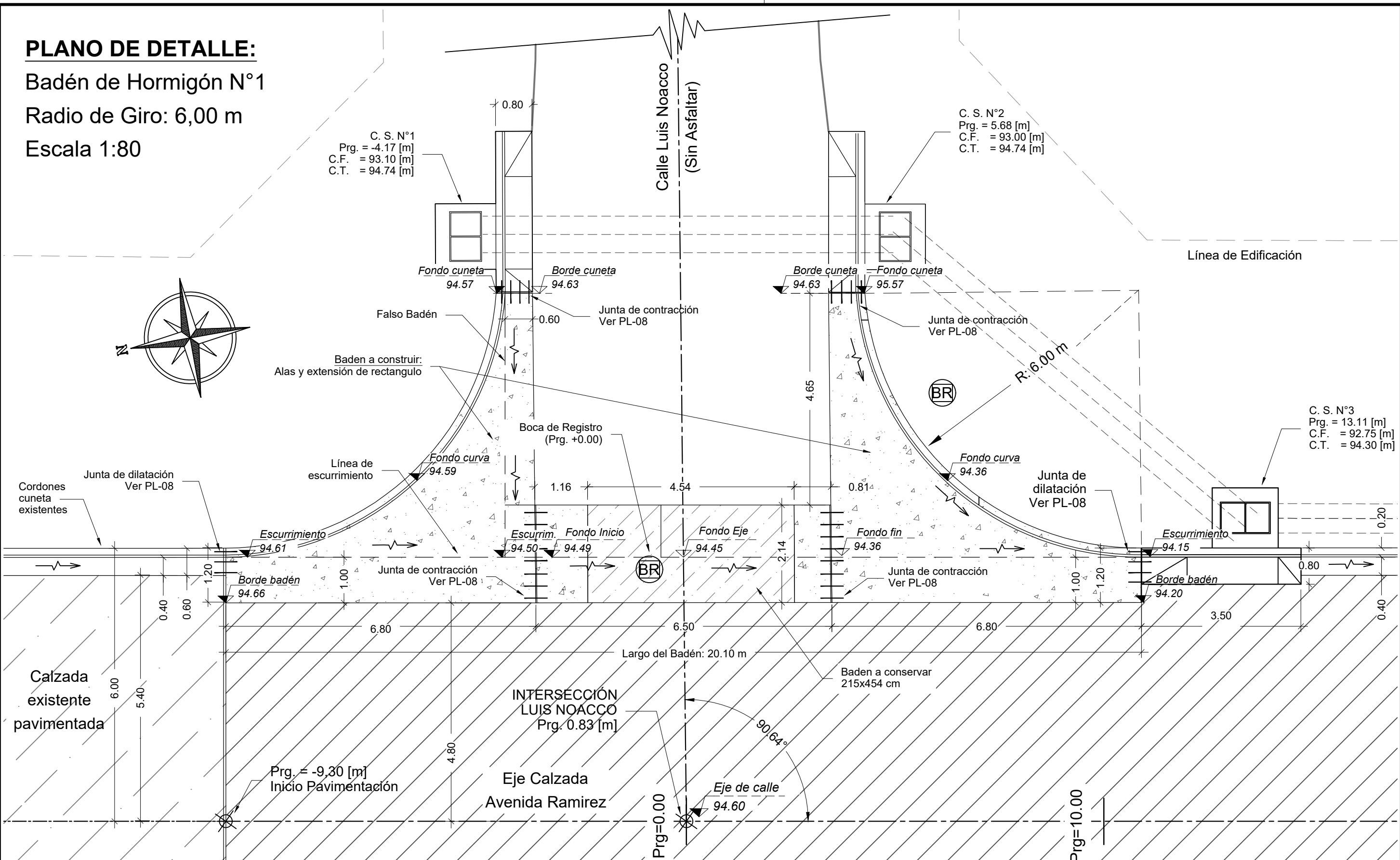
C. S. N°1
 Prg. = -4.17 [m]
 C.F. = 93.10 [m]
 C.T. = 94.74 [m]

C. S. N°2
 Prg. = 5.68 [m]
 C.F. = 93.00 [m]
 C.T. = 94.74 [m]

C. S. N°3
 Prg. = 13.11 [m]
 C.F. = 92.75 [m]
 C.T. = 94.30 [m]

Calle Luis Noacco
 (Sin Asfaltar)

Línea de Edificación



**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
 entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

FACULTAD REGIONAL PARANÁ
 Cátedra: **Proyecto Final**
 Fecha: **Agosto, 2022**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**
 Título del Plano: **Plano de detalle: Badén de Hormigón N°1**

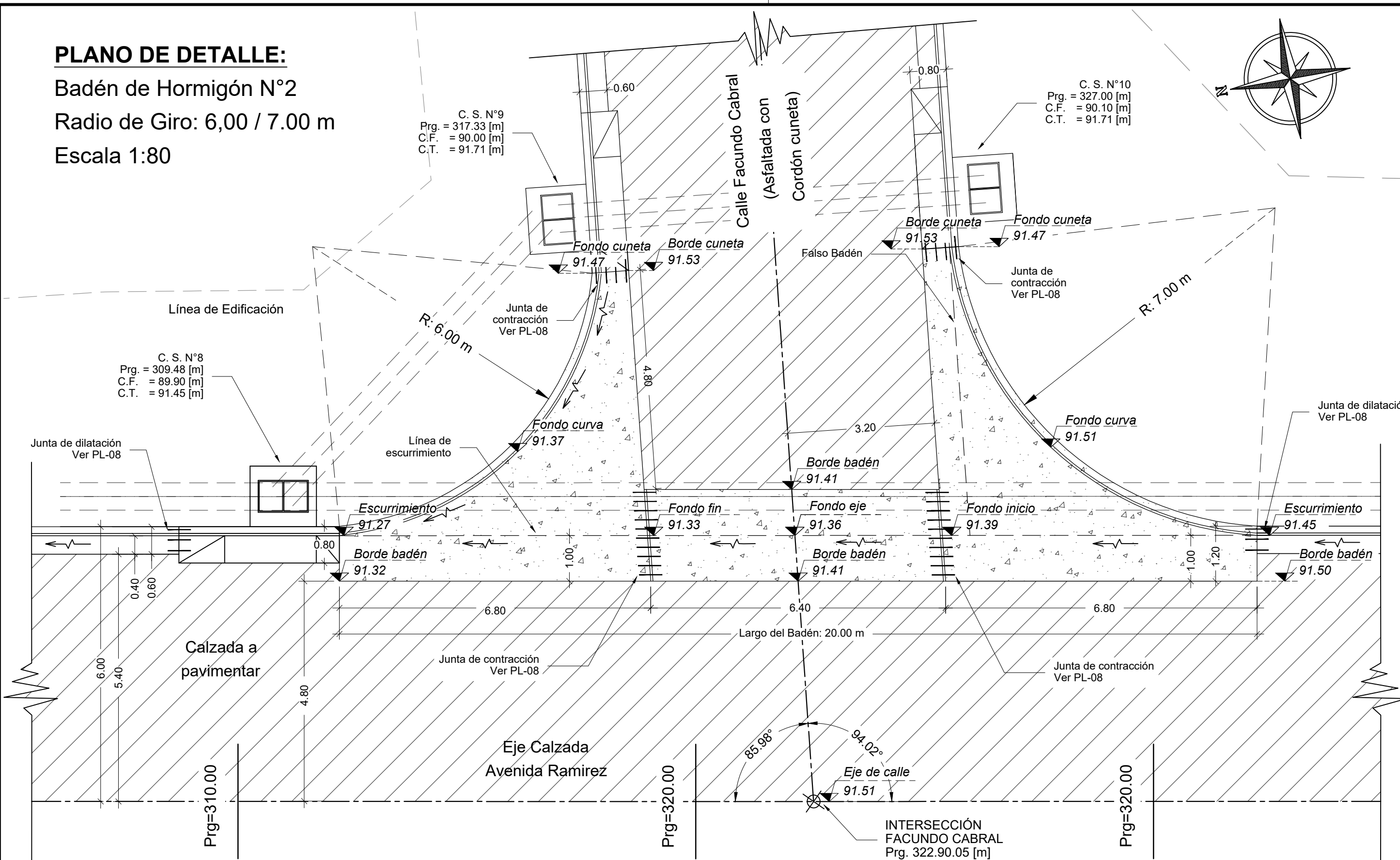
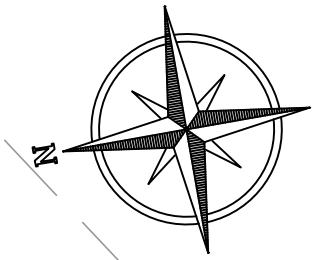
Plano Nro.: **PL-09**
 Escala: **1:80**

PLANO DE DETALLE:

Badén de Hormigón N°2

Radio de Giro: 6,00 / 7,00 m

Escala 1:80



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra: **Proyecto Final**

Fecha: **Agosto, 2022**

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Badén de Hormigón N°2**

Plano Nro.: **PL-10**
Escala: **1:80**

IRAM A3 420x297mm

PLANO DE DETALLE:
Badenes de Hormigón N°3 y N°4
 Radio de Giro: 6,00 m
 Escala 1:80

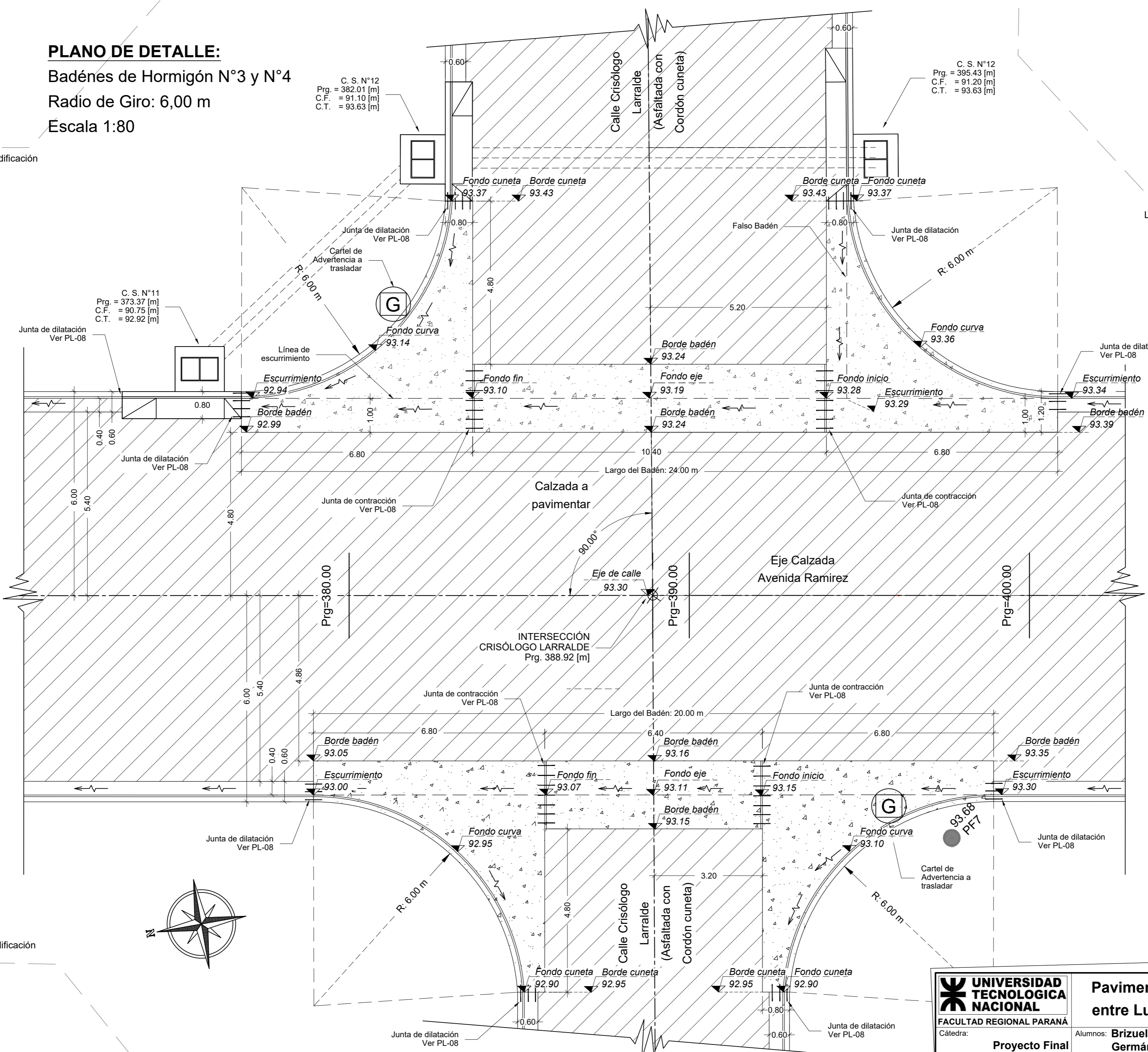
C. S. N°12
 Prg. = 382.01 [m]
 C.F. = 91.10 [m]
 C.T. = 93.63 [m]

C. S. N°12
 Prg. = 395.43 [m]
 C.F. = 91.20 [m]
 C.T. = 93.63 [m]

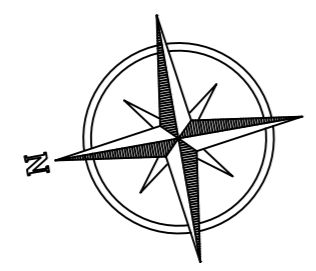
C. S. N°11
 Prg. = 373.37 [m]
 C.F. = 90.75 [m]
 C.T. = 92.92 [m]

Línea de Edificación

Línea de Edificación



Línea de Edificación



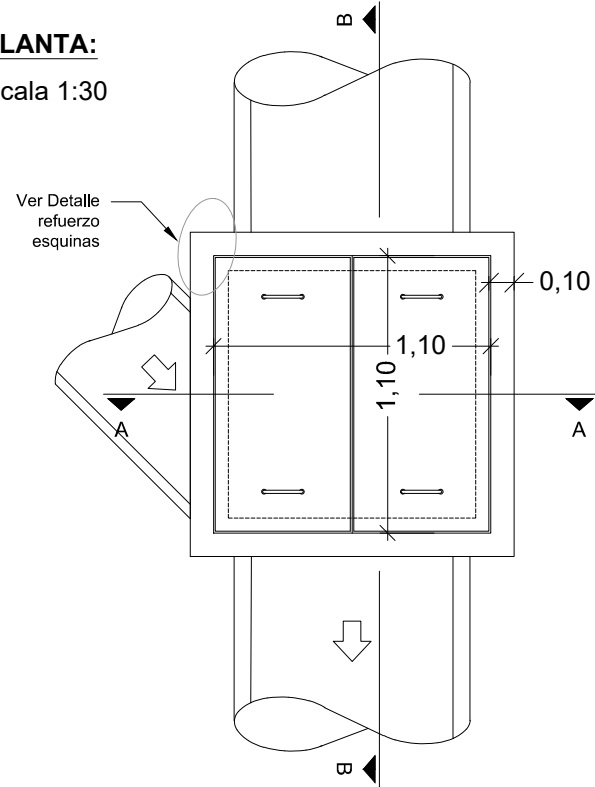
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larraide</p>		
	<p>Cátedra: Proyecto Final</p>	<p>Alumnos: Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán</p>	<p>Plano No.: PL-11</p>
	<p>Fecha: Agosto, 2022</p>	<p>Título del Plano: Plano de detalle: Badenes de Hormigón N°3 y N°4</p>	<p>Escala: 1:80</p>
	<p>Cartel de Advertencia a trasladar</p>		

ALTURAS DE CAMARA

Cámaras	C.F.	C.T.	H [m]
C.R.N°1	90.80	92.94	2.14
C.R.N°2	90.70	92.94	2.24
C.R.N°3	89.50	91.12	1.62

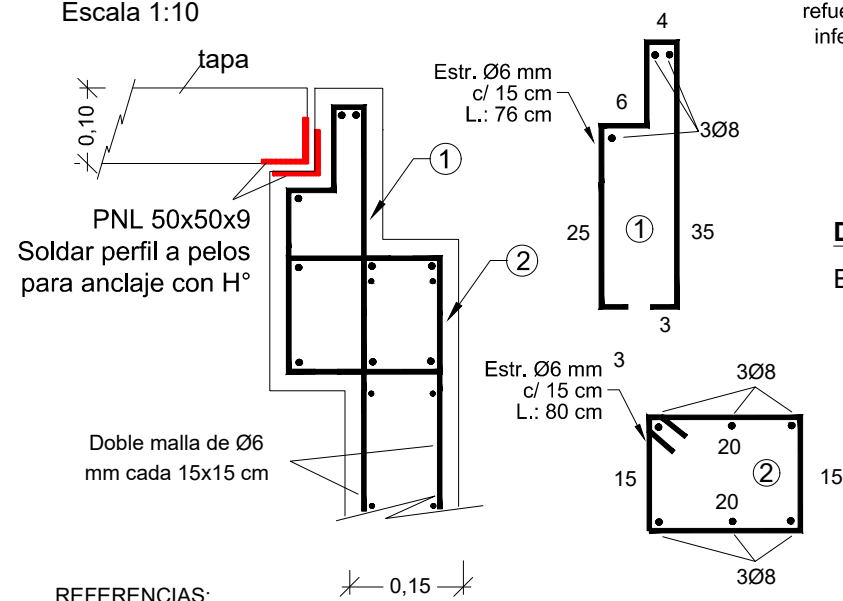
PLANTA:

Escala 1:30



DETALLE REFUERZO DE BORDE

Escala 1:10



REFERENCIAS:

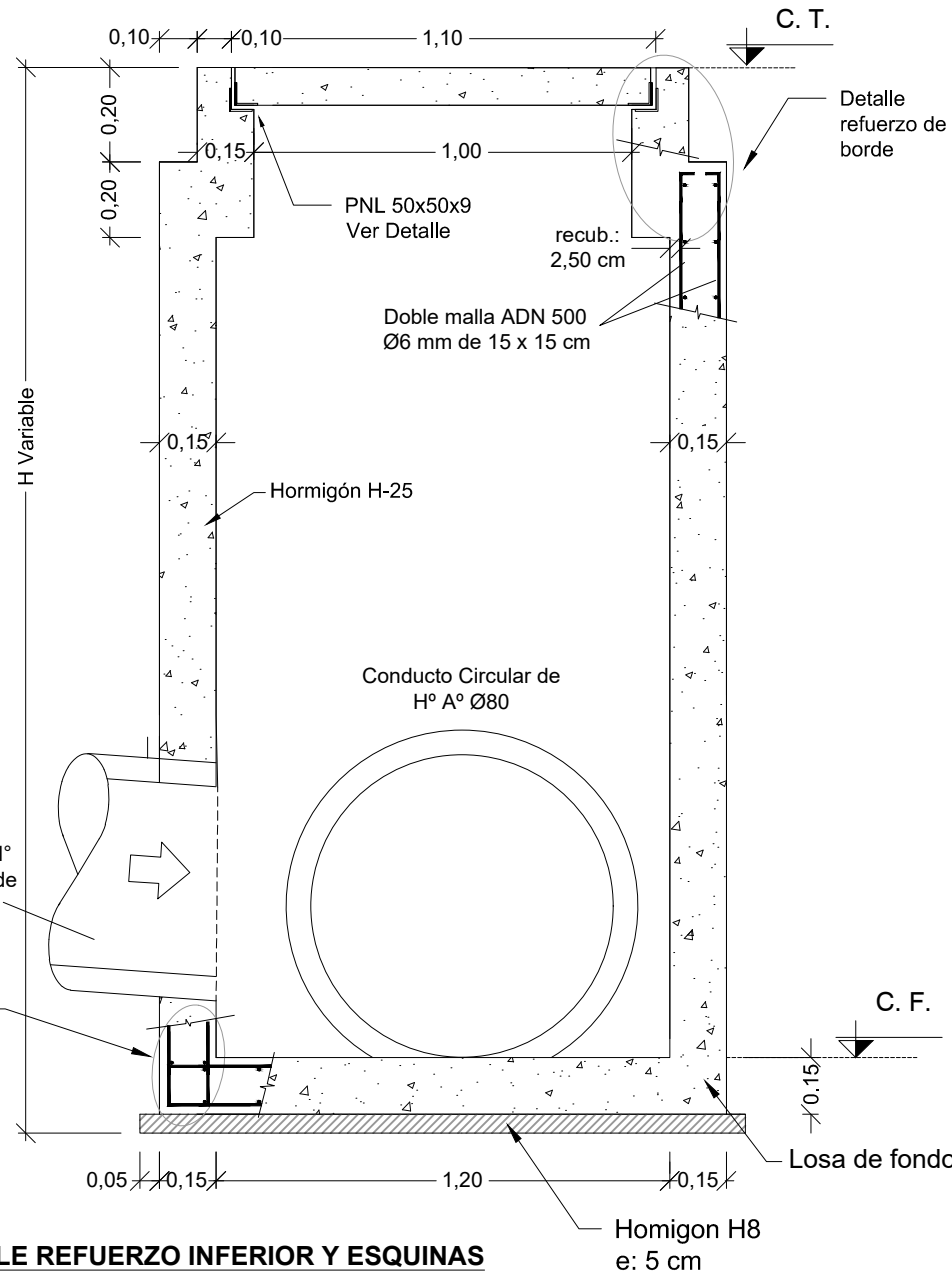
- C. F. = Cota de fondo de la cámara
- C. T. = Cota de tapa de la cámara
- H = Altura de la cámara

PLANO TIPO CÁMARA DE REGISTRO H° A°:

Cámara de Registro Tipo I
Hormigón H-25

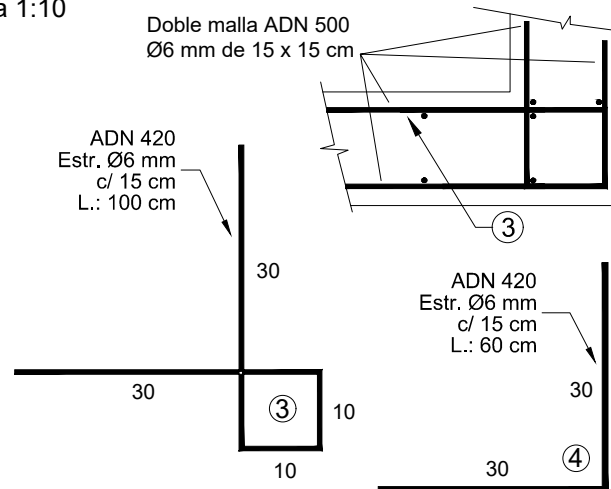
CORTE A-A:

Escala 1:20



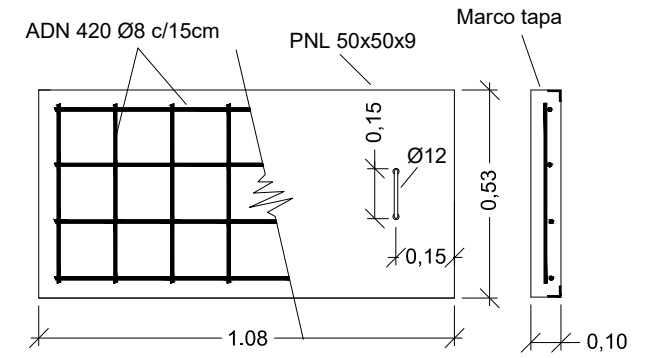
DETALLE REFUERZO INFERIOR Y ESQUINAS

Escala 1:10



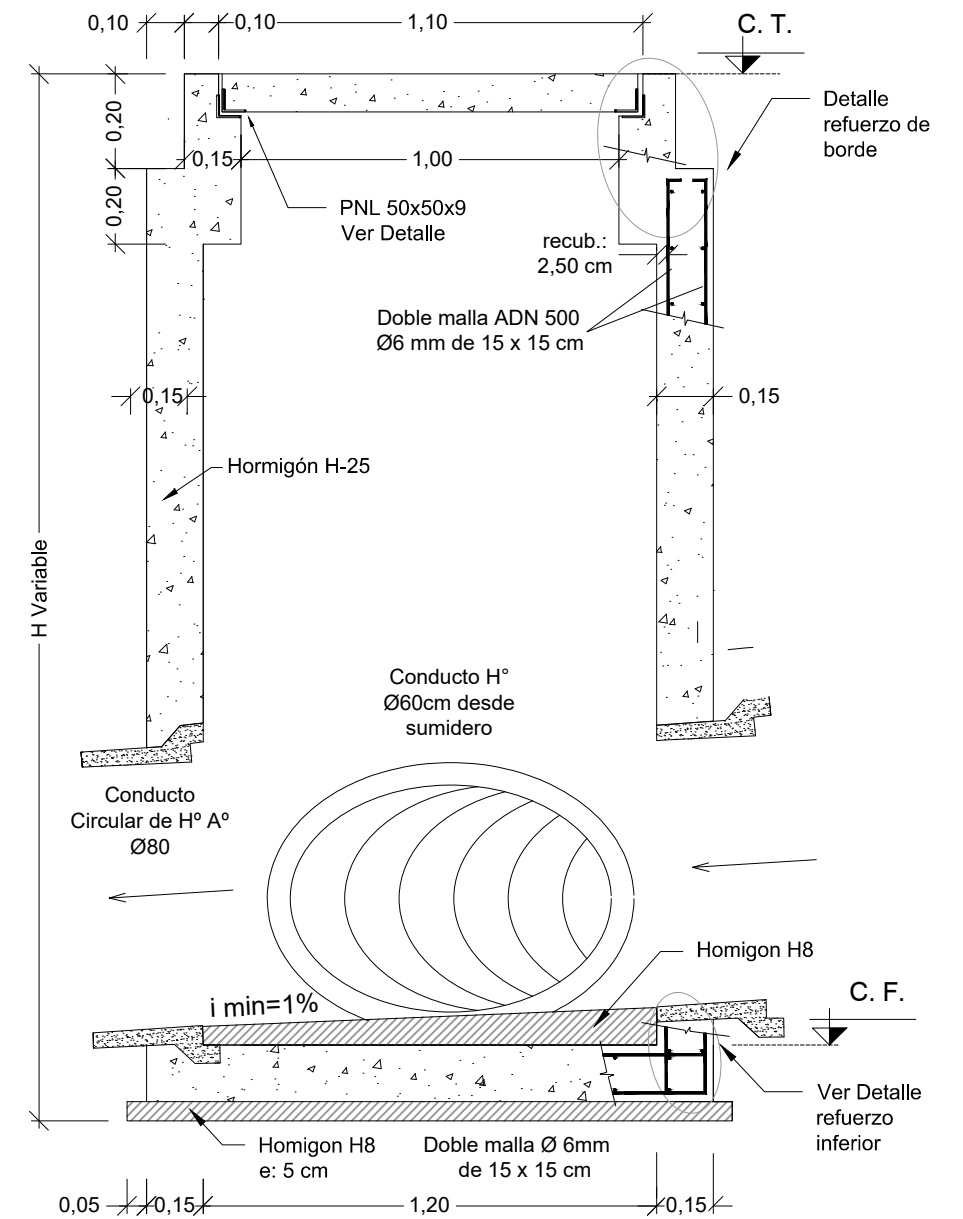
DETALLE TAPA

Escala 1:20



CORTE B-B:

Escala 1:20



(*) Nota: Todas las medidas deberan ser verificadas en obra



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra:

Proyecto Final

Fecha:

Agosto, 2022

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Cámara de Registro de Hormigón - Tipo I**

Plano Nro.:

PL-12

Escala:

Como se indica

ALTURAS DE CAMARA

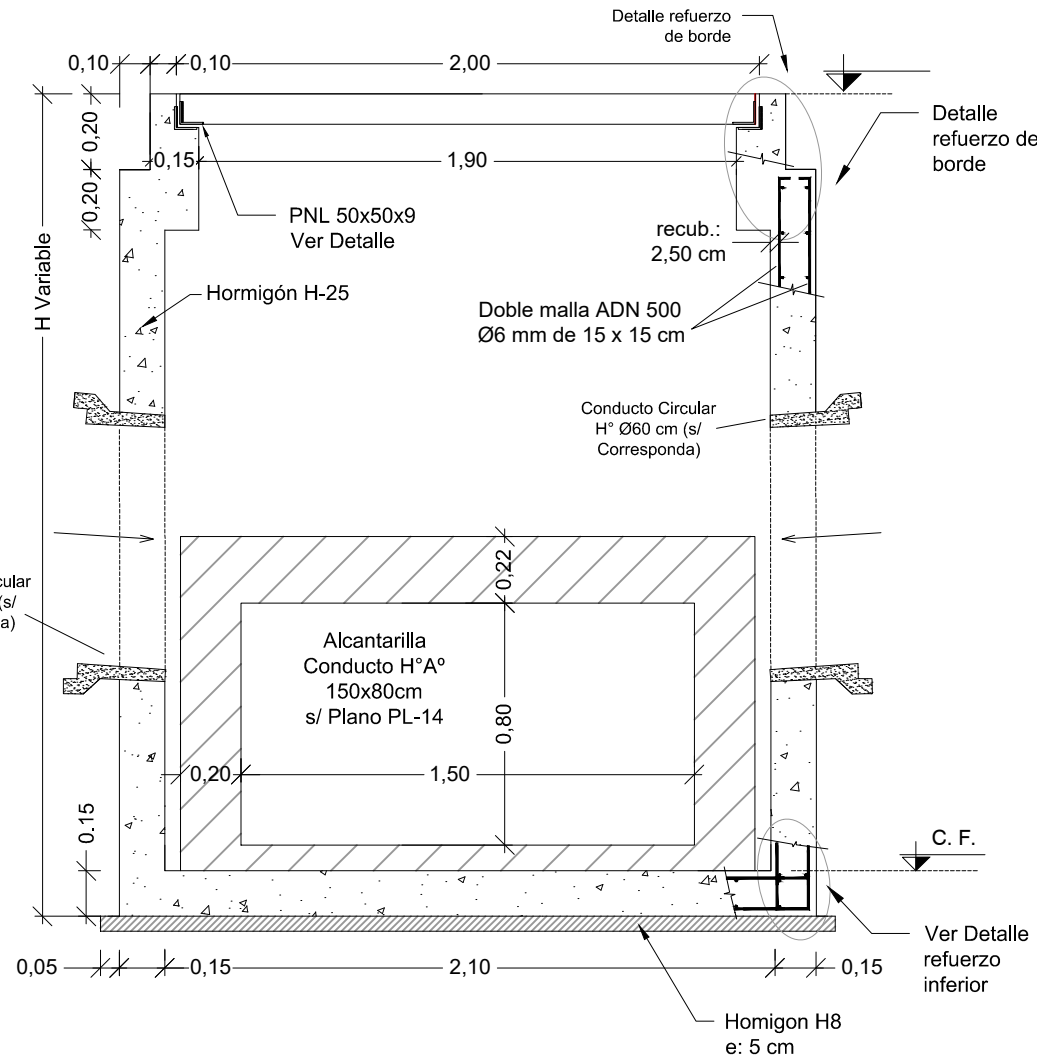
Cámaras	C.F.	C.T.	H [m]
C.R.N°4	88.30	90.70	2.40
C.R.N°5	88.23	90.70	2.47

PLANO TIPO CÁMARA DE REGISTRO H° A°:

**Cámara de Registro Tipo II
Hormigón H-25**

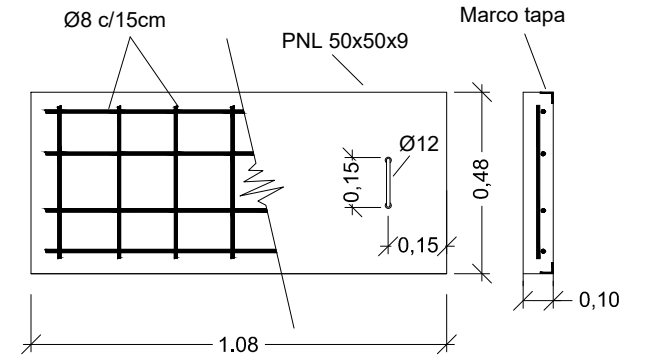
CORTE B-B:

Escala 1:25



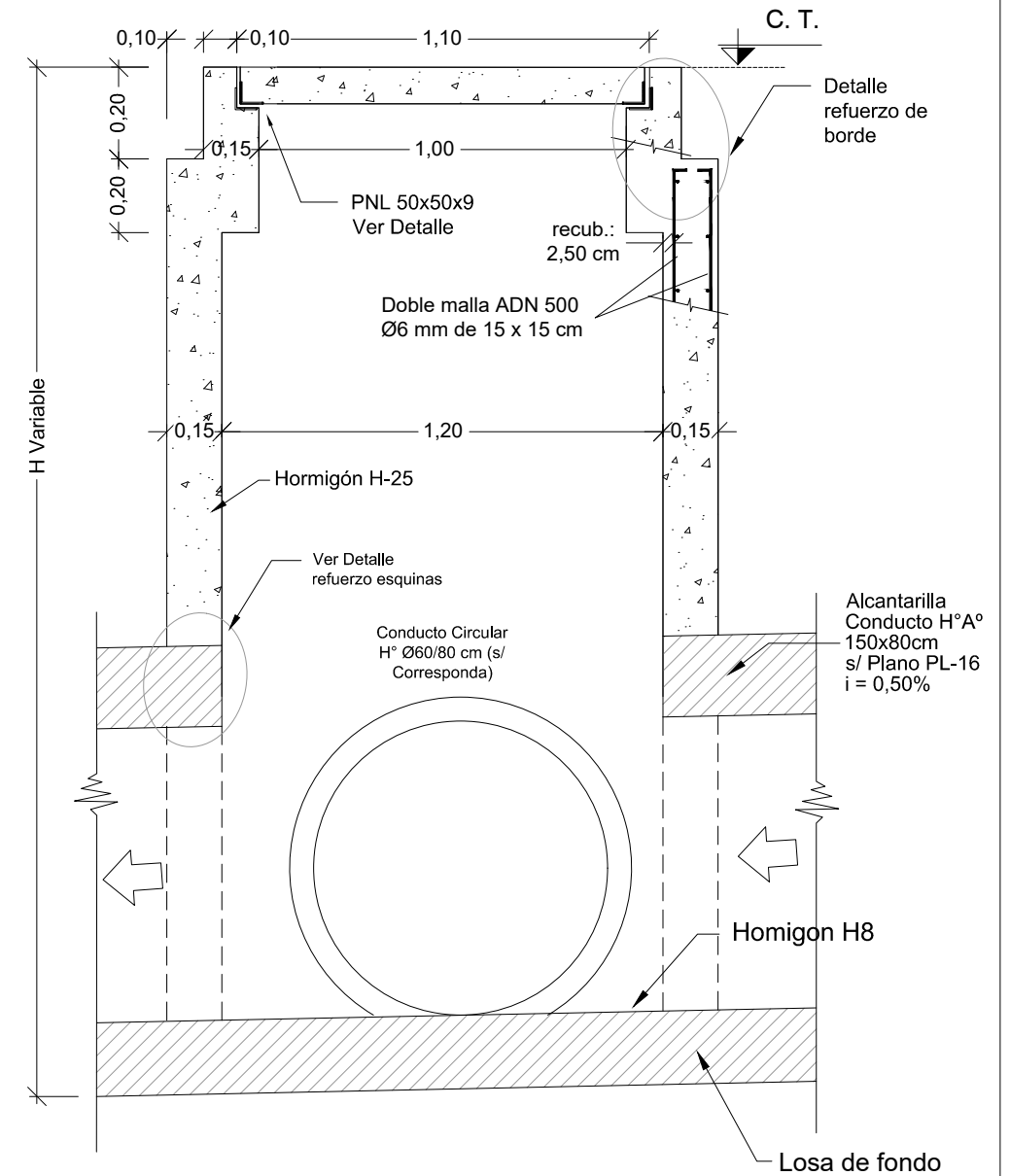
DETALLE TAPA

Escala 1:20



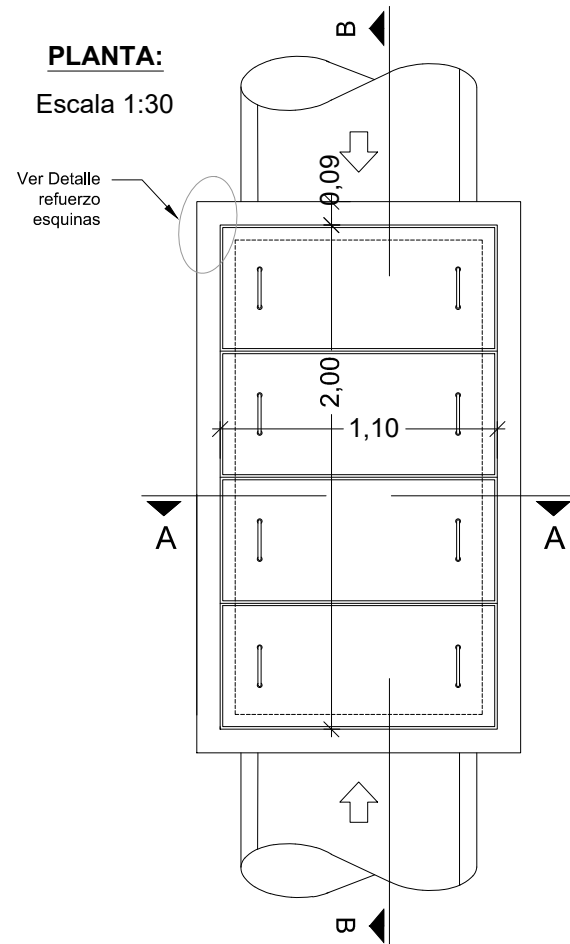
CORTE A-A:

Escala 1:20



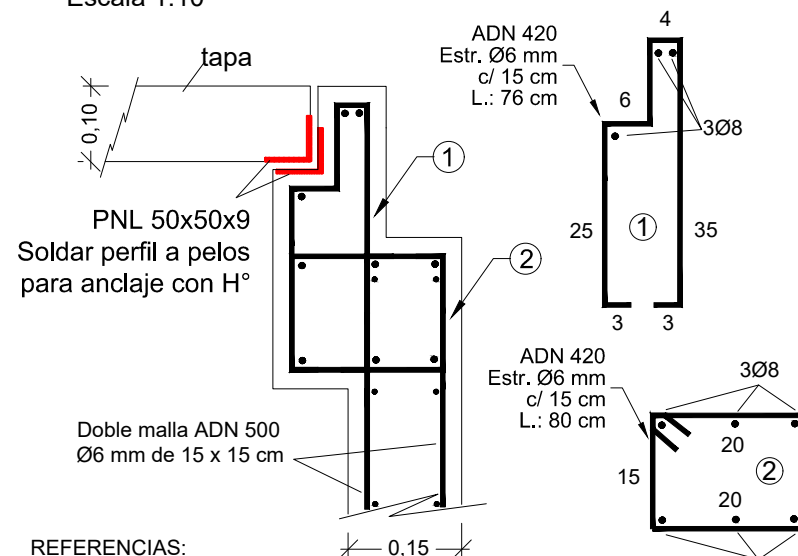
PLANTA:

Escala 1:30



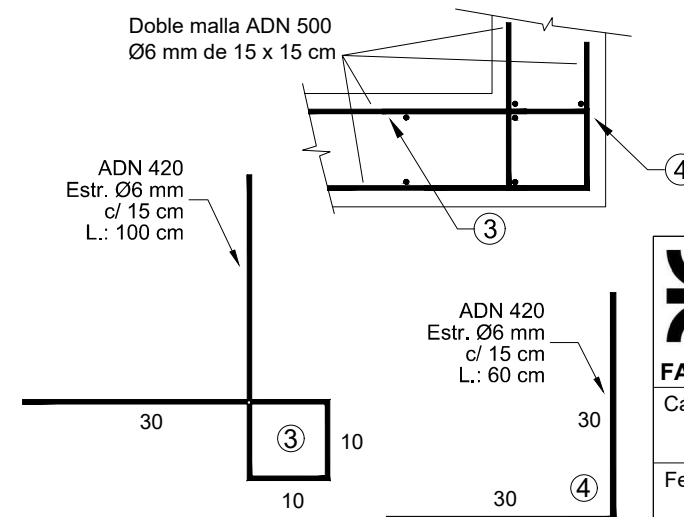
DETALLE REFUERZO DE BORDE

Escala 1:10



DETALLE REFUERZO INFERIOR Y ESQUINAS

Escala 1:10



(*) Nota: Todas las medidas deberan ser verificadas en obra



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra:

Proyecto Final

Fecha:

Agosto, 2022

**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Cámara de Registro de Hormigón - Tipo II**

Plano Nro.:

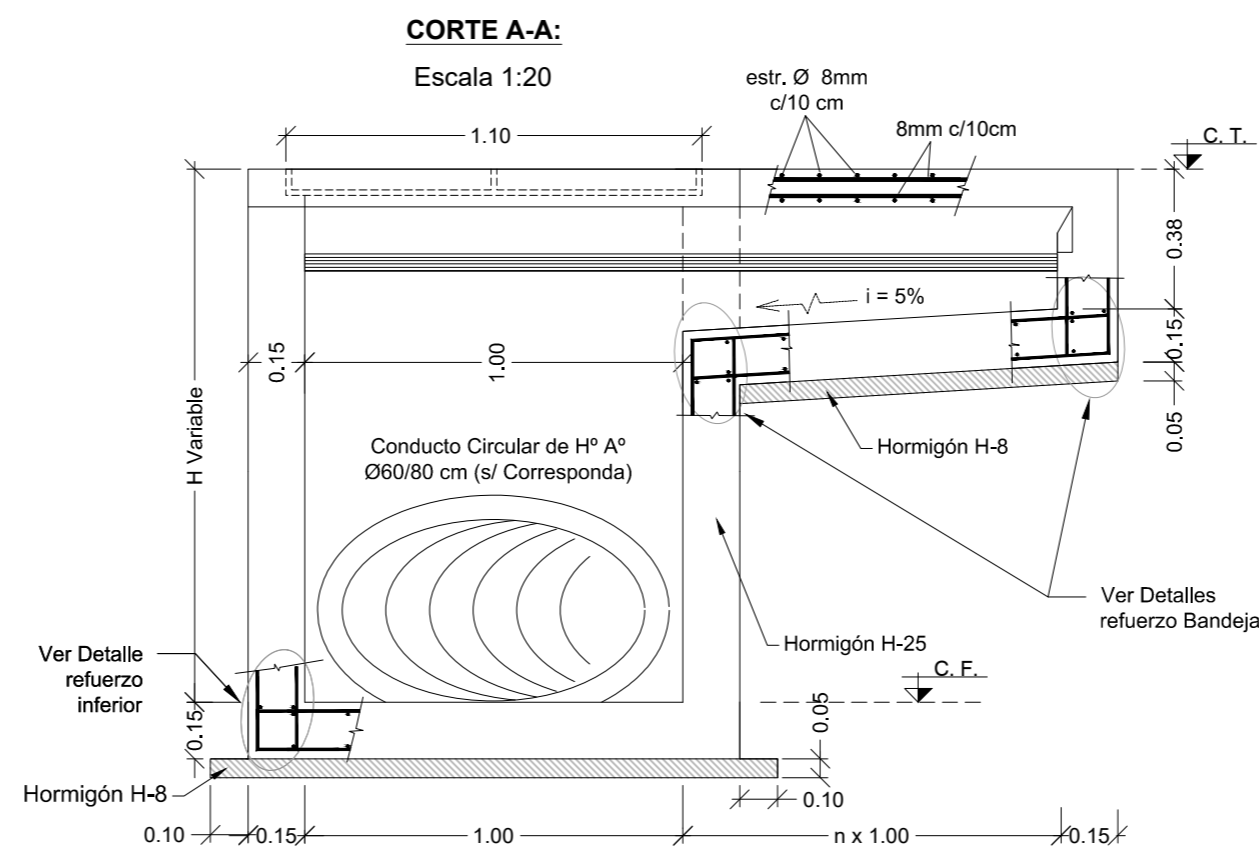
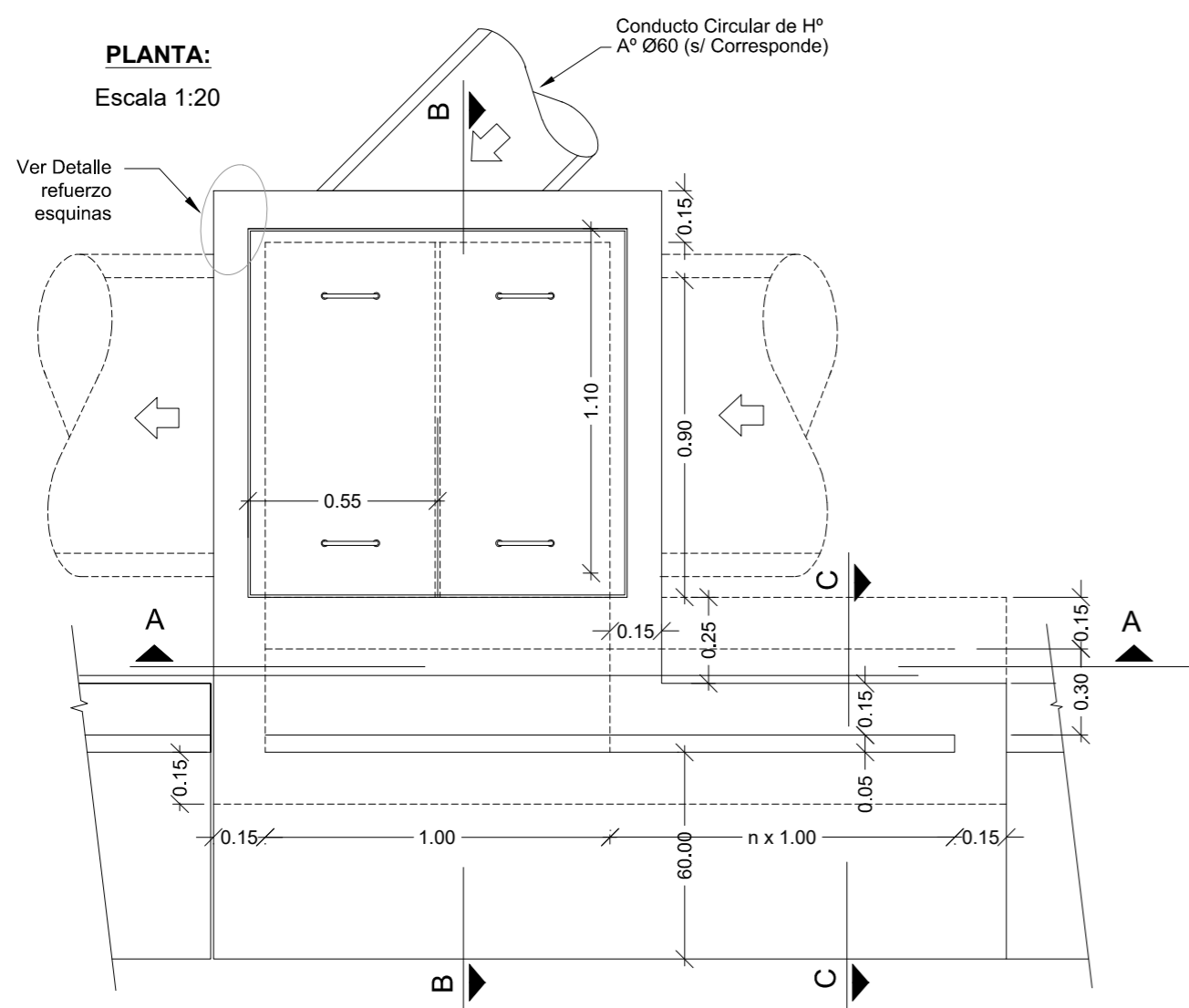
PL-13

Escala:

Como se indica

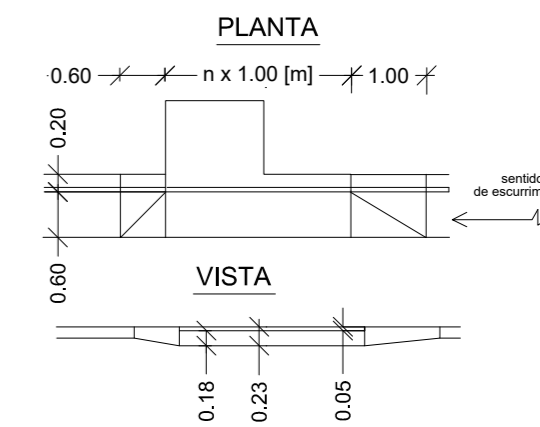
PLANO TIPO CÁMARA SUMIDERO H° A°:

Hormigón H-25



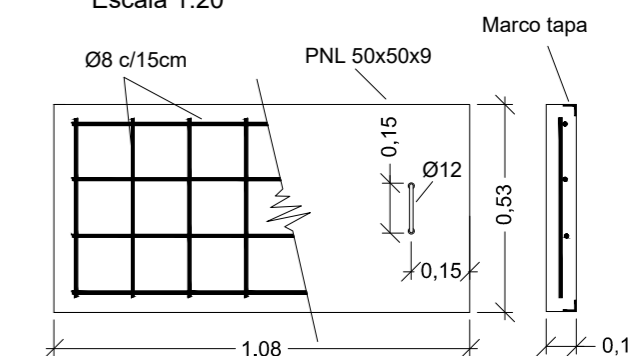
TRANSICIÓN CAPTACIÓN-CUNETETA

Escala 1:100



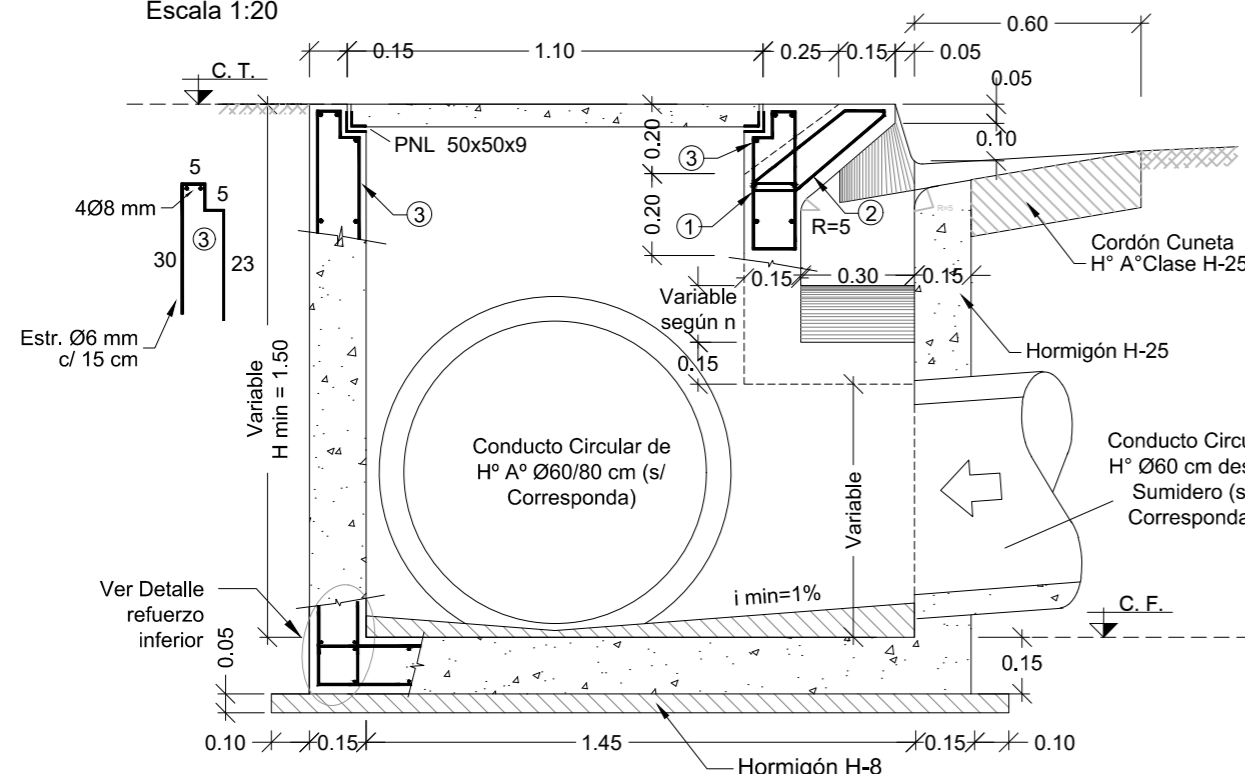
DETALLE TAPA

Escala 1:20



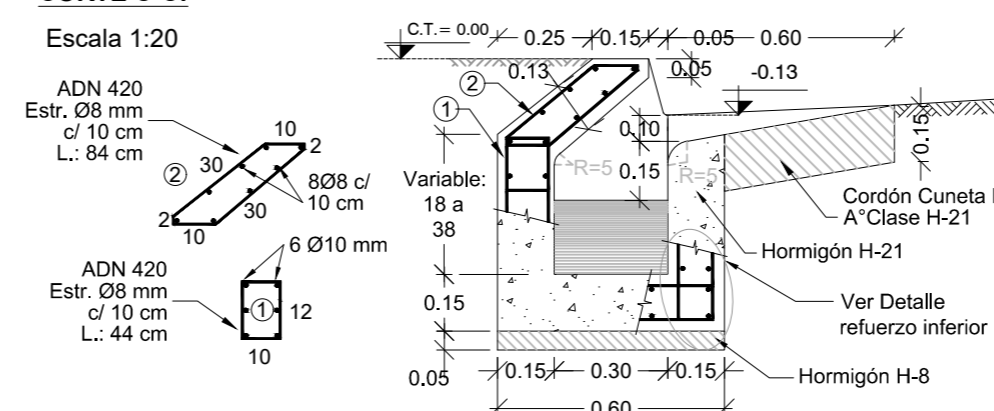
CORTE A-A:

Escala 1:20



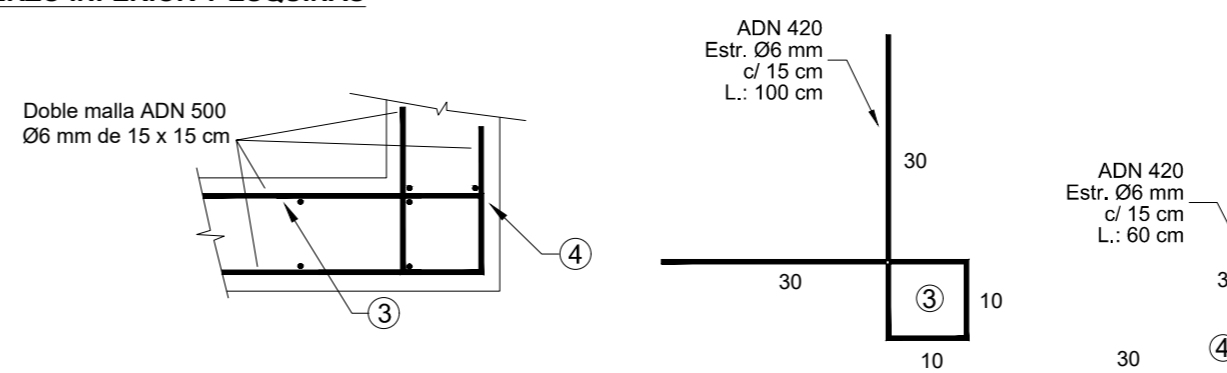
CORTE C-C:

Escala 1:20



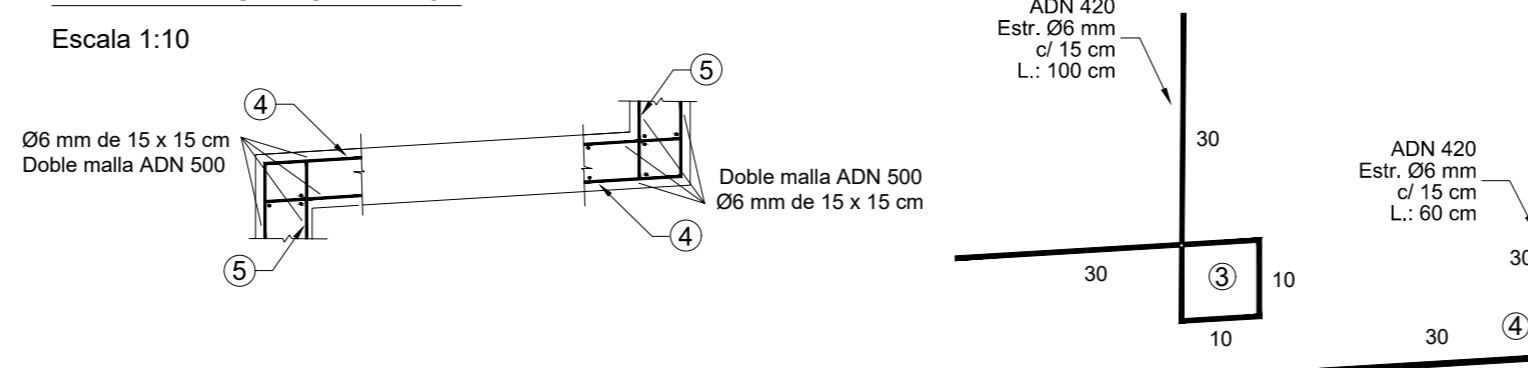
DETALLE REFUERZO INFERIOR Y ESQUINAS

Escala 1:10



DETALLE REFUERZO BANDEJA

Escala 1:10



REFERENCIAS:

C. F. = Cota de fondo de la cámara

C. T. = Cota de tapa de la cámara

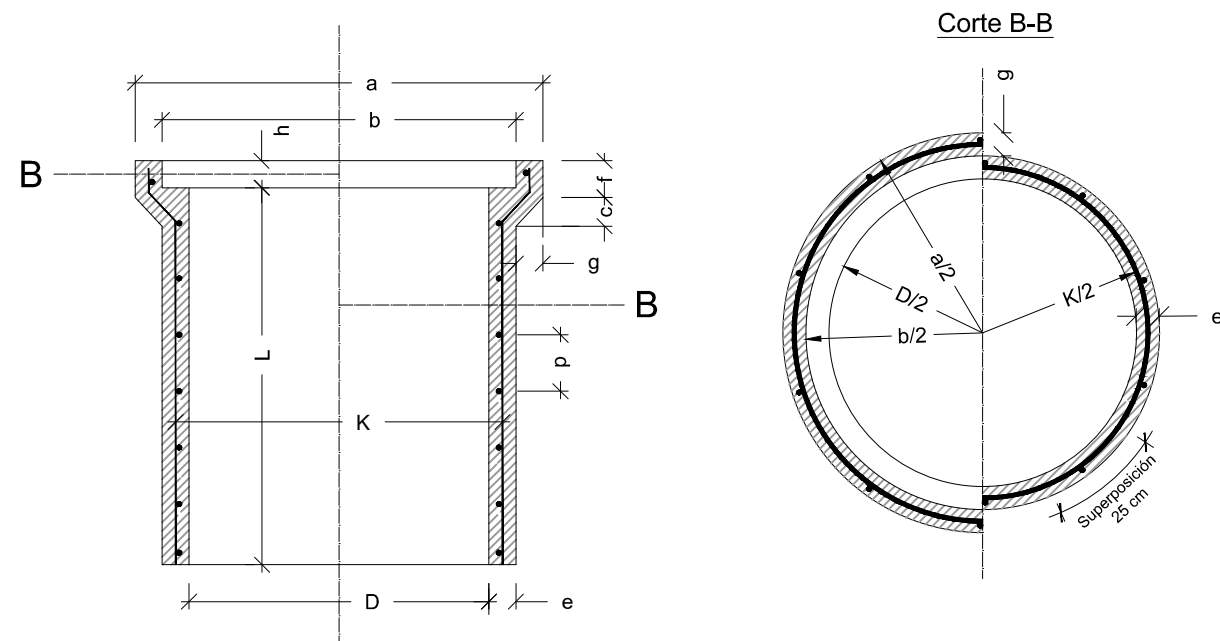
H = Altura de la cámara

(*) Nota: Todas las medidas deberan ser verificadas en obra

ALTURAS Y LONGITUDES DE SUMIDEROS

Cámaras	C.F. [m]	C.T. [m]	H [m]	n [m]
C.S.N°1	93.10	94.74	1.64	2.00
C.S.N°2	93.00	94.74	1.74	2.00
C.S.N°3	92.75	94.30	1.55	1.00
C.S.N°4	91.00	93.22	2.22	1.00
C.S.N°5	90.90	93.22	2.32	1.00
C.S.N°6	89.00	90.57	1.57	2.00
C.S.N°7	89.00	90.57	1.57	2.00
C.S.N°8	89.90	91.45	1.55	2.00
C.S.N°9	90.00	91.71	1.71	2.00
C.S.N°10	90.10	91.71	1.61	2.00
C.S.N°11	90.75	92.92	2.17	2.00
C.S.N°12	91.10	93.63	2.53	2.00
C.S.N°13	91.20	93.63	2.43	3.00

CAÑO DE HORMIGON ARMADO



DIMENSIONES [cm]									ARMADURAS			CARGA EXTERNA		
Diametro	Largo Útil	Espesor pared	Medidas del enchufe						Longitudinal		Transversal		De Prueba	De Rotura
D	L	e	a	b	c	f	g	h	N°	Diam. [mm]	Diam. [mm]	P [mm]	[kN/m]	[kN/m]
40	120	4,50	61,0	5,00	60,0	7,00	6,00	6,00	6	4,20	4,20	49,0	2000	3000
50	120	5,00	73,0	6,10	70,0	8,00	6,50	6,00	8	6,00	6,00	75,0	2500	3750
60	120	6,00	87,0	7,30	70,0	9,0	7,50	6,00	8	8,00	6,00	62,0	3000	4500
70	120	6,50	99,0	8,40	70,0	11,0	8,00	8,00	10	8,00	8,00	87,0	3500	5250
80	120	6,50	109,0	9,40	70,0	11,0	8,00	8,00	10	8,00	8,00	70,0	4000	6000
90	120	7,0	121,0	10,50	80,0	11,0	8,50	8,00	12	8,00	8,00	60,0	4500	6750
100	120	8,0	135,0	11,70	80,0	14,0	9,50	10,00	12	8,00	8,00	50,0	5000	7500
110	120	9,0	149,0	12,90	80,0	14,0	10,50	10,00	13	8,00	10,0	74,0	5500	8250
120	120	11,0	167,0	14,30	80,0	14,0	12,50	10,00	13	8,00	10,0	70,0	6000	9000

OBSERVACIONES:

- Características de los materiales y medidas de acuerdo a la norma IRAM 11503 (Clase II)
- Hormigón para caño H-21
- Hormigón para cabezal H-17
- Hormigón para placas de asiento H-8
- Acero ADN 420
- Recubrimiento de armaduras: mínimo 2 cm
- Tapada mínima al eje 42 cm
- Carga máxima 10.600 Kg / eje
- La cota de descarga coincide con la cota de superficie libre



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra:

Proyecto Final

Fecha:

Agosto, 2022

**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Caño de Hormigón armado**

Plano Nro.:

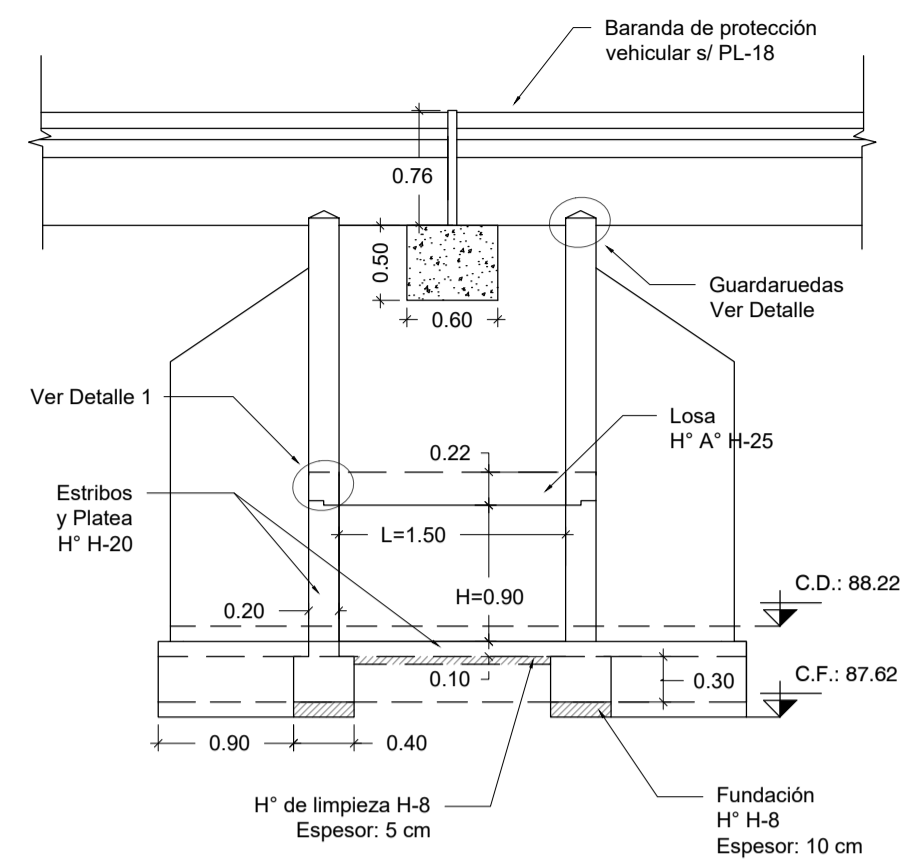
PL-15

Escala:

Sin escala

CORTE B-B

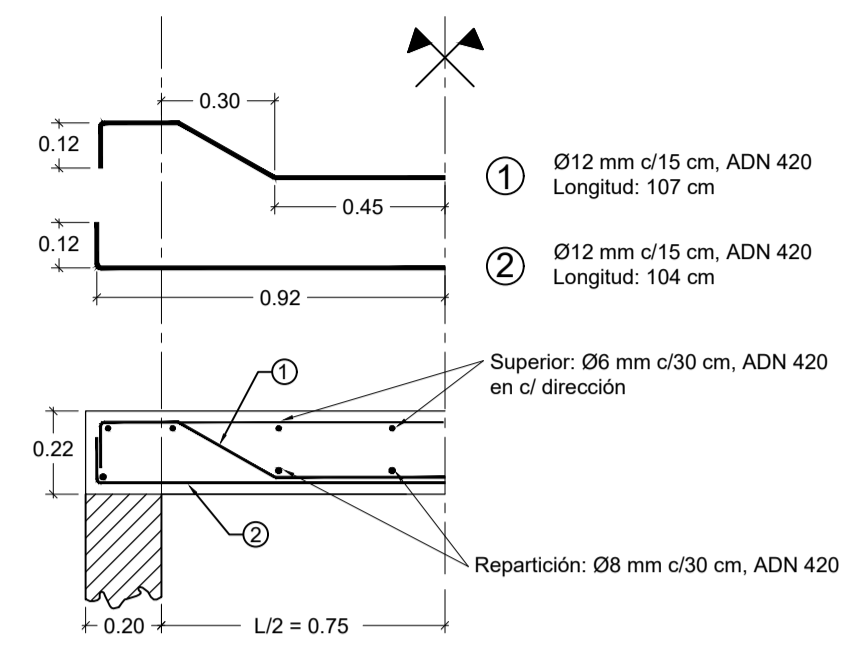
Escala 1:50



ARMADURA LOSA

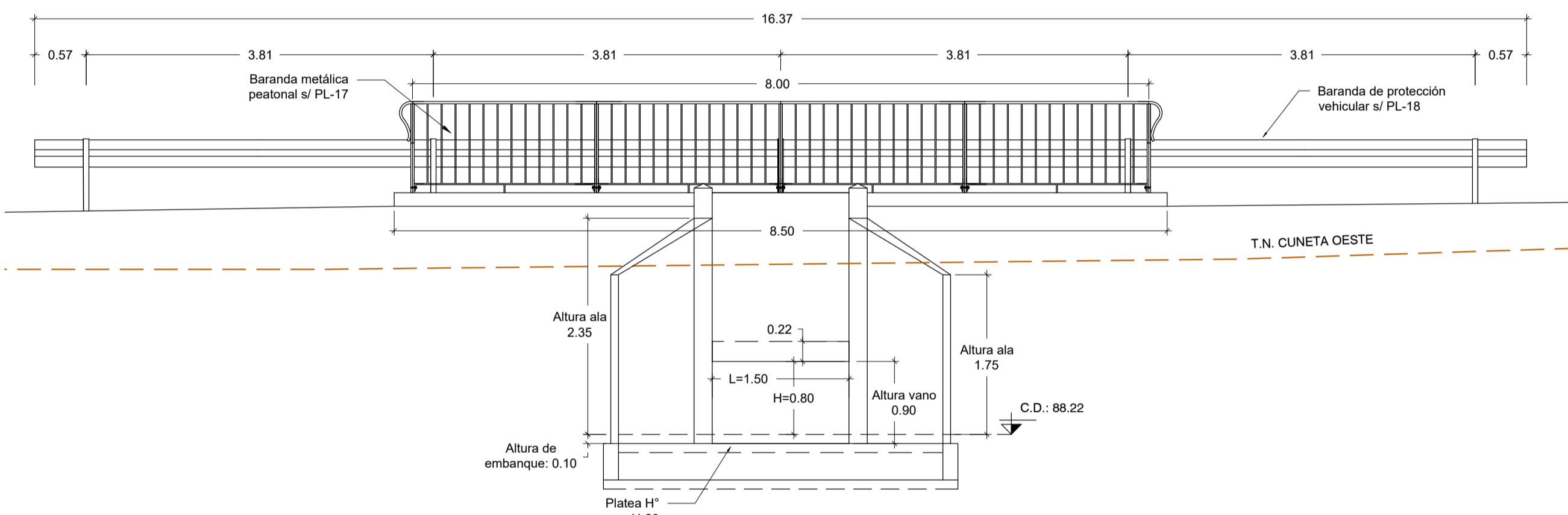
CORTE B-B

Escala 1:20



VISTA FRONTAL

Escala 1:50

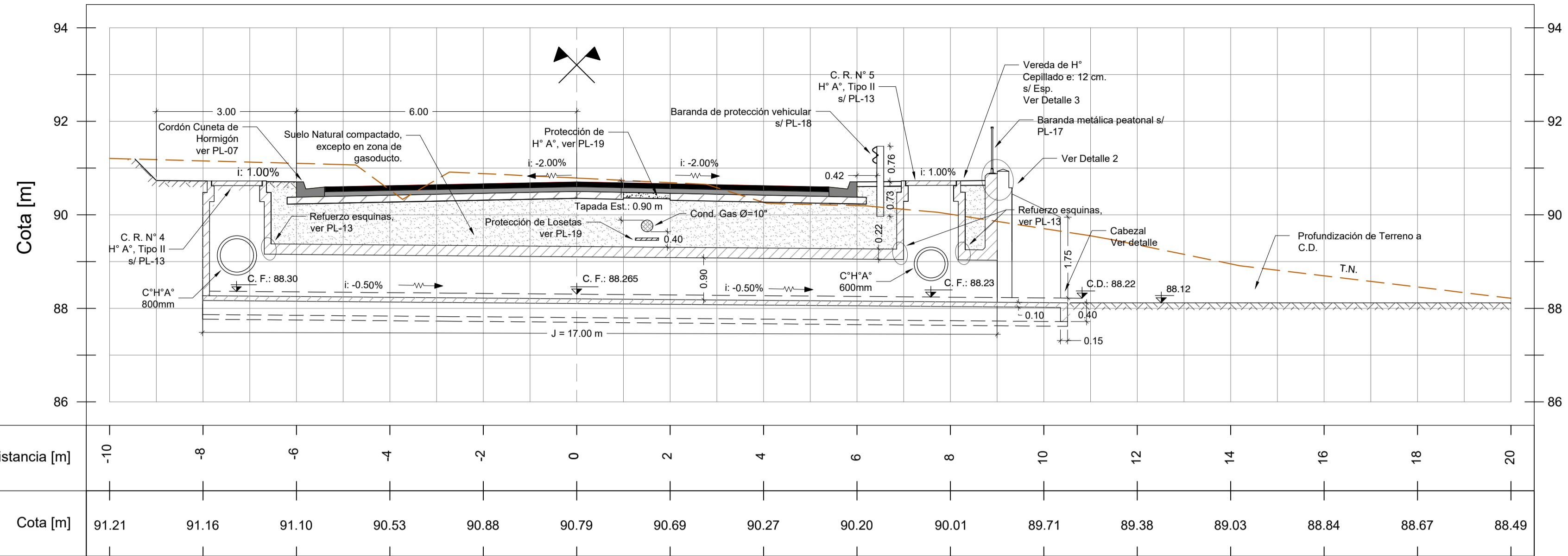


PLANO DE DETALLE
ALCANTARILLA DE HORMIGÓN ARMADO

Progresiva: 225.10 [m]

CORTE A-A

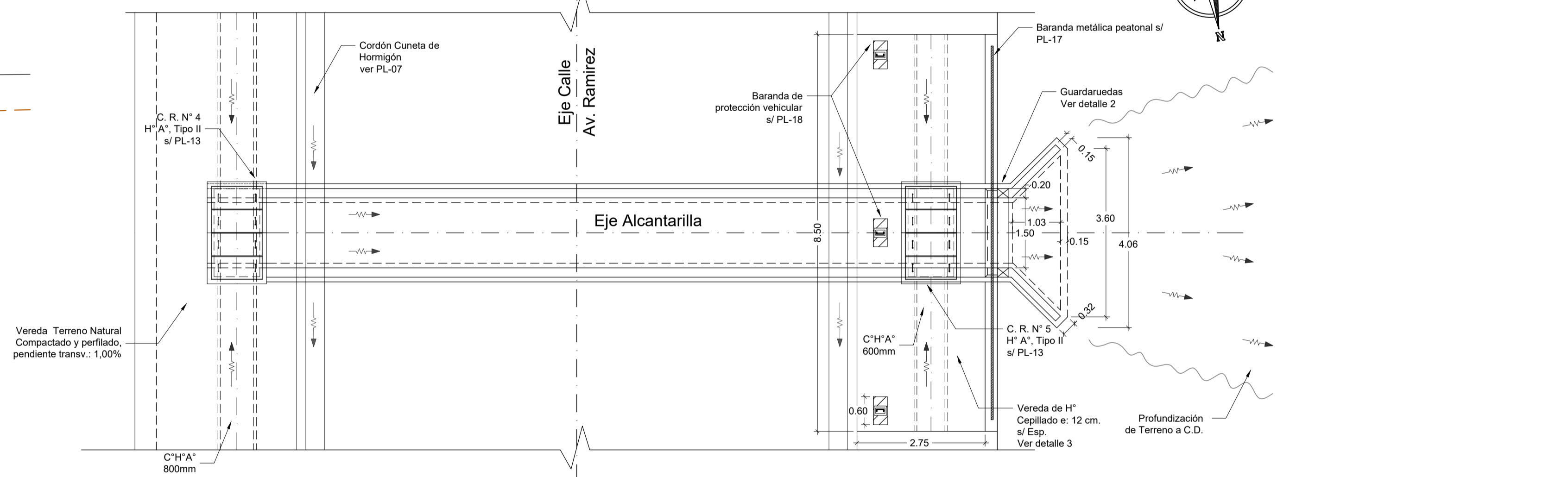
Escala 1:75



Terreno	Distancia [m]	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	Cota [m]	91.21	91.16	91.10	90.53	90.88	90.79	90.69	90.27	90.20	90.01	89.71	89.38	89.03	88.84	88.67	88.49

PLANTA

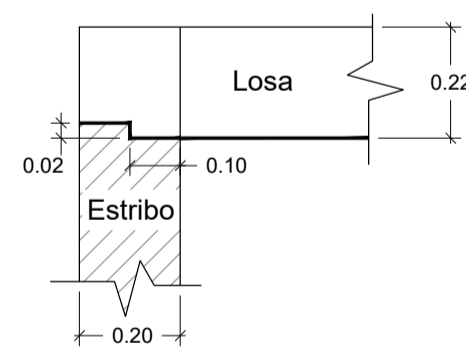
Escala 1:75



DETALLE 1

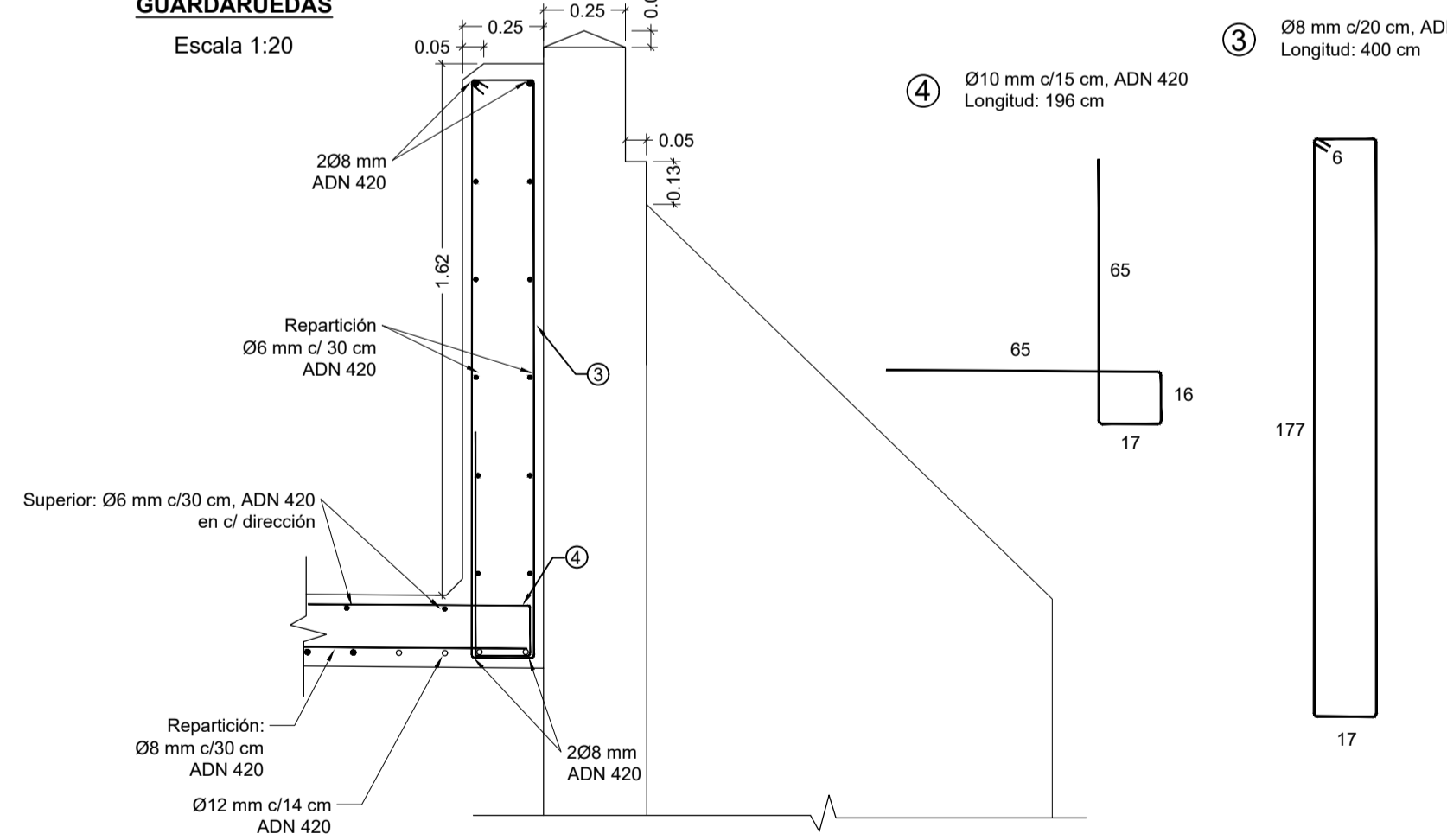
(DIENTE ENTRE LOS ESTRIBOS Y LOSA)

Escala 1:15



DETALLE 2
GUARDARUEDAS

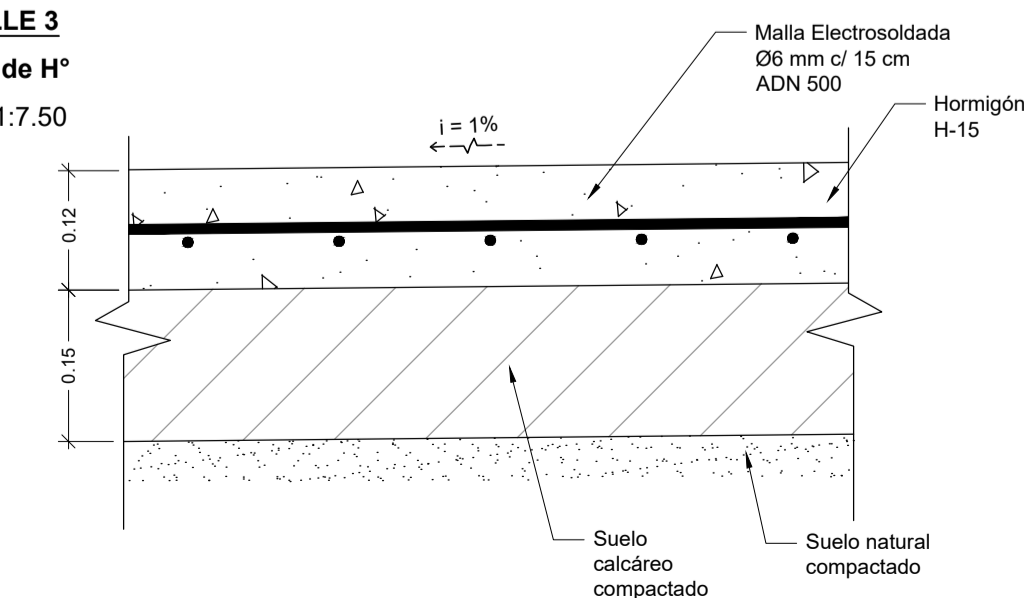
Escala 1:20



DETALLE 3

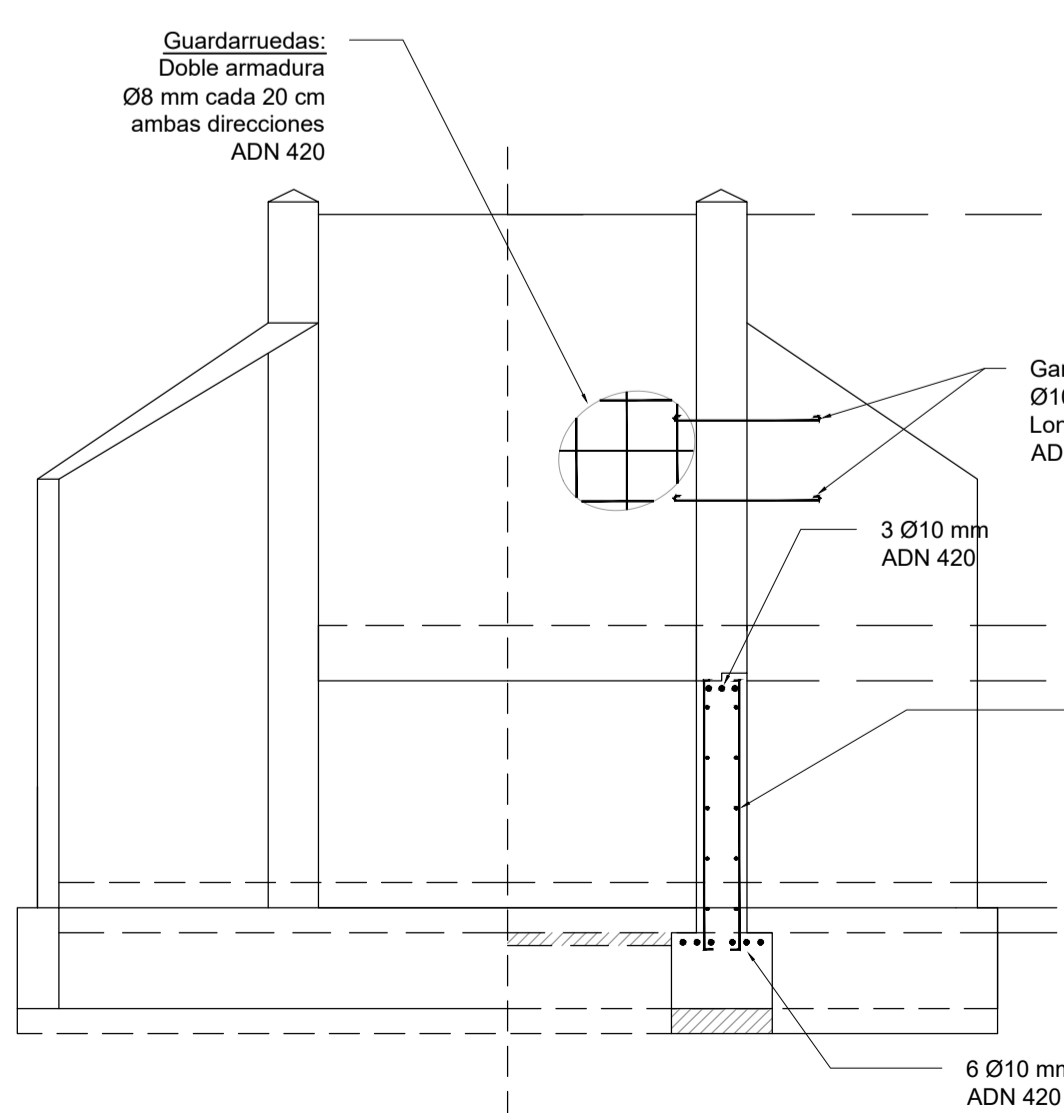
Vereda de H*

Escala 1:7.50



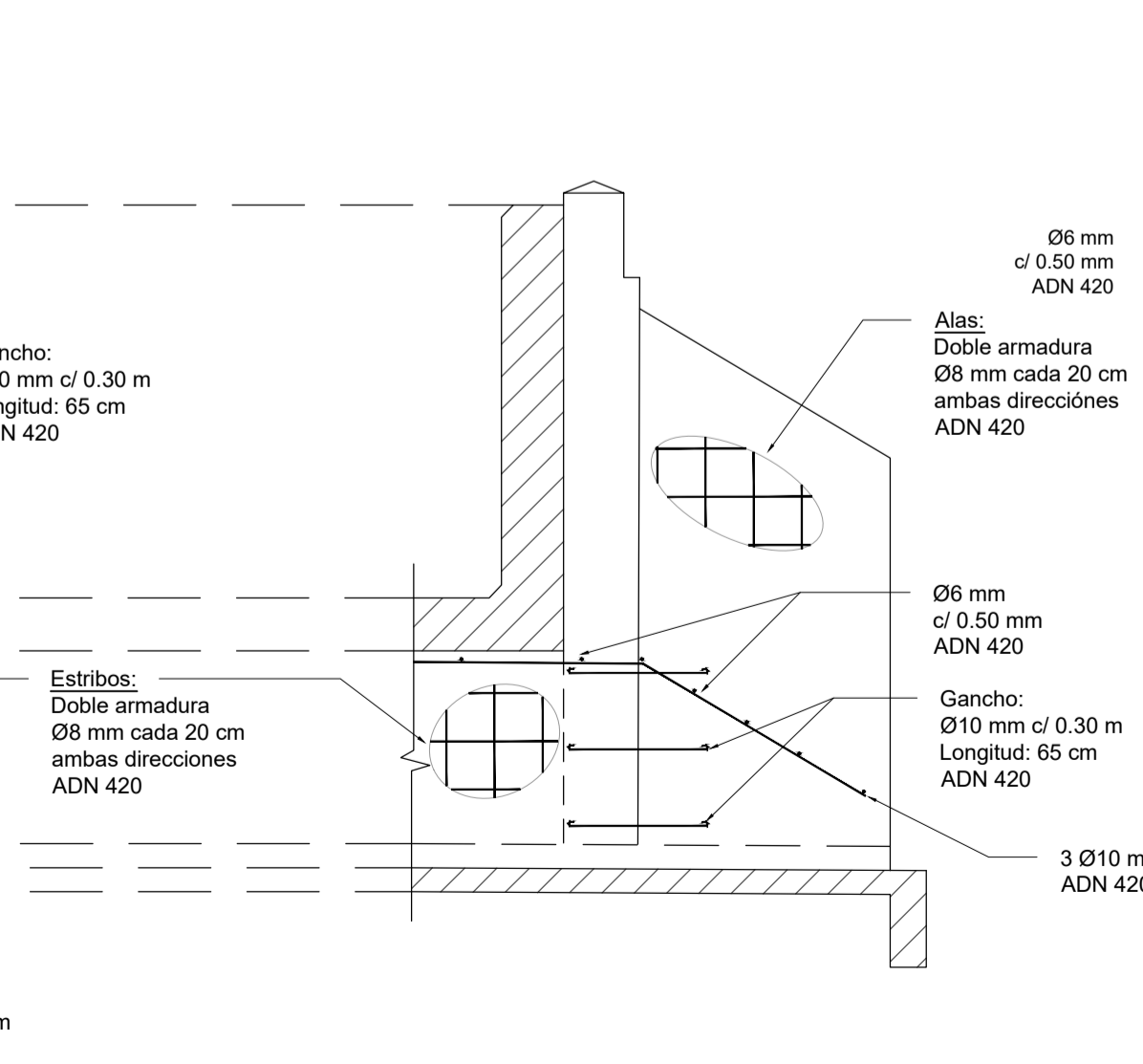
SEMICORTE B-B

Escala 1:30



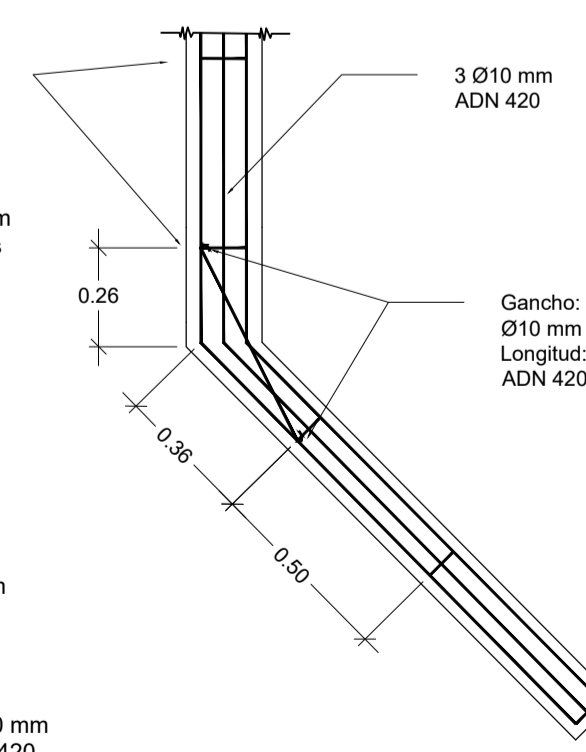
SEMICORTE A-A

Escala 1:30



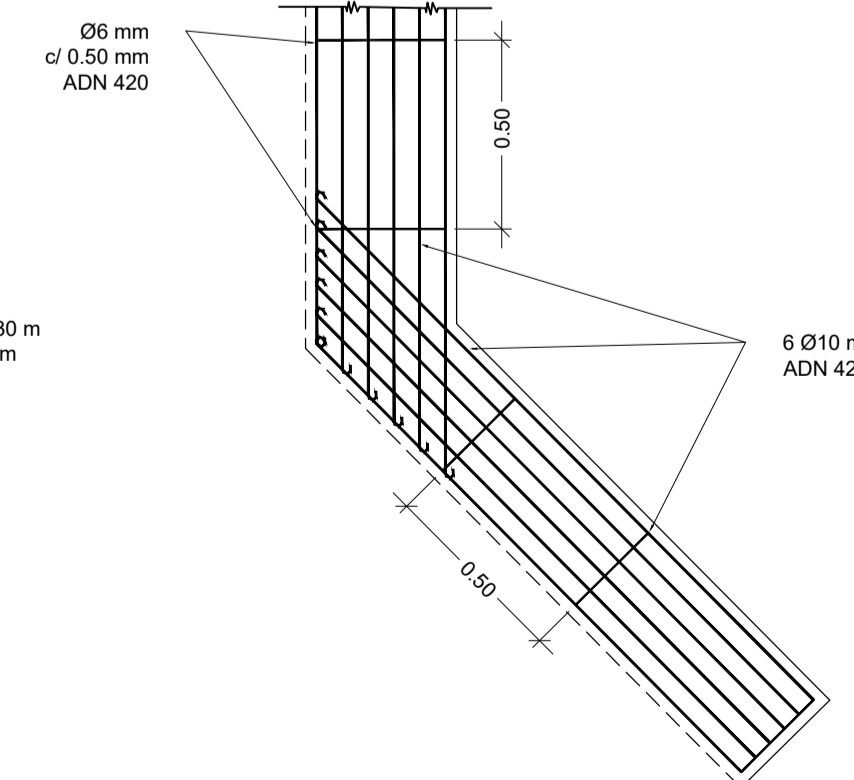
REFUERZO EN ESTRIBOS

Escala 1:20



REFUERZO EN ZAPATAS

Escala 1:20



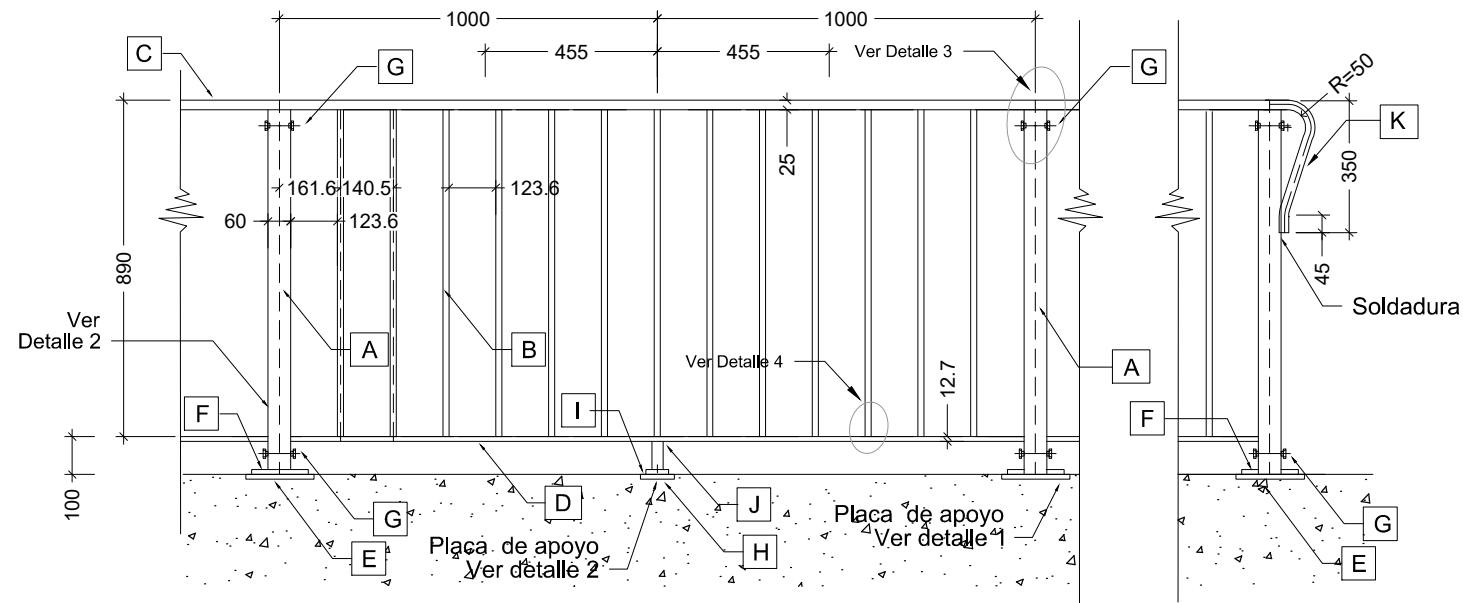
Hormigones:	
Losa y Guardaruedas	H-25 (f _c = 25 Mpa)
Estribos	H-20 (f _c = 20 Mpa)
Cabezas	H-20 (f _c = 20 Mpa)
Plataea	H-20 (f _c = 20 Mpa)
Veredas	H-15 (f _c = 15 Mpa)
Fundaciones	H-8 (f _c = 8 Mpa)
Hormigón de Limpieza	H-8 (f _c = 8 Mpa)

Aceros:	
Acero para H* A*	ADN-420
Acero para mallas	ADN-500

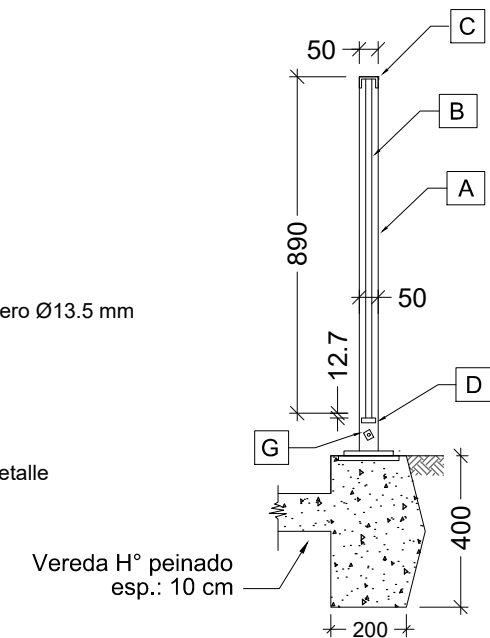
Recubrimiento: Mínimo 3 cm

PLANO DE DETALLE: BARANDA METÁLICA PEATONAL

ELEVACIÓN:
Escala 1:20



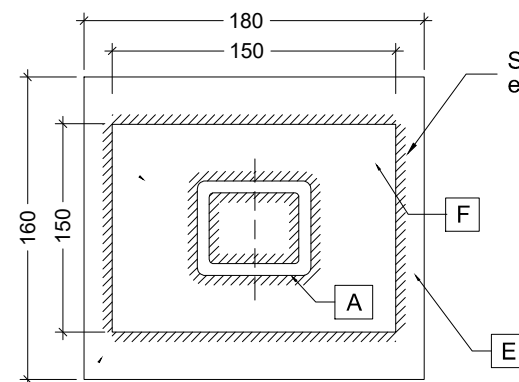
VISTA LATERAL:
Escala 1:20



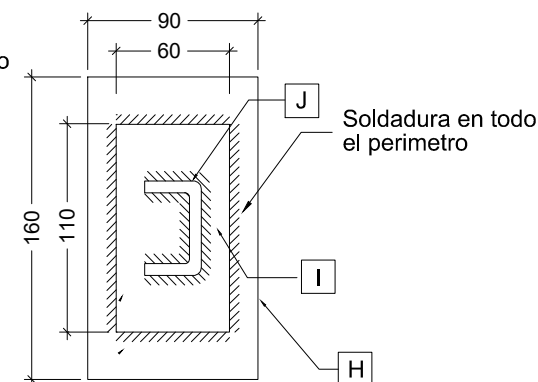
REFERENCIAS:

- A Doble Perfil U 6.30x30x50 mm (abulonado)
- B Caño Circular Ø16 mm
- C Perfil U 6.30x30x50 mm
- D Planchuela 12.7 x 38 mm
- E Placa empotrada 12.7x160x180 mm
- F Placa para soldar 12.7x90x160 mm
- G Bulones para fijación entre barandas 12.7x80 mm, agujero Ø13.5 mm
- H Placa empotrada 12.7x90x160 mm
- I Placa para abulonar 12.7x90x160 mm
- J Perfil U 6.30x30x50
- K Perfil U 6.30 x 30 x 50 mm doblado en forma curva s/ detalle
- L Planchuela doblada 12.7x12.7x554 soldada a placa

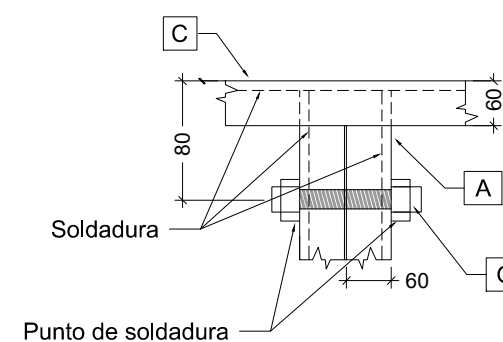
DETALLE 1:
Escala 1:4



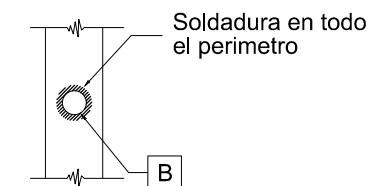
DETALLE 2:
Escala 1:4



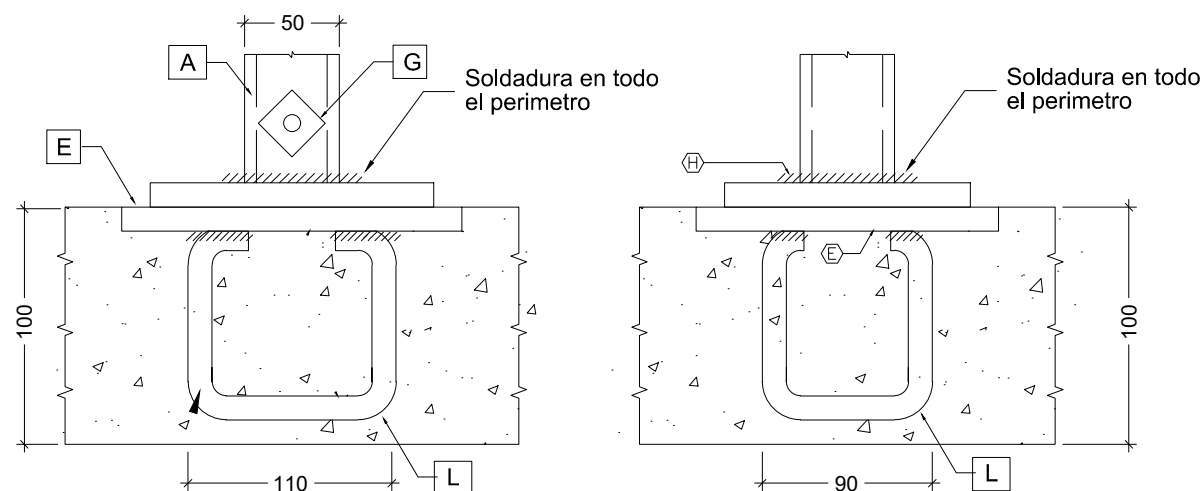
DETALLE 3:
Escala 1:5



DETALLE 4:
Escala 1:5



DETALLE ANCLAJE EN MURO O BASE:
Escala 1:4



NOTA (**): La baranda seguirá exactamente la curvatura de la rasante; recibirá una mano de pintura anti-óxido y dos de gris azulado.
El peso de la baranda completa con pasamano: 41kg. por metro.

MATERIAL: ACERO F-22

NOTA (**): BASADO EN EL PLANO J-8714 DE DNV

ACLARACIÓN: Todas las medidas están expresadas en milímetros.

(*) Nota: Todas las medidas deberán ser verificadas en obra



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra:

Proyecto Final

Fecha:

Agosto, 2022

**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Baranda metálica peatonal**

Plano Nro.:

PL-17

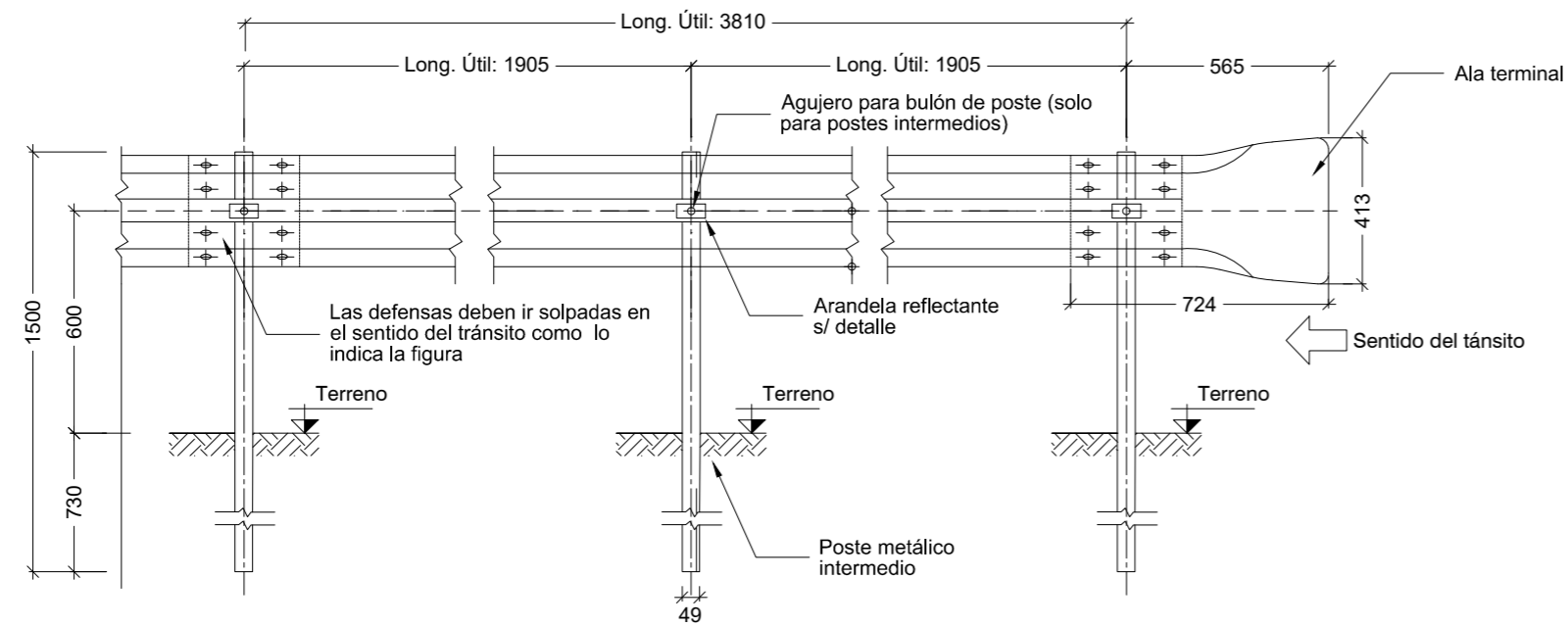
Escala:

Como se indica

**PLANO DE DETALLE:
BARANDA METÁLICA DE PROTECCIÓN
VEHICULAR**

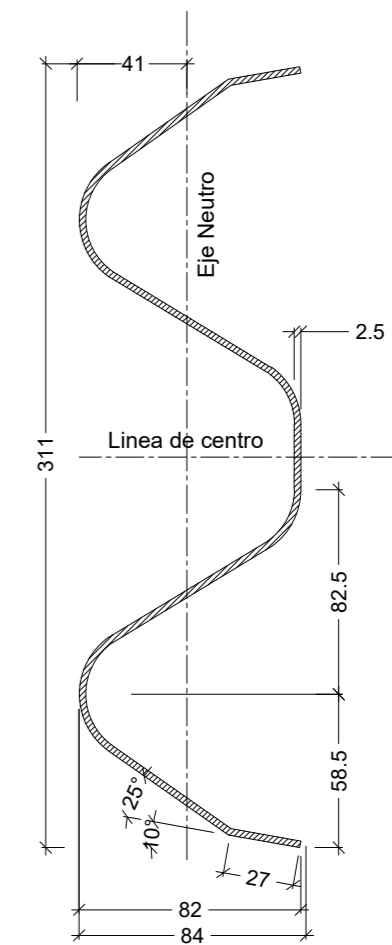
DETALLE BARANDA METÁLICA:

Escala 1:20



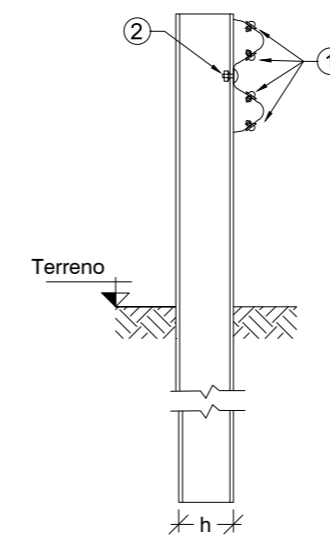
SECCIÓN TRANSVERSAL:

Escala 1:3



DETALLE BULONES:

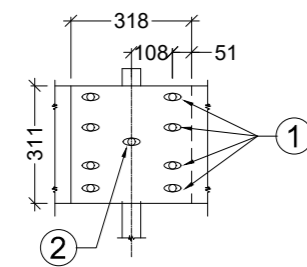
Escala 1:20



	POSTE LIVIANO
Espaciamiento	1,905 m
Deflex. máxima	2,10 m
Altura nominal	0,760 m

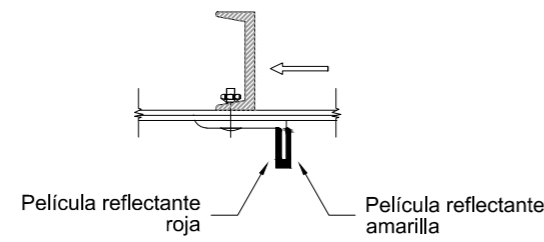
DETALLE ARANDELA REFLECTANTE:

Escala 1:20



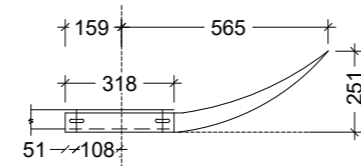
DETALLE ARANDELA REFLECTANTE:

Escala 1:10



DETALLE ALA TERMINAL:

Escala 1:20



PROPIEDADES FISICAS DE LAS DEFENSAS

TIPO	CLASE	CALIBRE e	AREA DE LA SECC TRANSV cm ²	MOMENTO DE INERCIA cm ⁴		MOMENTO RESISTENTE cm ³		PESO DE LA DEFENSA	
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.	Kg	Kg
DEFENSA	A	12(2.5mm)	12.84	96.1	1249.0	22.5	80.6	41	78
	B	10(3.2mm)	16.52	123.6	1607.0	28.9	103.6	53	100

PROPIEDADES FISICAS DE POSTES LAMINADOS EN CALIENTE

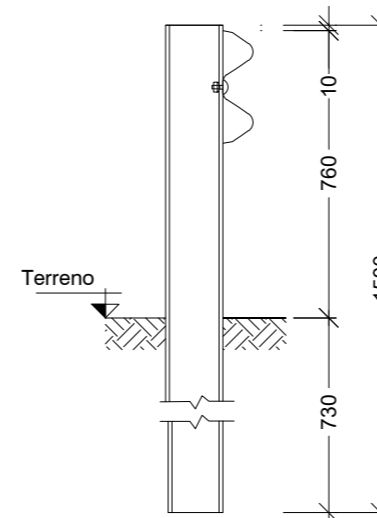
TIPO	ALTURA {h} mm	ANCHO {b} mm	ESPESOR {e} mm	MOMENTO DE INERCIA cm ⁴		MOMENTO RESISTENTE cm ³		WxWy cm ⁴	WxWy
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
PESADO	177.8	53.09	5.33	573	40.8	98.3	10.3	1013	9.54

PROPIEDADES FISICAS DE POSTES CONFORMADOS EN FRIO

TIPO	ALTURA {h} mm	ANCHO {b} mm	ESPESOR {e} mm	MOMENTO DE INERCIA cm ⁴		MOMENTO RESISTENTE cm ³		WxWy cm ⁴	WxWy
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
PESADO	190	80	4.75	850	96	89.5	16.3	1578	5.5

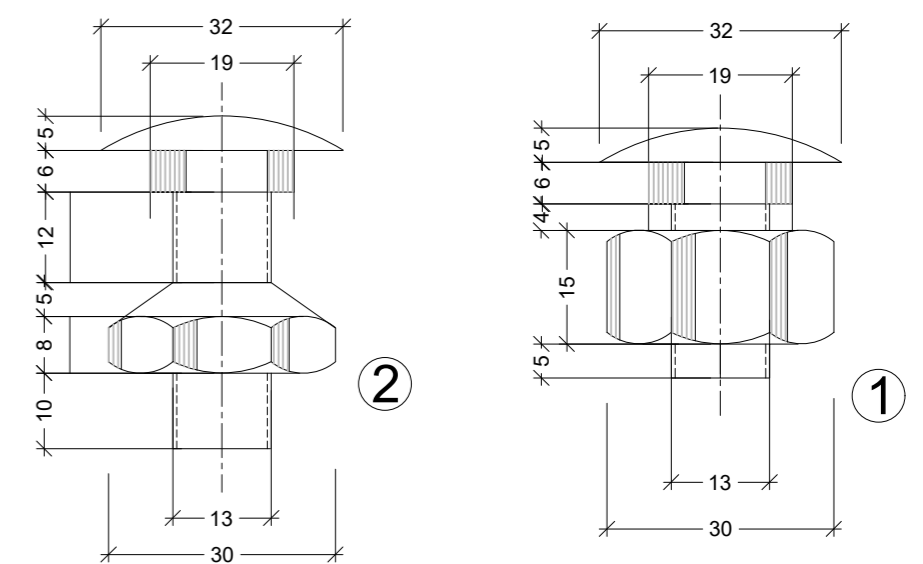
DETALLE POSTE TIPO:

Escala 1:20



DETALLE BULONES Y TUERCAS:

Escala 1:1



- ①- Bulón de 32mm de longitud con caras de caras rectas con doble hendidura para empalme de defensas de sí.
- ②- Bulón de 45mm de longitud con tuerca de una cara redondeada para fijar la defensa a los postes metálicos.

NOTA: La cara recta de las tuercas debe asentar contra el poste.



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra: **Proyecto Final**

Fecha: **Agosto, 2022**

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán** Plano Nro.: **PL-18**

Título del Plano: **Plano de detalle: Baranda metálica de protección vehicular** Escala: **Como se indica**

ACLARACIÓN: Todas las medidas están expresadas en milímetros.

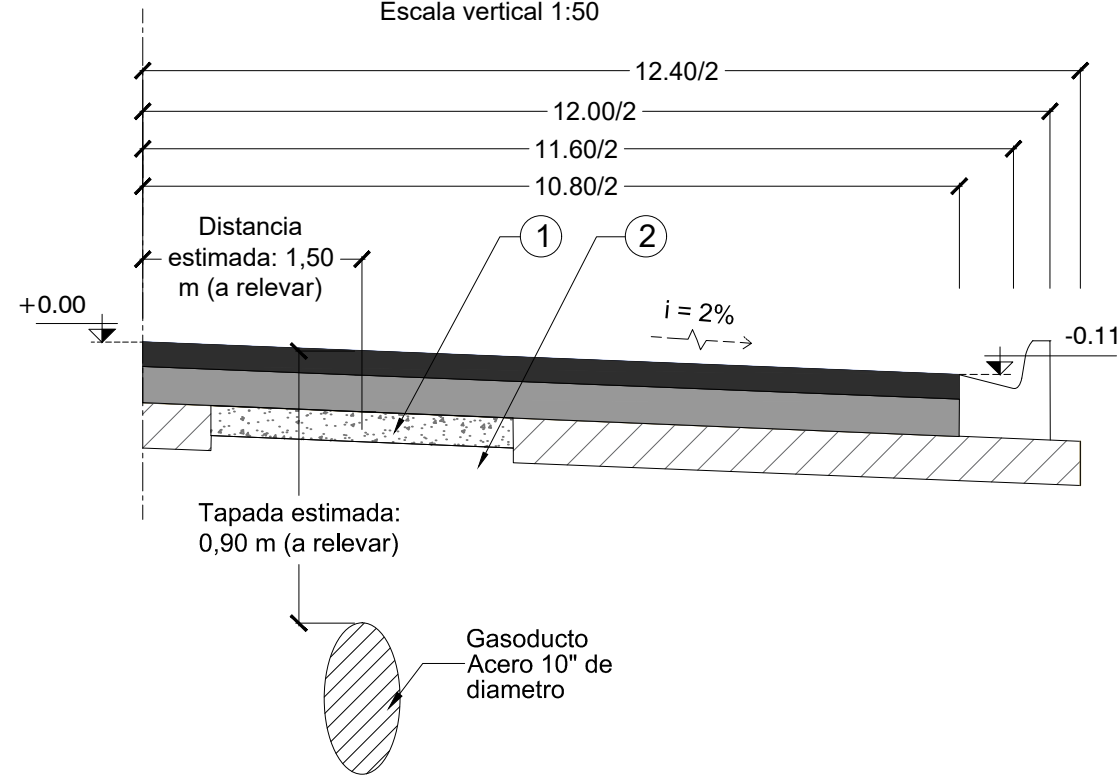
DETALLE DE PROTECCIONES EN INTERFERENCIAS CON GASODUCTO

PROTECCIÓN LONGITUDINAL DE H° A°

PERFIL TRANSVERSAL

Escala vertical 1:25

Escala vertical 1:50

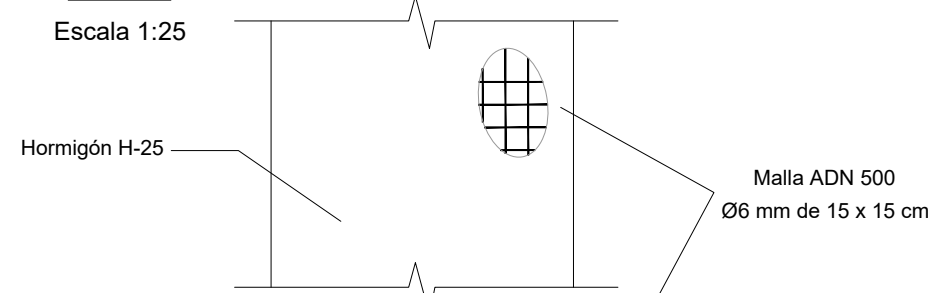


REFERENCIAS:

- ① Protección mecánica longitudinal de H° A°. Espesor: 0.10 m. Ancho: 2.00 m (1 metro a cada lado del eje del conducto). Se deberá sondear previamente la posición del conducto a lo largo de la traza del proyecto.
- ② Suelo natural sin compactar sobre gasoducto. Ancho: 2.00 m.

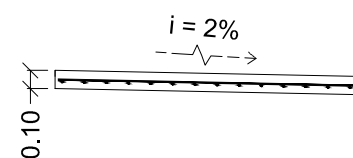
PLANTA

Escala 1:25



SECCIÓN

Escala 1:25



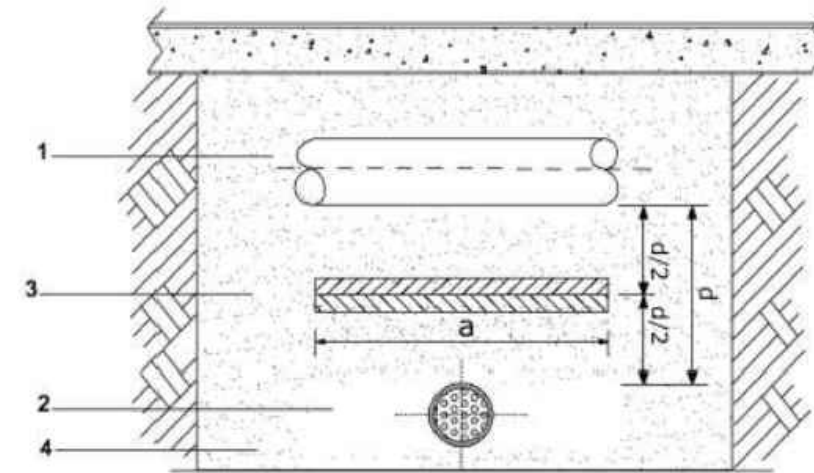
(**) Nota: Todas las medidas deberán ser verificadas en obra.

La posición de la tubería de gas deberá ser sondeada y replanteada planialtimetricamente por la contratista.

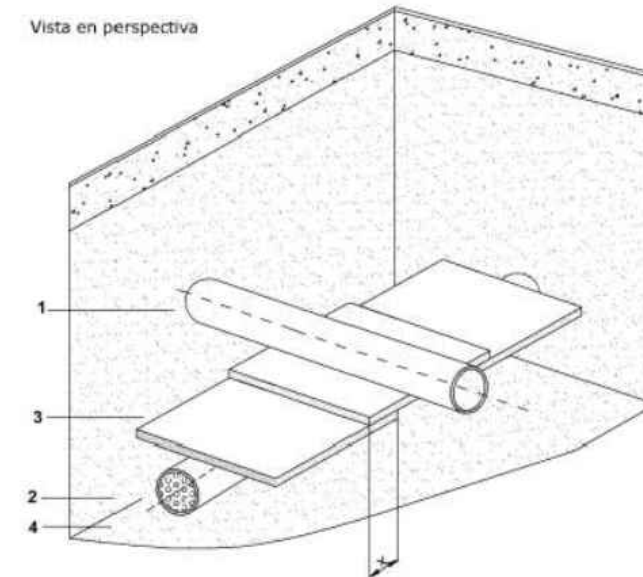
PROTECCIÓN DE LOSETAS DE HORMIGÓN

Transversal a Desagües Pluviales

Vista de frente



Vista en perspectiva



REFERENCIAS:

1. Tubería de Gas de 25 mm de diametro a relevar.
2. Conducto de H°A° para Desagüe Pluvial (*).
3. Protección de losetas de hormigón de 50 mm de espesor.
4. Capas de arena fina.
- x: Solape mínimo entre losetas de 5 cm.
- d: Distancia vertical mínima de protección de 40 cm.
- a: Ancho de la protección de 50 cm.

(*) Para la interferencia entre la tubería de Gas y la Alcantarilla Transversal, ver Plano PL-16.



FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra:

Proyecto Final

Fecha:

Agosto, 2022

**Pavimentación de Av. Francisco Ramirez
entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde**

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Protecciones sobre interferencia con tubería de gas**

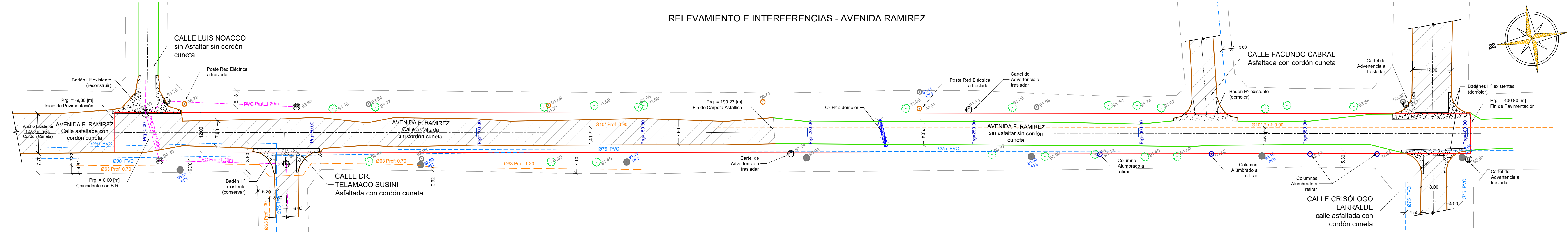
Plano Nro.:

PL-19

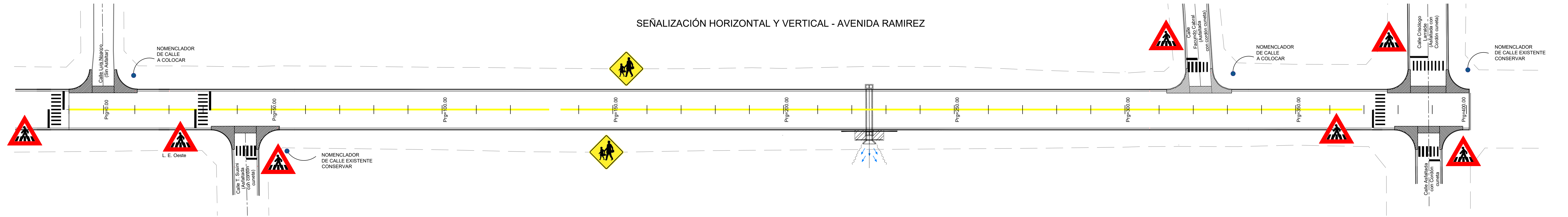
Escala:

Como se indica

RELEVAMIENTO E INTERFERENCIAS - AVENIDA RAMIREZ



SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL - AVENIDA RAMIREZ

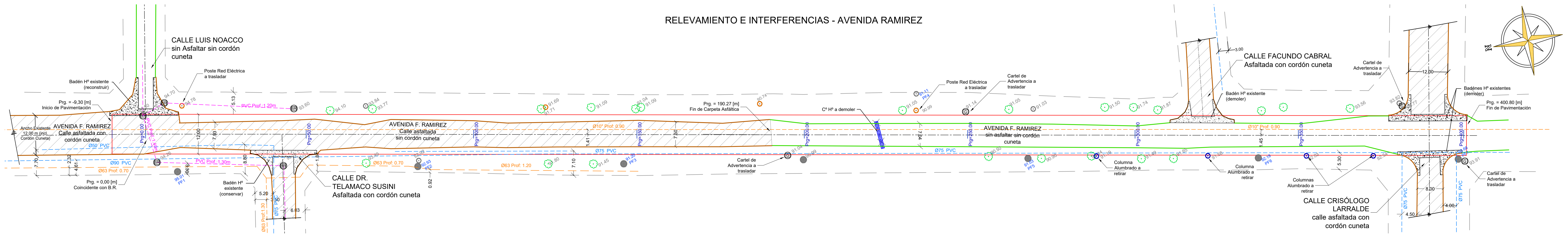


REFERENCIAS:

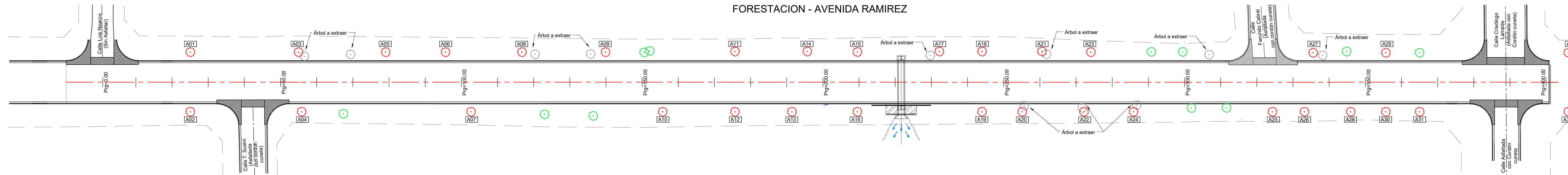
- | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| ⊙ Poste Red Eléctrica | ⊕ Cartel Advertencia Gas Alta Presión | --- Línea de Edificación/Municipal | — Borde Pavimento proyecto (incl. Cordón) |
| ⊙ Columna Red Eléctrica | ⊕ Boca de Registro OS | — Borde calles existentes (Pavimento) | — Cañería Agua Corriente existente |
| ⊙ Columna Media Tensión | ⊕ Umbrales Viviendas | — Borde calles existentes (Tierra) | — Cañería Cloacal existente |
| ⊙ Columna Alumbrado Público | ⊕ Puntos Fijos | — Eje Calles Existentes | — Cañería de Gas existente |
| | | — Eje Calle Projectada | — Cañería Pluvial Projectada |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANA	Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde	
	Alumnos: Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán	Plano Nro.: PL-20
	Fecha: Agosto, 2022	Título del Plano: Plano de proyecto: Señalización horizontal y vertical
	Escala: V: 1:100 H: 1:500	

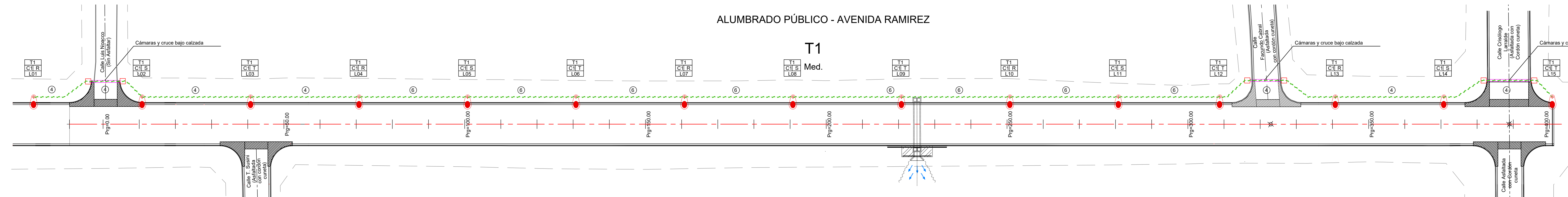
RELEVAMIENTO E INTERFERENCIAS - AVENIDA RAMIREZ



FORESTACION - AVENIDA RAMIREZ

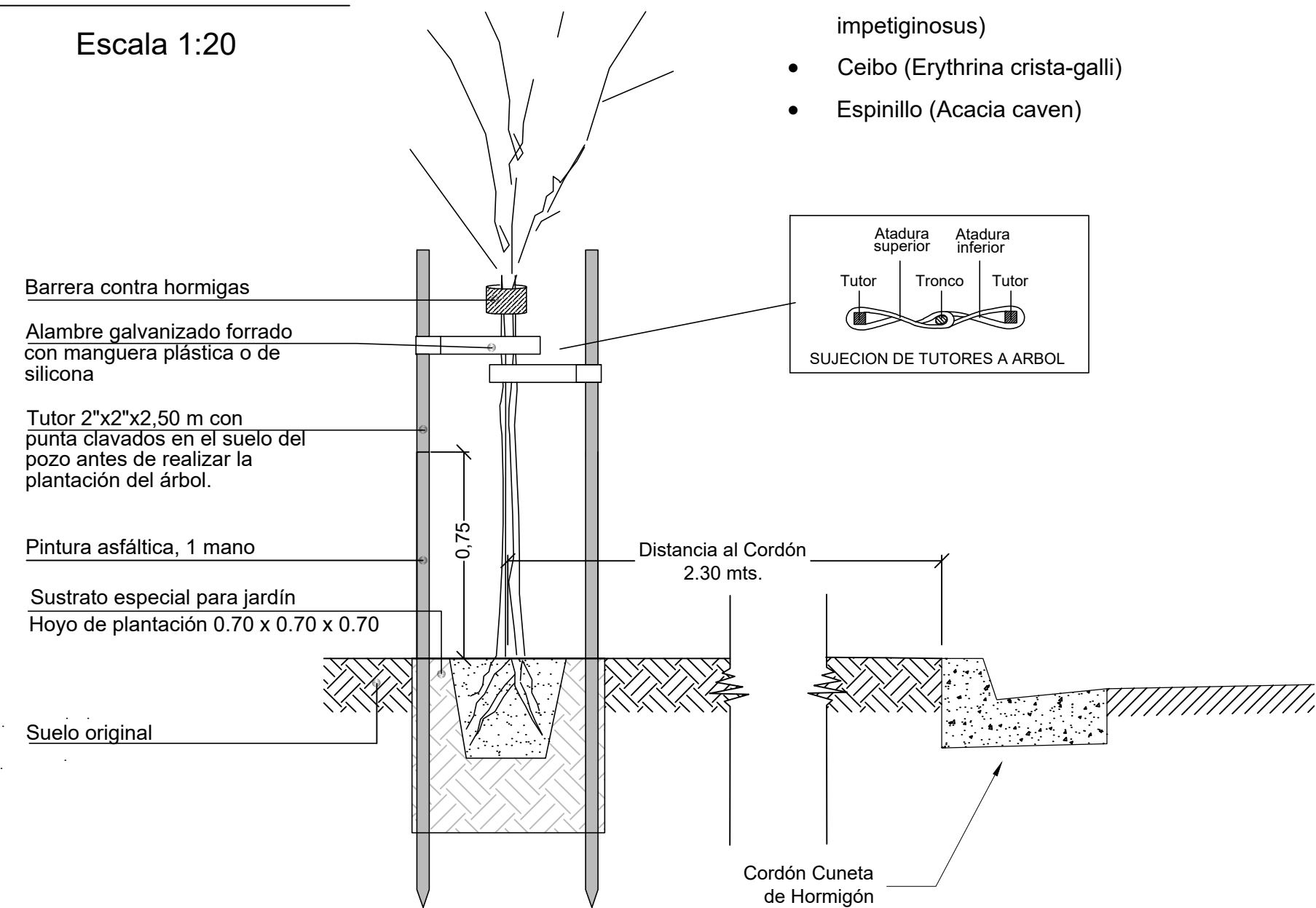


ALUMBRADO PÚBLICO - AVENIDA RAMIREZ



DETALLE DE COLOCACIÓN Y TUTORADO DE ARBOLES

Escala 1:20



- Especies a forestar:
- Lapachos rosados o negros (*Handroanthus impetiginosus*)
 - Ceibo (*Erythrina crista-galli*)
 - Espinillo (*Acacia caven*)

ARBOLES A COLOCAR

Árbol	Prog. [m]	Dist. al eje [m]	Lado	Observaciones
A01	24.20	8.30	Este	
A02	24.20	8.30	Oeste	
A03	54.13	8.30	Este	
A04	54.13	8.30	Oeste	
A05	78.21	8.30	Este	
A06	94.78	8.30	Este	
A07	101.83	8.30	Oeste	
A08	115.91	8.30	Este	
A09	139.03	8.30	Este	
A10	154.85	8.30	Oeste	
A11	174.83	8.30	Este	
A12	174.83	8.30	Oeste	
A13	190.59	8.30	Este	
A14	194.83	8.30	Oeste	
A15	206.68	8.30	Este	
A16	206.68	8.30	Oeste	

ARBOLES A COLOCAR

Árbol	Prog. [m]	Dist. al eje [m]	Lado	Observaciones
A17	231.33	8.30	Este	
A18	243.15	8.30	Oeste	
A19	243.15	8.30	Este	
A20	254.25	8.30	Oeste	
A21	259.71	8.30	Este	
A22	271.73	8.30	Este	
A23	273.24	8.30	Oeste	
A24	285.05	8.30	Este	
A25	323.48	8.30	Este	
A26	332.32	8.30	Oeste	
A27	334.71	8.30	Este	
A28	345.11	8.30	Oeste	
A29	354.81	8.30	Oeste	
A30	354.81	8.30	Este	
A31	364.17	8.30	Este	
A32	405.29	8.30	Oeste	
A33	405.29	8.30	Este	

REFERENCIAS:

- Identificación de luminaria
- Caño PVC Ø110mm
- Cámara de paso
- Medición de energía y tablero de comando
- Luminaria led 32000lm - 4500°K - Brazo de 3,5m
- Cable subterráneo 4x4mm²
- Cable subterráneo 4x6mm²
- Conductor
- Poste Red Eléctrica
- Columna Red Eléctrica
- Columna Media Tensión
- Columna Alumbrado Público
- Cartel Advertencia Gas Alta Presión
- Boca de Registro OS
- Umbrales Viviendas
- Puntos Fijos
- Línea de Edificación/Municipal
- Borde calles existentes (Pavimento)
- Borde calles existentes (Tierra)
- Eje Calles Existente
- Eje Calle Projectada
- Borde Pavimento proyecto (incl. Cordón)
- Cañería Agua Corriente existente
- Cañería Cloacal existente
- Cañería de Gas existente
- Cañería Pluvial Projectada
- Árbol Existente
- Árbol Nuevo
- Árbol a retirar

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL PARANA
 Cátedra: **Proyecto Final**
 Fecha: **Agosto, 2022**

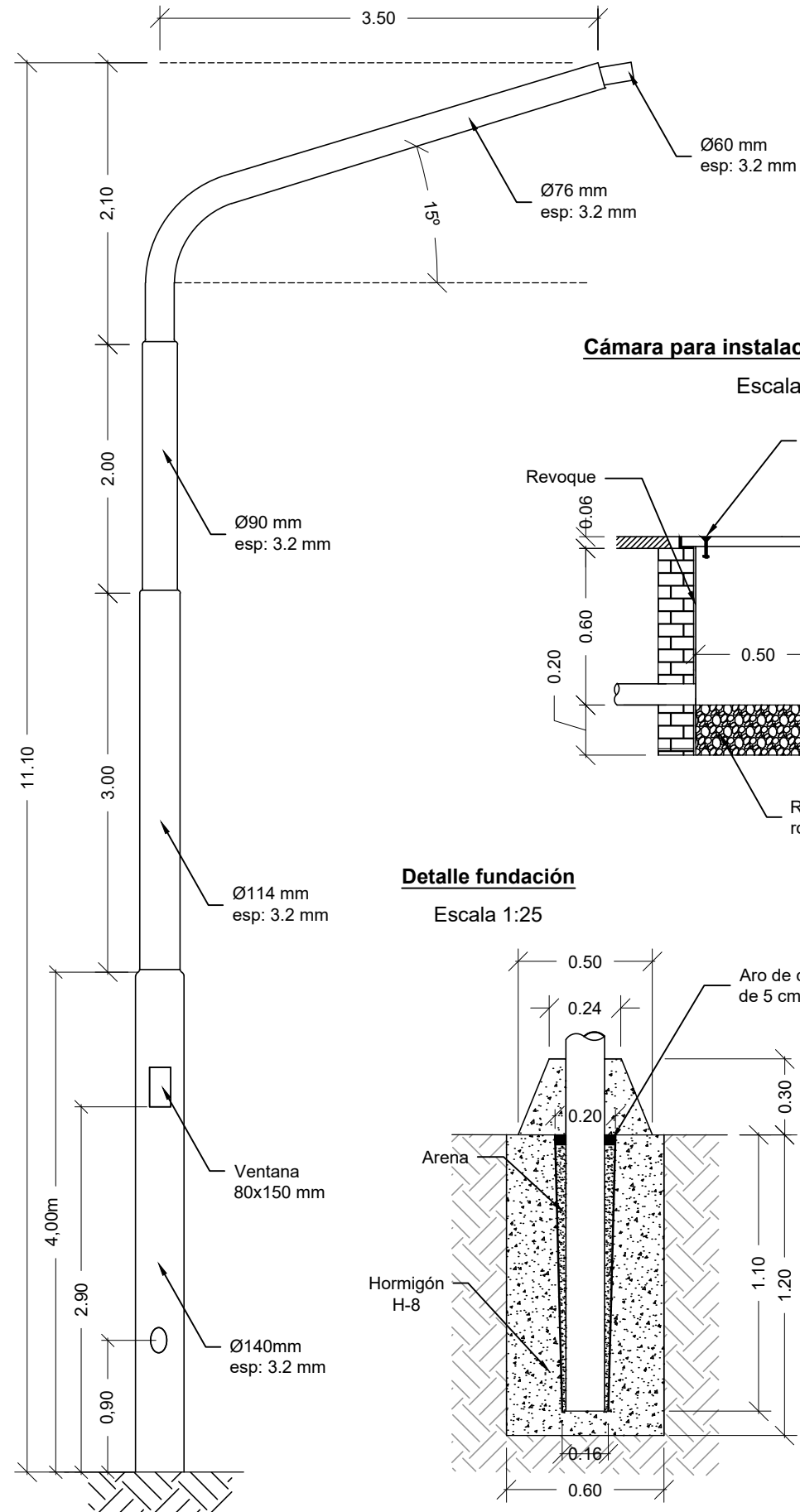
Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**
 Título del Plano: **Plano de proyecto: Alumbrado y Forestación**

Plano Nro.: **PL-21**
 Escala: **V: 1:100 H: 1:500**

PLANOS TIPO ALUMBRADO PÚBLICO:

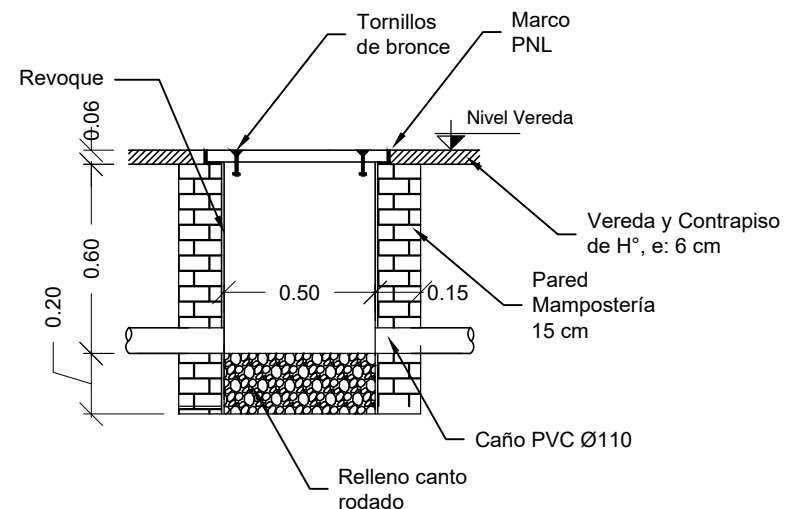
Columna de Alumbrado Publico

Escala 1:50



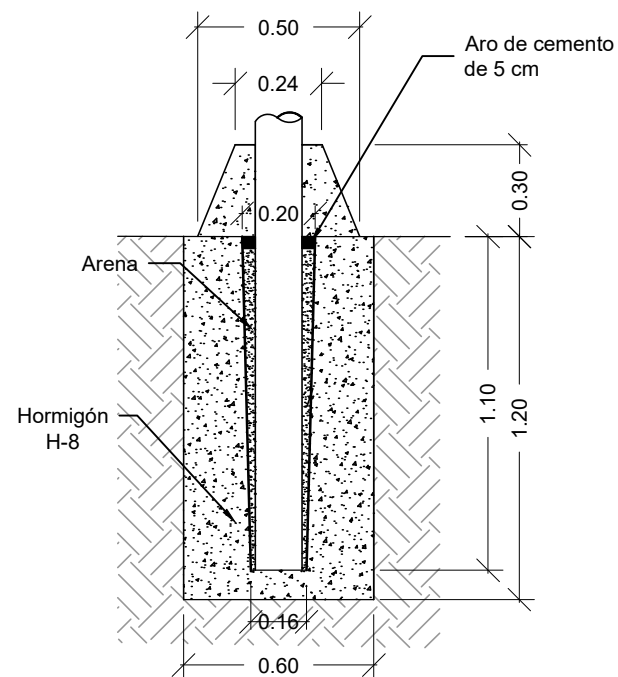
Cámara para instalaciones subterráneas

Escala 1:25



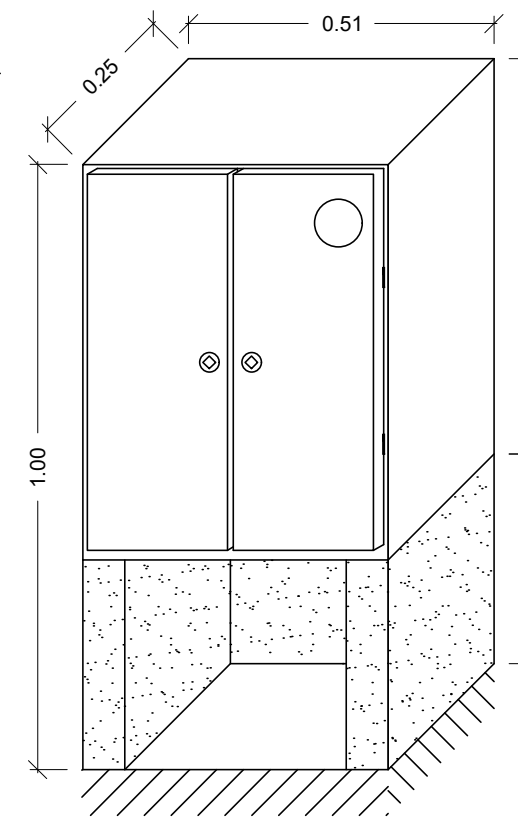
Detalle fundación

Escala 1:25



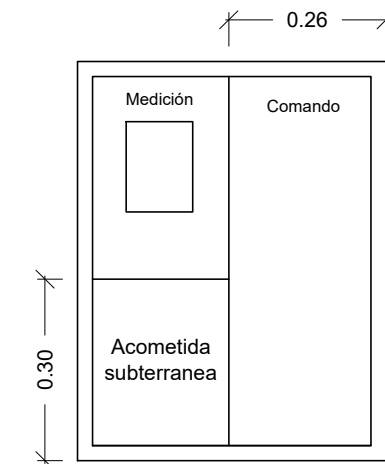
Tablero de Medición

Escala 1:20



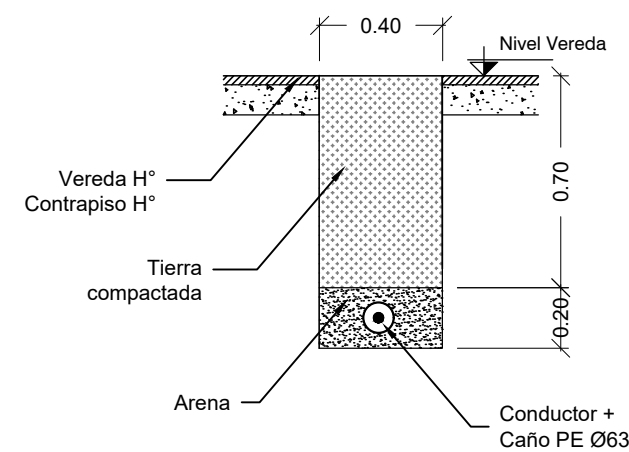
Gabinete Detalle

Escala 1:20



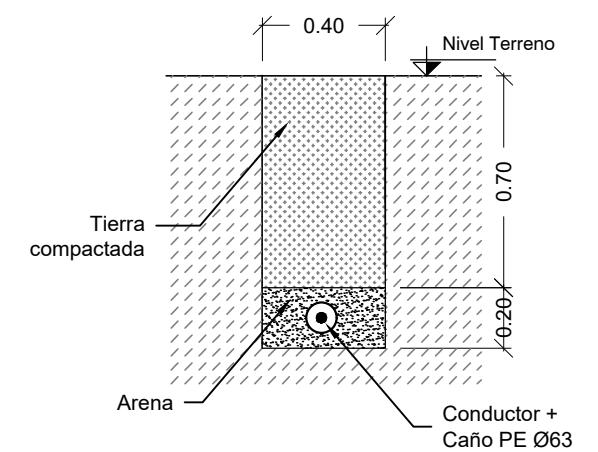
Canalización subterránea en veredas

Escala 1:40



Canalización subterránea en espacios verdes

Escala 1:40



IRAM A3 420x297mm



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANÁ

Cátedra: **Proyecto Final**

Fecha: **Agosto, 2022**

Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde

Alumnos: **Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán**

Título del Plano: **Plano de detalle: Alumbrado público**

Plano Nro.: **PL-22**

Escala: **Como se indica**

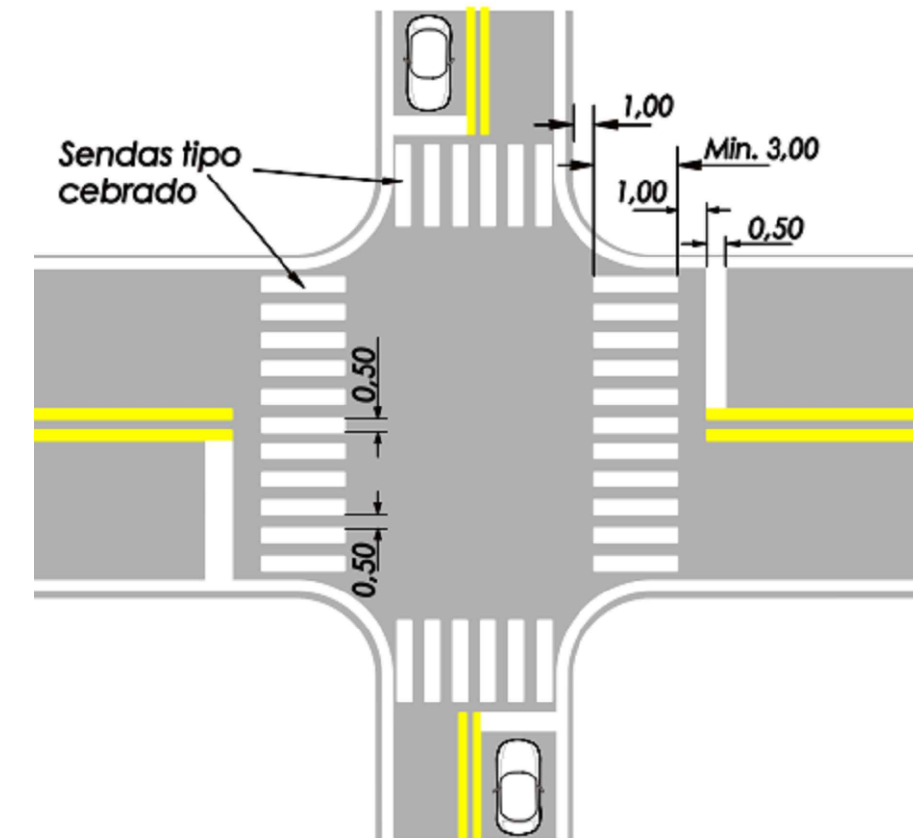
**PLANO DE DETALLE:
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL**

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

SEÑALES	TIPO Y UBICACION	DIMENSION	SUP.	CANT.	TOTAL
<p>CRUCE DE PEATONES</p>	SEÑAL INFORMATIVA VER PLANIMETRIA	LADO 0.90 m	0.35m ²	7	2.45 m ²
<p>ESCOLARES</p>	SEÑAL PREVENTIVA VER PLANIMETRIA	LADO 0.75m	0.56 m ²	2	1.12 m ²
TOTAL SEÑALES PRESCRIPTIVAS					3.57 m ²

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

SENDAS PEATONALES TIPO CEBRADO Y LINEA DE DETENCIÓN



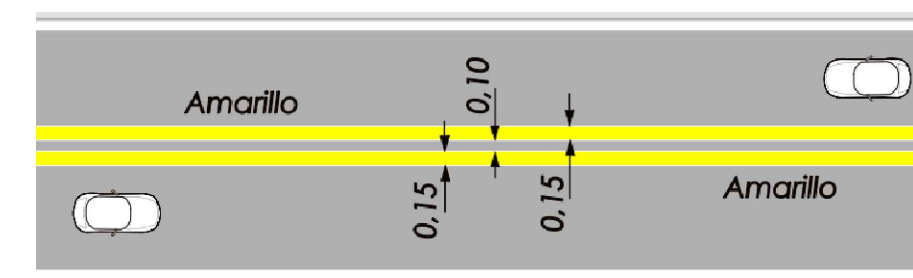
NOMENCLADORES DE CALLES



Dimensiones Generales:

- Soporte de flecha: 330 x 330 mm.
- Soporte denominación de calle: 330 x 670 mm.
- Material: Chapa de Aluminio de tres (3) mm. de esp. mínimo, aleación 5052 H-38, s/ Norma IRAM 681 o chapa de A° G° de dos (2) mm. de espesor con recubrimiento de 270 gr/m² por inmersión en caliente según norma IRAM IASU 500/43-2-270.
- Pintura base: poliuretano (dos componentes).
- Caño portante: 60 mm. de diámetro exterior , 3,00 mm. de espesor.
- Abrazadera: hierro 3.15 mm. de esp. con bulonería cincada.

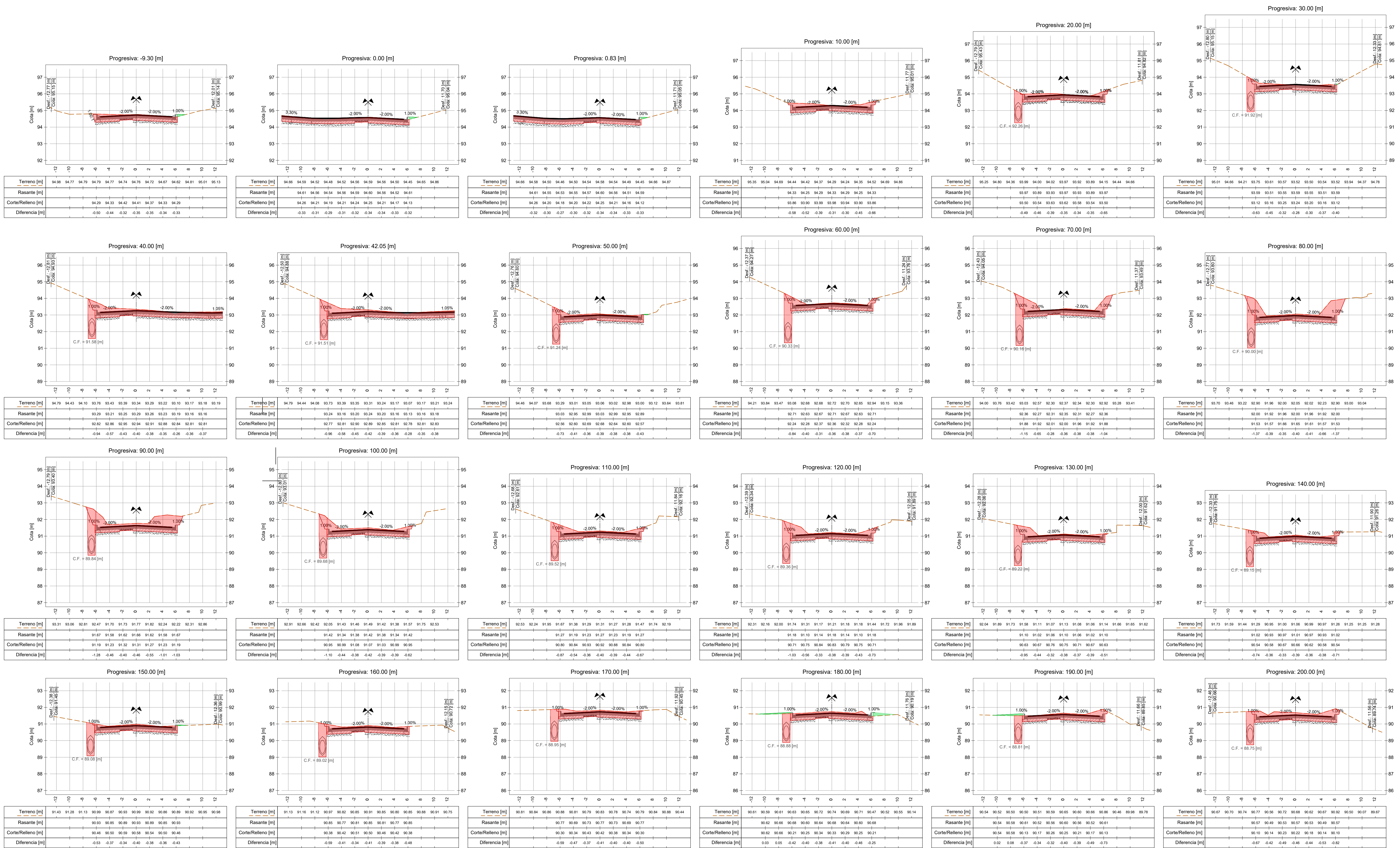
DOBLE LINEA AMARILLA DE RESTRICCIÓN DE SOBREPASO

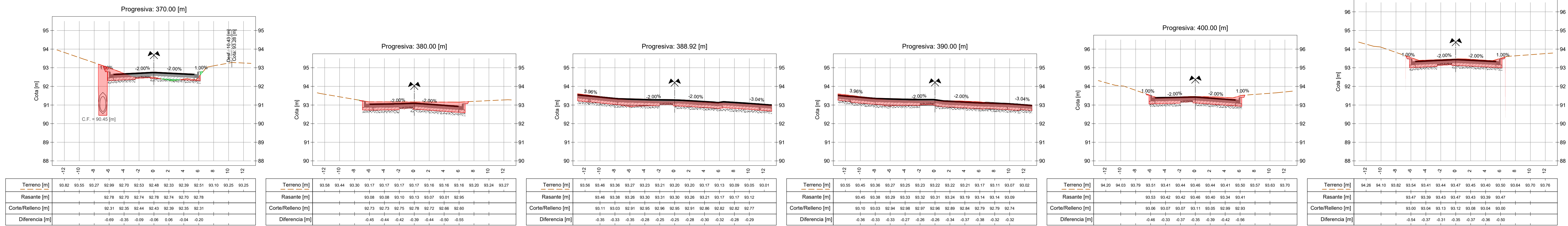
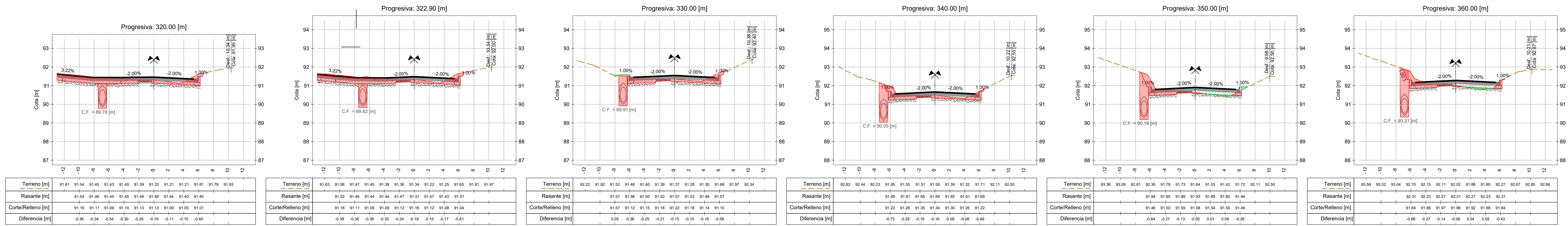
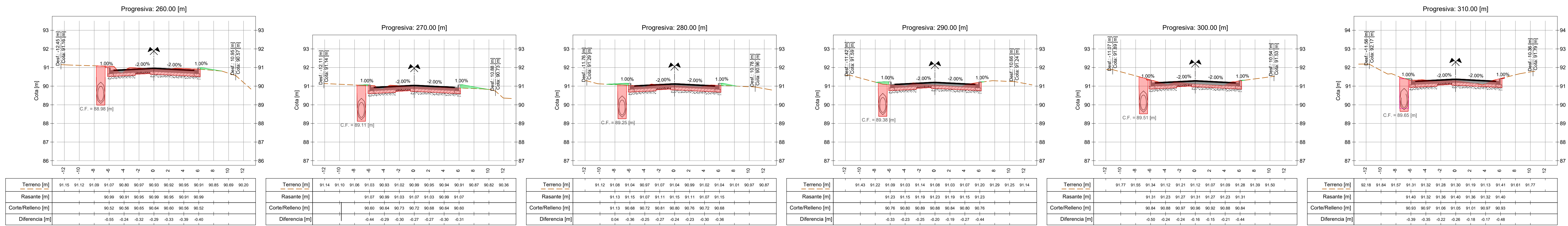
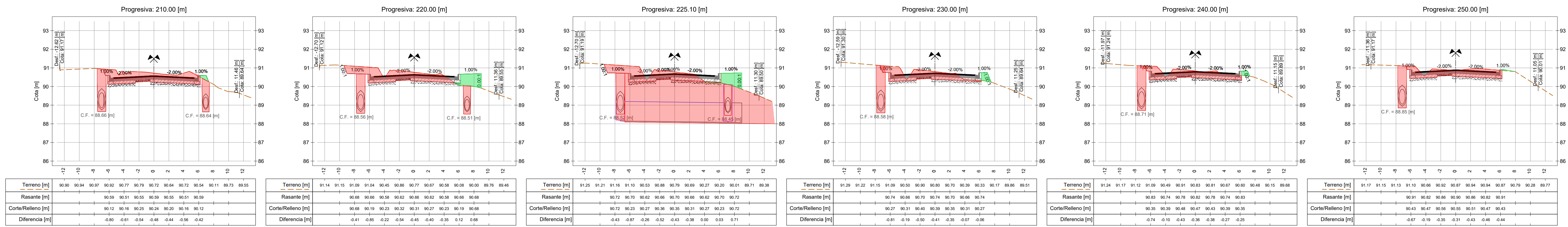


NOTA: LA UBICACION EN LOS PLANOS SOLO ES ORIENTATIVAS - LA COLOCACION DEFINITIVA DE LOS CARTELES SE RESOLVERA EN LA OBRA

IRAM A3 420x297mm

<p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</p> <p>FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>Pavimentación de Av. Francisco Ramirez entre Luis Noacco y Crisólogo Larralde</p>	
	<p>Cátedra: Proyecto Final</p> <p>Fecha: Agosto, 2022</p>	<p>Alumnos: Brizuela, Iván; Dome, Leandro; Reisanauer, Germán</p> <p>Título del Plano: Plano de detalle: Señalización horizontal y vertical</p>





600x1000mm