



**F. R. M.
U. T. N.**

PROYECTO FINAL

2023

Intersección entre calle Lamadrid de Guaymallén y Colectoras Ruta Nacional 40

Chales Daniela 41419
Fernández Riestra Sebastián 41153
Paez Brian 31830
Pellizzón Mayra 38612

Director (o tutor) del trabajo: Ing. Sebastián Rosales
Integrantes de la cátedra: Tit.: Ing. Pablo Martín
JTP.:Ing. Gustavo Castro
Ayte.:Ing. Helvio Grili

2023

Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional
Departamento Ing. Civil
Cátedra: Proyecto Final

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros docentes de la Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Ingeniero Sebastián Rosales, tutor de nuestro proyecto final, quien nos ha guiado con su paciencia y su experiencia como docente.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Resumen

Este trabajo está enfocado en una problemática puntual, la cual se da en la intersección de calle Lamadrid del departamento de Guaymallén con las Colectoras de la Ruta Nacional N°40. Lo primero que se hizo, fue realizar censos de tránsito a fin de obtener el flujo vehicular y conocer las preferencias de los conductores así también como el comportamiento de los mismos. El siguiente paso fue realizar un estudio de la zona, tanto de calle Lamadrid como de las colectoras y detectar los puntos de interés que se encuentran en la zona tales como lugares de concurrencia, puntos de concentración vehicular, comercios, entre otros factores. A partir de estos análisis se detecta que el problema no es permanente sino en horas pico, aun así, por la cantidad de horas en las que esto se repite al día y el uso que tiene la calle Lamadrid se proponen algunas alternativas, pero se desarrolla en profundidad solo la opción que los autores del presente trabajo detectaron que es la alternativa más viable y eficiente en el contexto actual.

Palabras clave: *Minirotonda; intersección; seguridad vial; diseño geométrico; TMDA.*

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Índice general

Capítulo 1 Introducción e información general 12

Capítulo 2 Identificación del problema 17

Relevamiento de la opinión pública 17

Censo de tránsito..... 18

Determinación de los puntos de concentración vehicular..... 18

Identificación de los horarios pico..... 21

Conteo de los vehículos circulantes y su accionar al llegar a la intersección..... 22

El problema..... 22

Capítulo 3 Estudios preliminares..... 24

Antecedentes..... 24

Cálculo del VHD 25

Relevamiento de la estructura 26

Capítulo 4 Propuestas de mejora 29

Alternativa A: Rotonda única 29

Alternativa B: Diamante divergente..... 30

Alternativa C: Semáforo 32

Alternativa D: Rotonda doble 34

Selección de alternativa 36

Capítulo 5 Diseño de minirotonda traspasable..... 39

Parámetros geométricos: 39

Ancho Carril Aproximación (V)..... 39

Ancho de Entrada (E) 39

Longitud Efectiva de Abocinamiento (L')..... 40

Radio de Entrada 41



Ángulo de Entrada	41
Geometría de salida.....	43
Diámetro Círculo Inscrito.....	43
Trayectorias de los vehículos y velocidad asociada	44
Visibilidad	44
Isleta central	45
Vehículo de diseño	45
Ancho de la plataforma circulatoria (anillo, calzada anular).....	46
Peralte	47
Isletas partidoras	48
Señalización	48
Simulación mediante software.....	49
Diseño estructural de pavimento flexible mediante AASHTO 93.....	52
Variable Tiempo.....	52
Tránsito.....	52
Confiabilidad (R)	61
Drenaje	63
Comportamiento de un Pavimento y Serviciabilidad.....	64
DETERMINACIÓN DE NUMEROS ESTRUCTURALES.....	66
CÁLCULO DE LOS ESPESORES	70
Cómputo y presupuesto	73
Capítulo 6 Conclusión.....	75
Lista de referencias	77
Apéndice I Resultados y discusión.	78
Apéndice II Censo de tránsito. Hojas de campo modelo	82

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Apéndice III Planos: Planimetría, Cortes y Detalles 83

Apéndice IV Cómputo y Presupuesto 94

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Lista de tablas

Tabla 1 – Resultados del censo 15-12-2020..... 25

Tabla 2 – Resultados del censo 03-04-2023..... 25

Tabla 3 - Volumen Horario de Diseño 26

Tabla 4 - Matriz de decisión 37

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Ubicación geográfica 13

Ilustración 2: Ubicación satelital de la intersección 14

Ilustración 3: Colectora Este: Circulación Sur – Norte 15

Ilustración 4: Colectora Oeste: Circulación Norte – Sur 15

Ilustración 5: Ubicación satelital de la intersección (Fuente: Google Maps) 16

Ilustración 6: Concentración vehicular frente a Colegio Español 18

Ilustración 7: Estación de servicio YPF 19

Ilustración 8: Comercio Moretti 20

Ilustración 9: Colegio Español 20

Ilustración 10: Comercios de importancia en la zona 21

Ilustración 11: Congestión vehicular y peatonal 23

Ilustración 12: Croquis intersección Lamadrid y CO 27

Ilustración 13: Croquis intersección Lamadrid y CE 27

Ilustración 14: Estación total 28

Ilustración 15: Distanciómetro 28

Ilustración 16: Vista en planta de la alternativa A 30

Ilustración 17: Diagrama de circulación aplicando el concepto de Diamante Divergente 31

Ilustración 18: Parámetros de referencia de la DNV 32

Ilustración 19: Ejemplo de rotonda tipo "Pesa o Mancuerna" 34

Ilustración 20: Vista en planta de la variante con delantal 35

Ilustración 21: Ejemplo de una isleta central con delantal (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.45)
..... 35

Ilustración 22: Vista en planta de la variante sin delantal 36

Ilustración 23: Cuadro comparativo de anchos de carril para cada intersección	39
Ilustración 24: Longitud efectiva de abocinamiento (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.48).....	40
Ilustración 25: Cuadro comparativo de anchos de entrada para cada intersección	40
Ilustración 26: Cuadro comparativo de longitud de abocinamiento para cada intersección.....	41
Ilustración 27: Cuadro comparativo de radio de entrada para cada intersección.....	41
Ilustración 28: Detalle de ángulo de entrada (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.49).....	41
Ilustración 29: Cuadro comparativo de los ángulos de entrada para cada intersección	42
Ilustración 30: Ángulo de entrada (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.50).....	42
Ilustración 31: Cuadro comparativo del radio de salida para cada intersección	43
Ilustración 32: Parámetros de diseño para rotondas (Fuente: DNV DGC 2010 – Página 5.83) ..	43
Ilustración 33: Radios de trayectoria (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.54).....	44
Ilustración 34: Visibilidad en rotondas (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.56 y 5.57)	45
Ilustración 35: Dimensiones de un autobús articulado (Fuente: Internet).....	45
Ilustración 36: Vista del vehículo de diseño ingresando al puente por CO (Fuente: Propia)	46
Ilustración 37: Vista del vehículo de diseño saliendo del puente por CE (Fuente: Propia)	46
Ilustración 38: Consideración de las dimensiones de camiones (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.69).....	47
Ilustración 39: Sección típica de calzada circular (Fuente: DNV-C7).....	47
Ilustración 40: Valores ilustrativos de diseño (Fuente: DNV-C7)	48
Ilustración 41: Esquema de intersección actual.....	50
Ilustración 42: Simulación intersección actual con VHD a 20 años.....	50
Ilustración 43: Esquema de diseño propuesto.....	51
Ilustración 44: Simulación intersección de diseño con VHD a 20 años.....	51

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Ilustración 45: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, Pt= 2,0
..... 55

Ilustración 46: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tandem, Pt= 2,0
..... 56

Ilustración 47: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles.....57

Ilustración 48: Costo vs Mantenimiento de obra..... 61

Ilustración 49: Niveles de confiabilidad (Aashto)..... 62

Ilustración 50: Desvío standard..... 62

Ilustración 51: Calidad de drenaje..... 64

Ilustración 52: Calidad de drenaje (b) 64

Ilustración 53: Present Serviability Raiting (PSR)..... 65

Ilustración 54: Espesores de capas adoptados71

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Capítulo 1

Introducción e información general

Este proyecto tiene como objetivo principal estudiar los problemas y necesidades que presenta la intersección de calles Lamadrid y colectoras del Acceso Sur en Coronel Dorrego, Departamento de Guaymallén.

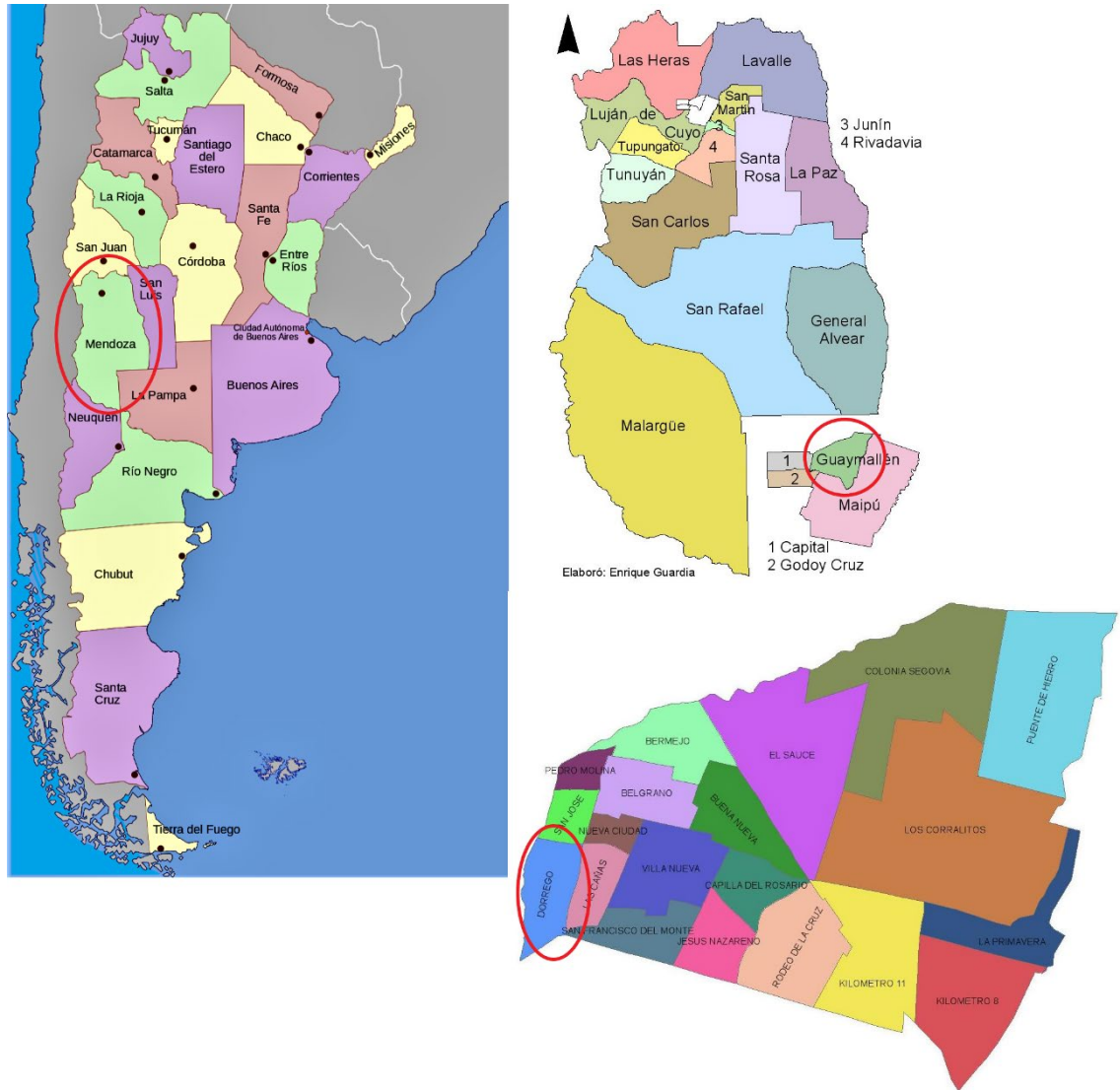


Ilustración 1: Ubicación geográfica

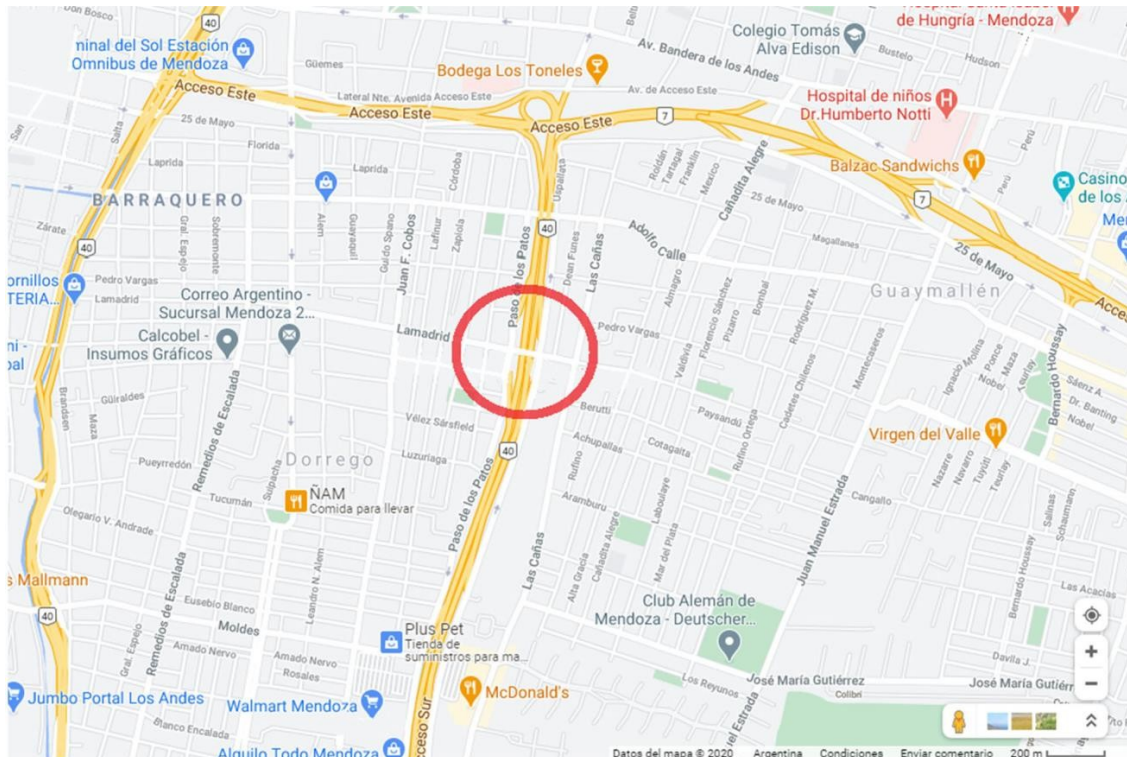


Ilustración 2: Ubicación satelital de la intersección

La calle Lamadrid conformada por dos carriles en sentidos opuestos más estacionamiento paralelo al cordón en ambos sentidos tiene una extensión aproximada de 2,9km, los cuales se desarrollan en su totalidad dentro del departamento de Guaymallén y van desde Avenida Ejército de los Andes (Lateral Av. Gdor. Ricardo Videla) hasta calle Juan Manuel Estrada. La dirección de la calle es oeste-este, siendo su intersección más importante su cruce a desnivel con la Ruta Nacional 40 (RN N°40).

Además, cabe aclarar que esta calle es una de las tres calles que cruzan la RN40 en el distrito de Dorrego, comunicando los barrios ubicados a este y oeste de dicha ruta, lo que a su vez la hace una opción muy elegida para el ingreso al centro mendocino tanto para particulares como para vehículos de pasajeros.

Las colectoras del acceso que intersecan a Calle Lamadrid al este (Calle Uspallata) y al oeste (Calle Paso de los Patos), serán llamadas a partir de ahora Colectora Este (CE) y Colectora Oeste (CO) respectivamente. Las mismas presentan el siguiente sentido de circulación:



Ilustración 3: Colectora Este: Circulación Sur – Norte

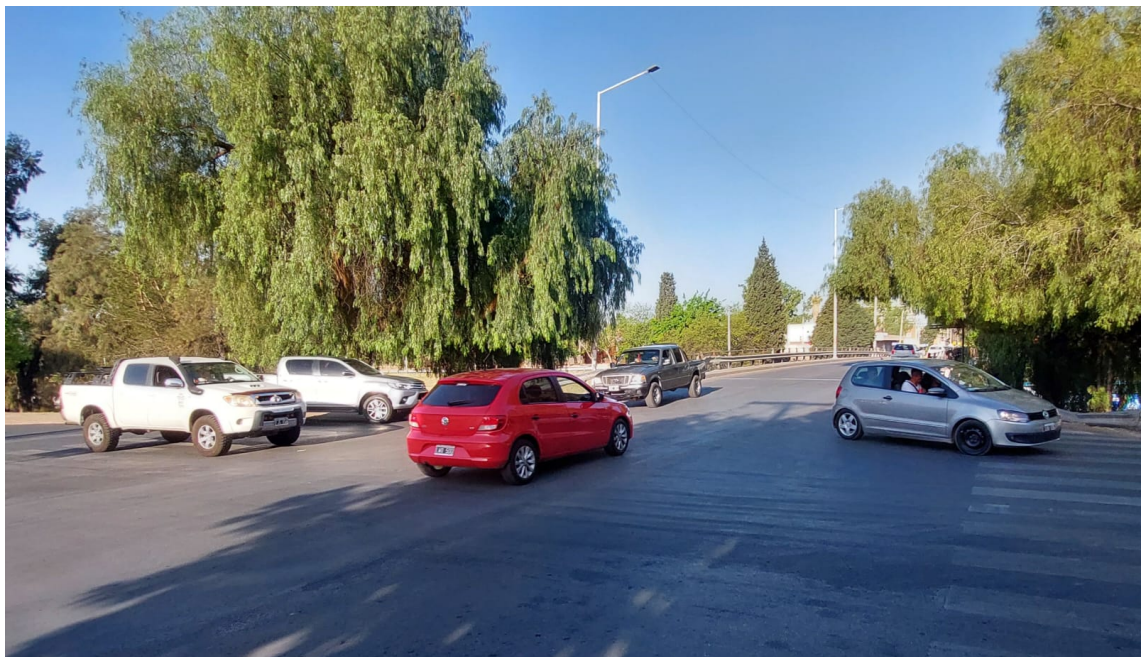


Ilustración 4: Colectora Oeste: Circulación Norte – Sur



Ambas colectoras son muy utilizadas en la circulación interna de los barrios además de ser parte del recorrido del transporte público y ser una de las opciones para los usuarios de ciertos centros comerciales importantes ubicados en la zona.

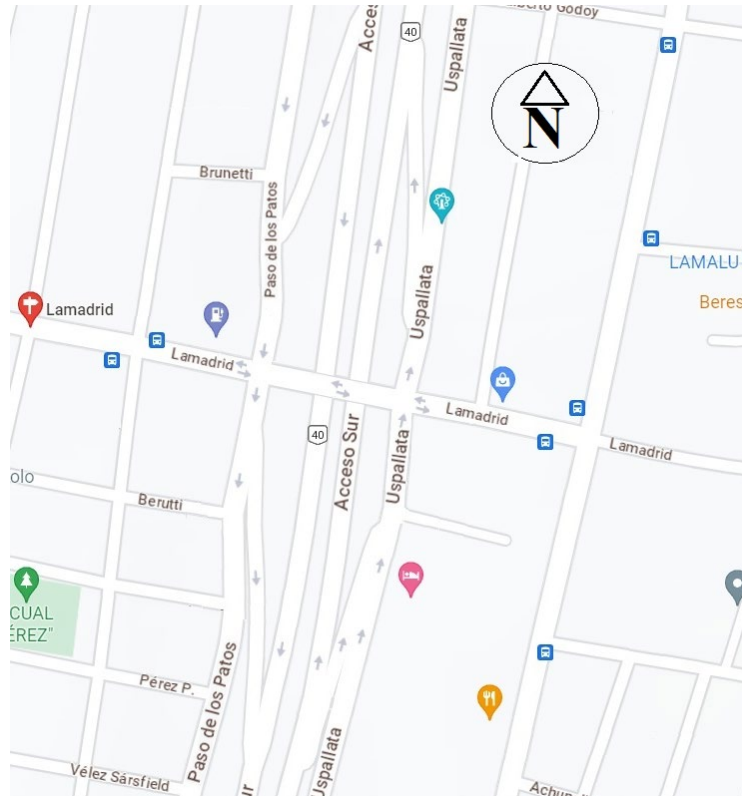


Ilustración 5: Ubicación satelital de la intersección (Fuente: Google Maps)

La intersección vial presenta una peculiaridad en cuanto a su jurisdicción. La carretera Acceso Sur, que incluye las colectoras de la intersección, forma parte de la Ruta Nacional 40 y, por lo tanto, está bajo la jurisdicción de Vialidad Nacional. Esta entidad es responsable de la gestión y el mantenimiento de la Ruta Nacional 40 y sus componentes, lo que incluye las secciones que atraviesan la intersección en cuestión.

En contraste, la jurisdicción de Calle Lamadrid, que también forma parte de esta intersección, recae en el municipio de Guaymallén. La Municipal de Guaymallén es la autoridad competente para la administración y el mantenimiento de esta vía local.

Esta distinción en la jurisdicción de las vías que convergen en la intersección es un factor importante a considerar al planificar y ejecutar cualquier mejora o proyecto relacionado con la



circulación y seguridad vial en esta área. La colaboración entre Vialidad Nacional y la Municipalidad de Guaymallén será esencial para coordinar cualquier esfuerzo de desarrollo, mantenimiento o modificación en esta intersección.

Capítulo 2

Identificación del problema

Relevamiento de la opinión pública

A fin de conocer lo que los usuarios ven como los principales problemas que se encuentran en las intersecciones en estudio, se realizó una encuesta a algunos conductores que transitan por las calles en cuestión, haciendo uso de la plataforma “*Google Forms*” con diversas preguntas que apuntaban directo a lo que ellos veían o experimentaban, las cuales nos llevaron a sacar las siguientes conclusiones:

- El puente de calle Lamadrid es el más utilizado junto con el puente de Adolfo Calle, por los usuarios que se dirigen diariamente desde los barrios de Guaymallén (al este del acceso) hacia el centro de la ciudad de Mendoza.
- El horario de mayor conflicto vehicular es entre las 18hs y las 21 hs.
- Las principales problemáticas en la intersección son causadas por aglomeración de vehículos debido a la entrada y salida de escolares del colegio Español.
- La mayoría de los vehículos que circulan por la zona lo hacen por motivos laborales o por circulación cotidiana, aun así, el 60% de los usuarios coinciden en que han notado mucha congestión vehicular y problemas para estacionar en la zona.
- Vecinos del lugar afirman que sus puentes de acceso a su residencia son ocupados diariamente por los vehículos estacionados.
- Se producen muchas faltas a las normas de tránsito y casi un 60 % de los usuarios encuestados afirma haber presenciado accidentes de tránsito en el lugar.



Ilustración 6: Concentración vehicular frente a Colegio Español

Se adjuntan los resultados y detalles de la encuesta en el Apéndice I.

Censo de tránsito

Se realizaron censos para el estudio del tránsito y del comportamiento de los conductores, donde se pudo observar además el comportamiento de los peatones.

A los datos obtenidos se los comparó con los resultados de otros censos, el cual se realizó para la ampliación de calzada de la Ruta Nacional N°40, y a partir de eso se aplicó los ajustes necesarios para luego estimar el caudal de vehículos que circulan por el lugar, el volumen horario y comportamiento en las intersecciones.

El estudio realizado consta de tres etapas:

Determinación de los puntos de concentración vehicular.

Estación de servicio, en la esquina noroeste de la intersección de calle Lamadrid con Paso de los Patos. La misma cuenta con 10 (diez) surtidores de carga a cada lado incluyendo los de GNC, además tiene un comercio tipo kiosco con cafetería y comidas rápidas para llevar o consumir en el lugar y cuenta con estacionamiento dentro del predio para 9 (nueve) vehículos.



Ilustración 7: Estación de servicio YPF

Comercio, en la esquina sureste del cruce de Lamadrid y Uspallata se encuentra el comercio Moretti, mayorista de quesos y fiambres el cual tiene estacionamiento a 45° en la misma vereda de ambas calles.



Ilustración 8: Comercio Moretti

Colegio Español, a media cuadra del cruce de Lamadrid y Uspallata hacia el este, abarca jardín infante y nivel primario con doble escolaridad.



Ilustración 9: Colegio Español



La cuadra siguiente al cruce de Lamadrid y Uspallata es la que más puntos de concentración tiene, ya que hay variedad de comercios. Se puede destacar además la presencia de rotiserías, que implica que el consumidor que llegó en vehículo permanecerá estacionado un tiempo considerable. Otro comercio de importancia es una ferretería, lo que implica movimiento de vehículos de mediana envergadura y en ocasiones vehículos cargados. Algo en común a tener en cuenta es que el comercio tiene la característica de recibir mercadería por lo cual también se debe considerar vehículos de carga estacionados paralelo a la vía de circulación obligando al resto de los usuarios circular a baja velocidad.



Ilustración 10: Comercios de importancia en la zona

Identificación de los horarios pico

Basado en encuestas y observación se determinó que en las condiciones actuales los horarios de mayor consideración son:

- 7:30 A 8:30
- 11:00 A 12:00
- 18:30 A 19:30

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Conteo de los vehículos circulantes y su accionar al llegar a la intersección

El proceso de conteo se realizó con cuatro personas, un observador por cada calle de las intersecciones, el cual debió dejar registro del comportamiento de los conductores, si el giro era hacia la izquierda o derecha, o si continuaban en la misma dirección.

Cada operario utilizó una hoja de campo por cada hora de registro, de las cuales se adjunta un modelo de planillas en el Apéndice II.

Posteriormente se volcaron los datos a una planilla resumen para verificar los datos obtenidos y mediante una extrapolación de los datos de censos realizados con anterioridad se efectuaron las correcciones necesarias para obtener el caudal de vehículos que circula en cada dirección en cada una de las horas censadas.

El primer censo se realizó el 1 de diciembre de 2020, viéndose afectado por las medidas preventivas que se llevaron a cabo durante la pandemia Covid-19, por lo que se tuvo que volver a realizar un segundo censo que se llevó a cabo el día 3 de abril del 2023.

El problema

Como resultado de los análisis realizados se llega a la conclusión que el problema es la falta de fluidez vehicular en varios momentos del día sobre calle Lamadrid. Esto provoca concentración de vehículos sobre el puente y en los cruces, susceptible a accidentes leves, circulación vehicular desordenada y complicaciones de circulación para los peatones y ciclistas. También se ve afectado el sistema de estacionamiento en las proximidades a los cruces, y el ascenso y descenso de pasajeros en el colegio que se encuentra a metros de la intersección este, e incluso el ingreso y egreso de propietarios a sus puentes.



Ilustración 11: Congestión vehicular y peatonal



Capítulo 3

Estudios preliminares

Antecedentes

En el año 2014 comenzaron los llamados a licitación para llevar adelante el proyecto “Ampliación de calzadas principales, ensanches de puentes existentes y construcción de intercambiadores.” sobre la RN N°40 entre calle Azcuénaga (empalme con RN N°7 - El Cóndor) y calle Paso de Luján de Cuyo (RP N°10). Esta obra comenzó aproximadamente en mayo del 2016 y se completó fines del 2017.

Este proyecto abarcó la modificación de los ingresos e ingresos a calle Lamadrid, es decir, la CO Paso de los Patos y la CE Uspallata. El trabajo realizado conservó la geometría y altimetría de las ramas existentes de los cuadrantes sur, con mejoras de re-encarpetado en las calzadas y banquetas. Mientras que las ramas del sector norte se construyeron íntegramente. Estas quedaron habilitadas a principio del año 2018, momento en el cual ambas colectoras pasaron a ser de un solo sentido.

Gracias a la colaboración de profesionales que forman parte del Departamento de Vialidad Nacional en la provincia, se tuvo acceso a datos del proyecto (solo a fines académicos), que están relacionados con la intersección en cuestión.

Entre los datos obtenidos tenemos:

- Relevamiento topográfico
- Relevamiento de redes de servicios
- Planimetría
- Protección aluvional, desagüe y drenaje.
- Señalización e iluminación.



Cálculo del VHD

El "Volumen Horario Diario" (VHD) es un término utilizado en ingeniería de tráfico y planificación vial para medir la cantidad de vehículos que pasan por una carretera o una intersección en un período de 24 horas, específicamente durante un solo día. El VHD es una métrica importante para comprender la carga de tráfico en una determinada área y es útil para la planificación de infraestructura, la gestión del tráfico y la toma de decisiones relacionadas con el diseño de carreteras y señalización vial.

A continuación, se presentan las tablas resumen de los resultados obtenidos en los censos, datos que se utilizan para determinar el Transito Medio Diario Anual (TMDA) y el Volumen Horario de Diseño (VHD).

Tabla 1 – Resultados del censo 15-12-2020

Censo 15/12/2020 (martes)														
Horario	LAMADRID ESTE				USPALLATA			PASO DE LOS PATOS			LAMADRID OESTE			
	ESTE-OESTE	ESTE-NORTE	OESTE-NORTE	OESTE-ESTE	SUR-OESTE	SUR-NORTE	SUR-ESTE	NORTE-ESTE	NORTE-SUR	NORTE-OESTE	ESTE-OESTE	ESTE-SUR	OESTE-SUR	OESTE-ESTE
7:40 a 8:40	515	190	134	183	139	123	53	89	167	89	413	230	81	200
11:00 a 12:00	368	101	141	539	171	90	87	194	182	114	330	184	107	483
18:40 a 19:40	343	88	136	343	164	64	84	156	176	83	317	186	81	350

Verificaciones		
7:30 a 8:30	-28	11
11:00 a 12:00	-3	25
18:30 a 19:30	27	4
Entran más de los que salen		
Salen más de los que entran		

entraO	saleE	entraE	saleO
289	317	654	643
677	680	539	514
506	479	507	503

Autobuses sobre el puente	
7:30 a 8:30	18
11:00 a 12:00	11
18:30 a 19:30	13

Tabla 2 – Resultados del censo 03-04-2023

Censo 03/04/2023 (lunes)														
Horario	LAMADRID ESTE				USPALLATA			PASO DE LOS PATOS			LAMADRID OESTE			
	ESTE-OESTE	ESTE-NORTE	OESTE-NORTE	OESTE-ESTE	SUR-OESTE	SUR-NORTE	SUR-ESTE	NORTE-ESTE	NORTE-SUR	NORTE-OESTE	ESTE-OESTE	ESTE-SUR	OESTE-SUR	OESTE-ESTE
7:30 a 8:30	582	246	211	217	180	167	62	133	182	149	546	312	136	337
11:00 a 12:00	396	146	242	514	192	120	96	187	259	166	390	215	119	642
18:30 a 19:30	487	244	128	422	208	109	112	204	216	116	492	258	136	587

Verificaciones		
7:30 a 8:30	42	-96
11:00 a 12:00	73	-17
18:30 a 19:30	240	-55
Entran más de los que salen		
Salen más de los que entran		

entraO	saleE	entraE	saleO
470	428	762	858
829	756	588	605
791	551	695	750

Autobuses sobre el puente	
7:30 a 8:30	22
11:00 a 12:00	13
18:30 a 19:30	16

A partir de los datos obtenidos en los censos realizados podemos apreciar en primer lugar un incremento vehicular de hasta un 60% respecto del primer censo, debido a que en dicho censo existían restricciones de circulación por el COVID 19.



Utilizaremos para el modelado de las alternativas propuestas los datos arrojados por el censo de mayor volumen, así poder utilizar este como VHD (Volumen Horario Diario), además se hará una proyección por aumento de la población basado en los antecedentes estimando un crecimiento del parque automotriz del 5,23% anual para la zona y un pequeño ajuste del 5% suponiendo que al mejorar el cruce atraerá nuevos usuarios que normalmente prefieren evitar la situación actual.

Tabla 3 - Volumen Horario de Diseño

	LAMADRID ESTE				USPALLATA			PASO DE LOS PATOS			LAMADRID OESTE			
	EO	EN	ON	OE	SO	SN	SE	NE	NS	NO	EO	ES	OS	OE
ACTUAL MEDIDO	582	246	242	514	208	167	112	204	259	166	546	312	136	642
VHD ACTUAL	669	283	278	591	239	192	129	235	298	191	628	359	156	738
DE IGNAGURACIÓN	717	303	298	634	256	206	138	251	319	205	673	385	168	791
CRECTO. POBLACIÓN	1541	652	641	1361	551	442	297	540	686	440	1446	826	360	1700
TRANSITO INDUCIDO	77	33	32	68	28	22	15	27	34	22	72	41	18	85
VHD a 20años	1618	684	673	1429	578	464	311	567	720	462	1518	868	378	1785

Relevamiento de la estructura

Mediante el uso de instrumentos de medición se realizó la verificación de las medidas que se habían obtenido en los planos facilitados por DNV y a su vez completar con otras que no se encontraban en el proyecto de la RN N°40. Con estos datos se realizaron detalles de los estribos del puente, detalle de la sección, aproximación de los terraplenes y de medidas a puntos de referencia que permitiría analizar posteriormente las posibles alternativas en función al espacio libre. Se adjuntan en APENDICE III los planos de relevamiento planialtimétrico de la intersección actual.

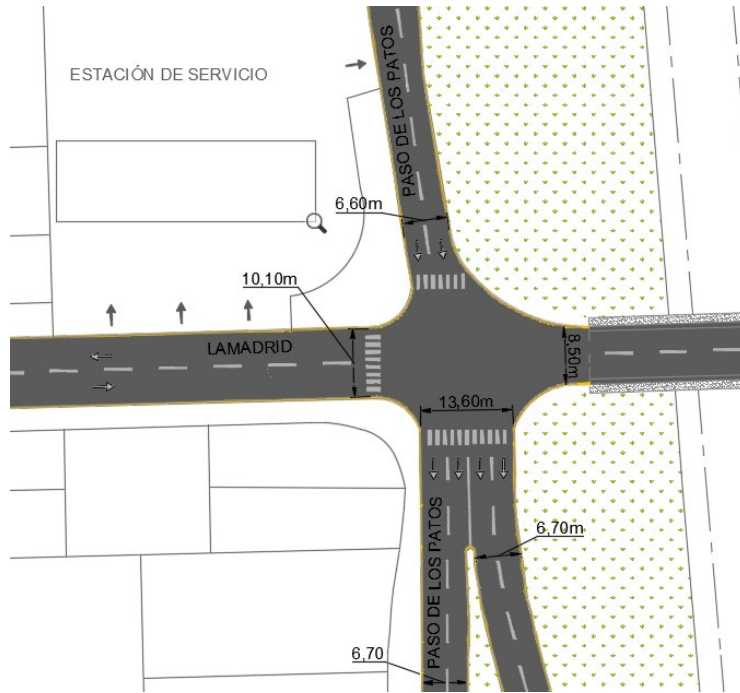


Ilustración 12: Croquis intersección Lamadrid y CO

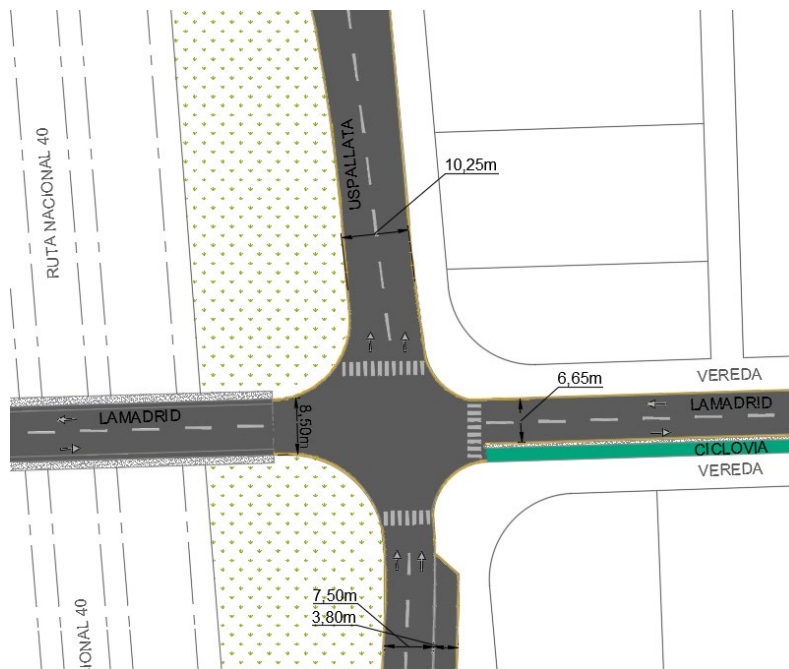


Ilustración 13: Croquis intersección Lamadrid y CE



Instrumentos de medición utilizados:

- Estación Total: una estación total es un instrumento topográfico que se utiliza para medir distancias y ángulos con gran precisión. Es útil para levantar planos detallados de la intersección y sus alrededores.



Ilustración 14: Estación total

- Distanciómetro: un distanciómetro o telemetría láser se usa para medir distancias con precisión. Puede ser útil para determinar las longitudes de los segmentos de carretera y otras dimensiones en la intersección.

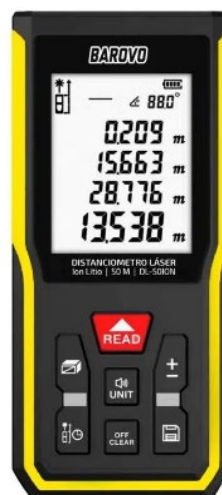


Ilustración 15: Distanciómetro

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------

Capítulo 4

Propuestas de mejora

Alternativa A: Rotonda única

Una rotonda simple con isleta central perfectamente circular fue la primera opción que se tuvo en cuenta en los análisis y estudios geométricos realizados. La misma se encontraría al mismo nivel que las colectoras y se ubicaría suspendida sobre el acceso Sur. A la rotonda se empalmarían los ramales de entrada y salida a la misma, permitiendo ordenar el tránsito al tener un solo sentido de circulación.

Se modeló en el programa CIVIL 3D dicho diseño teniendo en cuenta las normas existentes para analizar en detalle las posibilidades que podrían realizarse en el lugar a intervenir. A partir del análisis correspondiente se determinó que esta propuesta no es viable por los siguientes motivos:

- Principalmente, la idea es utilizar los elementos existentes: puente, colectoras, calzada. De esta manera, el puente quedaría inutilizado, desperdiciando recursos económicos, materiales y humanos.
- Debido al ángulo de ingreso de las colectoras a la rotonda, se genera una deformación de la linealidad de la traza de las mismas que genera puntos de conflicto donde está en juego la seguridad de los usuarios.
- Realizar paso peatonal y ciclovía a nivel de calzada vehicular, implicaría ampliar considerablemente el trayecto de cruce como así también las dimensiones en planta de la obra. De no ser así, debería tenerse en cuenta crear un paso en un tercer nivel para dichos cruces, o realizarlo por fuera del área de afectación de la rotonda.

A continuación, se muestra una imagen del modelado en planta de la alternativa:

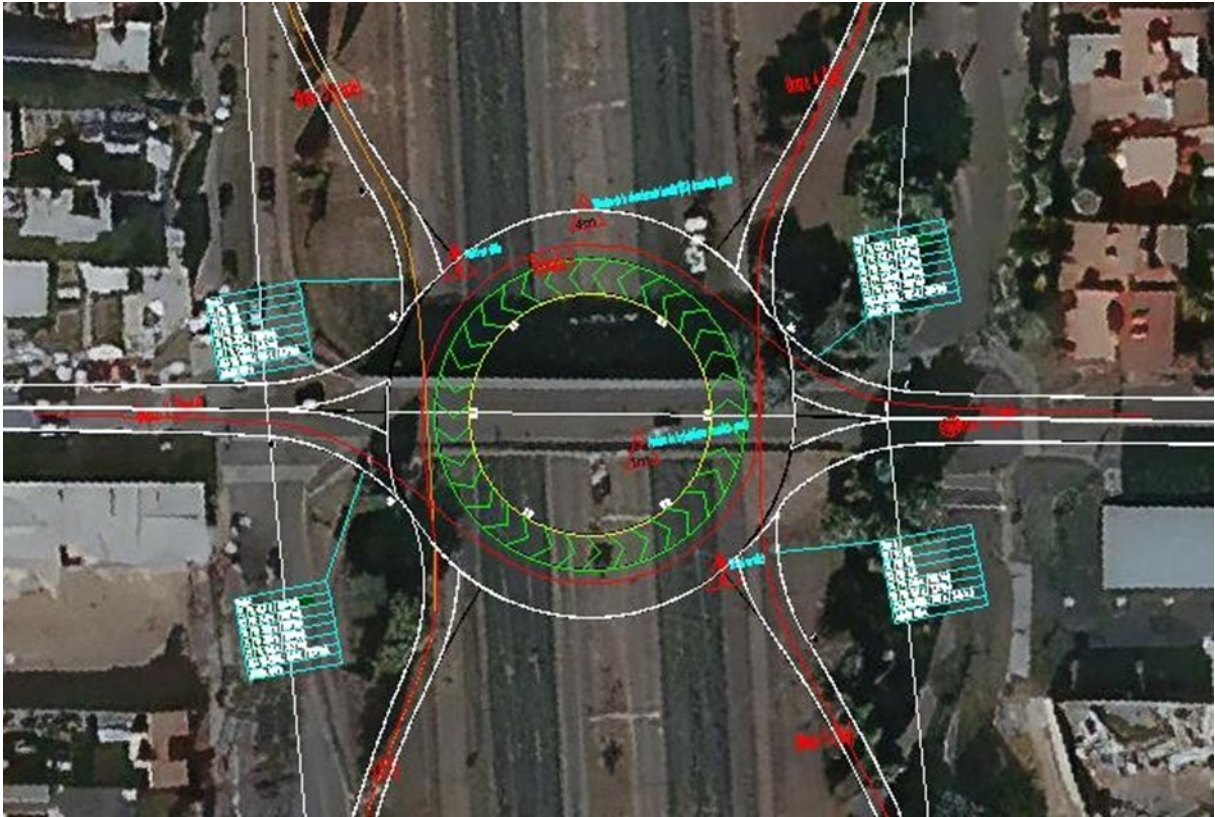


Ilustración 16: Vista en planta de la alternativa A

Alternativa B: Diamante divergente

Esta alternativa consiste en un intercambiador del tipo Diamante Divergente, se presenta el modelo y se describen sus ventajas y desventajas.

La intersección tipo diamante divergente (IDD) tiene como objetivo optimizar el flujo vehicular y reducir la congestión especialmente en los cruces de carreteras con autopistas. El diseño geométrico del intercambiador permite mejorar el movimiento de giro a la izquierda hacia las arterias concurrentes al intercambiador. De esta manera se prescinde de la necesidad de contar con un espacio reservado para los vehículos que deben girar a la izquierda, eliminando puntos de conflicto.

Para este caso en estudio debería funcionar de la siguiente forma:

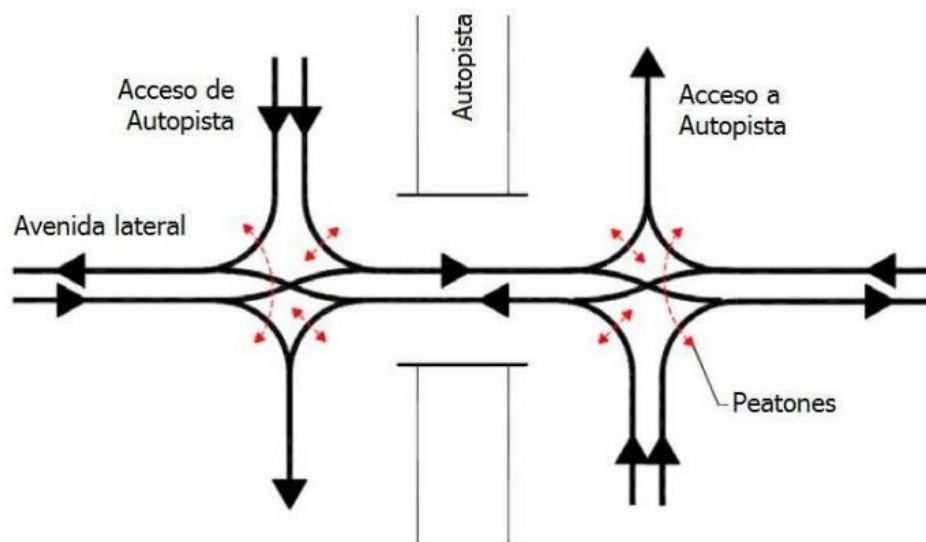


Ilustración 17: Diagrama de circulación aplicando el concepto de Diamante Divergente

Algunas de las ventajas que se le encontró a esta posible solución fueron:

- Se destaca su beneficio en intersecciones donde predominan los giros hacia la izquierda y donde los altos volúmenes originan demoras para los usuarios.
- El diseño permite la utilización de solo dos fases semaforicas siendo más simple su operación.
- Se destaca su contribución a la seguridad vial al presentar un número menor de puntos de conflictos si se compara con otros tipos de soluciones utilizadas para el mismo fin.
- Al combinar el giro hacia la izquierda con las otras posibilidades de selección de destino dentro del área del puente, permite utilizar puentes más angostos respecto a otras alternativas.
- Y las desventajas que trae esta alternativa son:
- La confusión que genera a los usuarios el hecho de circular sobre la mano izquierda de la arteria.
- La circulación de peatones en el área de la intersección.
- No permitir el cruce recto de calle Lamadrid cuando el conductor circula por la colectora tal como se muestra en la imagen siguiente.

Alternativa C: Semáforo

También se evaluó la posibilidad de colocar semáforos sobre calle Lamadrid, en la intersección de Paso de los Patos (lateral oeste) como única modificación y luego la opción de colocar en ambas intersecciones, ya que uno de los problemas principales se debe al derecho de paso y se ve interrumpido el flujo al intentar cruzar calle Lamadrid o cuando se incorporan vehículos a la misma. Otro punto no menos importante es que los cruces peatonales pasan desapercibidos, complicando la circulación de peatones y ciclistas.

Basados en los siguientes criterios es que se propone el uso de semáforos:

- Se supera el volumen vehicular mínimo, si bien la norma dice que se debe superar al menos 8 horas de un día medio y no tenemos censo de flujo, sino que se ha estimado, pero en los diferentes horarios que se evaluó se superó ampliamente el volumen mínimo para considerar instalar un semáforo.

Número de carriles en cada acceso		Volumen horario de la Calle Principal (total en ambos sentidos)		Volumen horario del acceso más cargado de la Calle Secundaria (un sentido)	
Calle Principal	Calle Secundaria	Rural	Urbano	Rural	Urbano
1	1	350	500	105	150
2 o más	1	420	600	105	150
2 o más	2 o más	420	600	140	200
1	2 o más	350	500	140	200

Ilustración 18: Parámetros de referencia de la DNV

- Se ve afectada la coordinación, debido a que Lamadrid como se ha mencionado previamente es una de las opciones elegidas por los conductores para el acceso al microcentro, tiene gran uso y en pocas oportunidades se le da lugar a los conductores que intentan atravesar dicha calle o incorporarse a la misma, y esto produce largas filas de vehículos en las calles perpendiculares a Lamadrid.
- Disminución de accidentes. Según las encuestas realizadas a usuarios frecuentes y las situaciones observadas durante los censos, son intersecciones donde se provocan choques con daños poco significativos, pero relativamente frecuentes.



La primera opción con semáforo sería colocar un semáforo de dos tiempos en el cruce de lateral oeste, el cual tiene la ventaja de simplificar dicho cruce para quienes circulan por calle Paso de los Patos y mejora en gran manera la circulación peatonal, garantizando un giro libre hacia ambas direcciones e incluso permitiendo continuar en la misma dirección hacia el sur. La desventaja de esta opción básicamente está en que se interrumpe el flujo sobre calle Lamadrid y no da solución al giro hacia la izquierda de los vehículos que tienen dirección este-oeste, dejando vehículos en espera sobre el puente.

La segunda opción era colocar semáforo de dos tiempos en ambas intersecciones, mejoraría al igual que en el caso anterior la circulación de los vehículos que se incorporan utilizando las laterales Paso de los Patos y Uspallata, y además dando mayor seguridad al peatón, pero colocar semáforo en ambos cruces tampoco resulta una opción viable debido a que no se vería beneficiado el flujo vehicular por calle Lamadrid sino que al contrario cada vez verían más afectado por los vehículos que son detenidos sobre el puente que tienen un tiempo de puesta en marcha que sería necesario tener en cuenta al diseñar los semáforos y daría intervalos más largos, sumado a que las cuadras tanto hacia el este como al oeste son cuadras con paradas frecuentes para algunos conductores debido a comercios, escuelas o paradas de colectivo por mencionar solo algunos de los puntos de interés.

Ambas alternativas fueron probadas mediante un software simulador de tránsito, comparadas con el funcionamiento actual y no se vieron mejoras significativas, sino que se veían trasladados los atascamientos, lo que normalmente se da en las laterales, utilizando semáforos se veía menos demoras para incorporarse por parte de los conductores de las laterales, pero debían esperar luego su turno al momento de llegar al cruce con la otra intersección. Y en horarios de baja circulación genera esperas innecesarias.

En conclusión, se decide descartar esta opción y buscar una opción que garantice el flujo de calle Lamadrid con mejoras para la incorporación desde las colectoras.



Alternativa D: Rotonda doble

Rotonda doble con isletas centrales perfectamente circulares. La alternativa de realizar una rotonda doble a ambos lados del puente a fin de resolver los problemas en la circulación provocados por las intersecciones reduciendo así la cantidad de puntos de conflictos, fue la alternativa que presentó los mejores resultados.

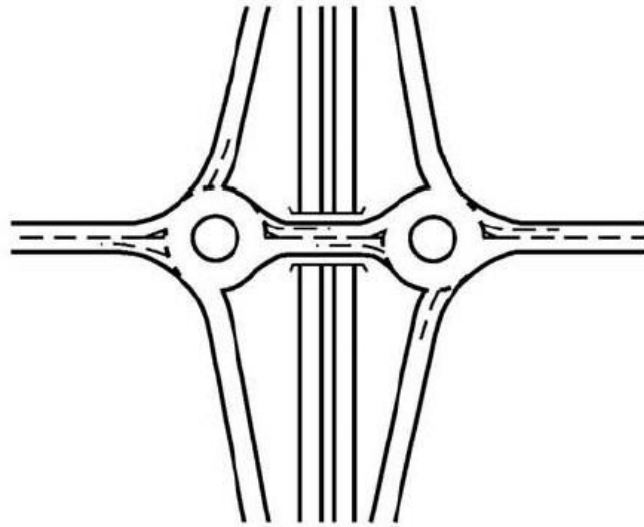


Ilustración 19: Ejemplo de rotonda tipo "Pesa o Mancuerna"

Se cuenta con dos configuraciones de rotondas posibles, por un lado, se tiene un esquema de dos minirotondas no accesibles con su respectivo delantal de camiones, necesario en este caso para permitir el giro de nuestro vehículo de diseño (Bus articulado), por otro lado, la segunda configuración se trata de dos minirotondas con isleta central traspasables, lo que nos permite obviar el delantal de camiones.

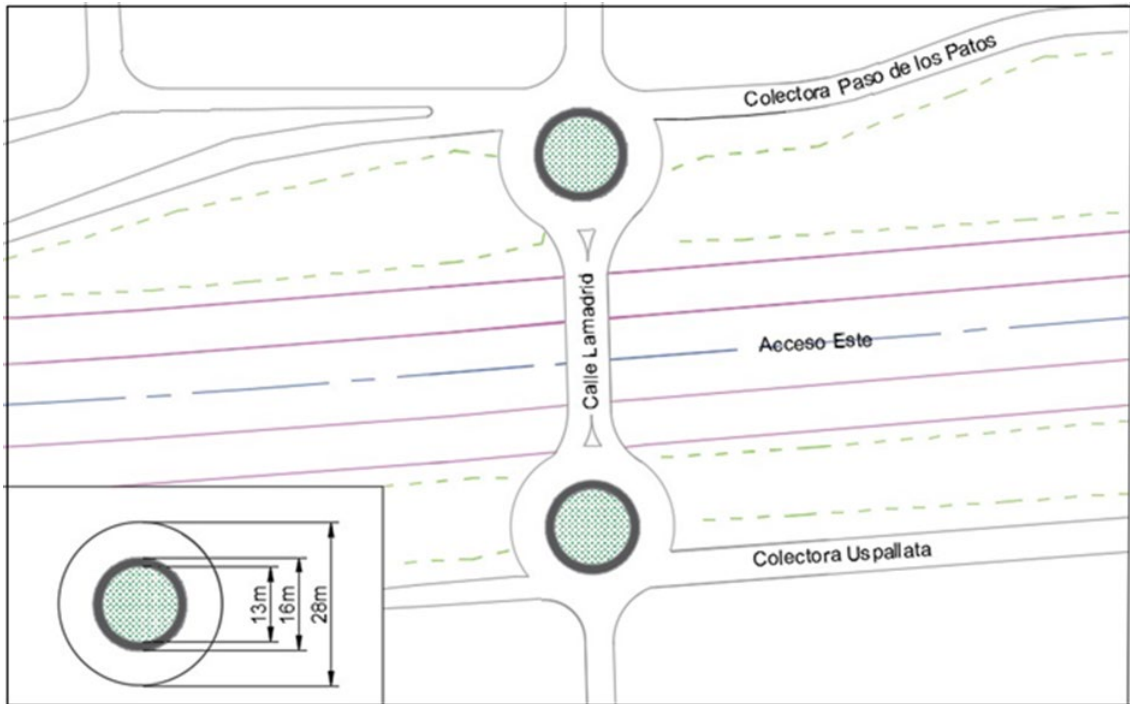


Ilustración 20: Vista en planta de la variante con delantal



Ilustración 21: Ejemplo de una isleta central con delantal (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.45)

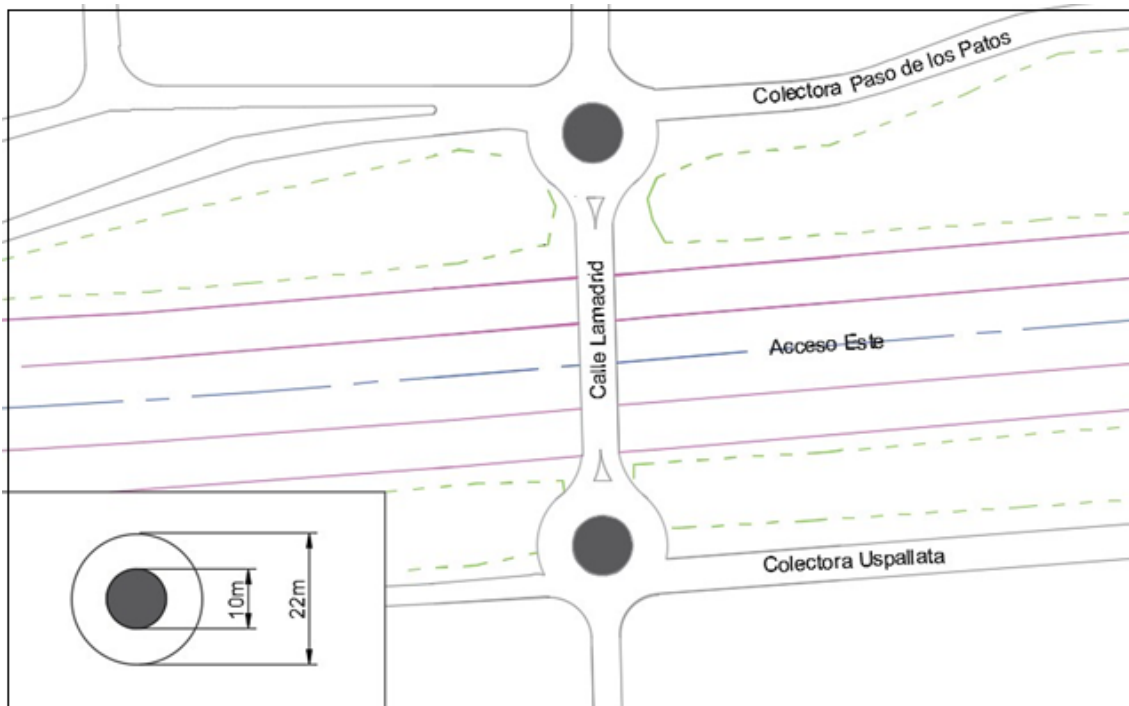


Ilustración 22: Vista en planta de la variante sin delantal

Selección de alternativa

Debido a que, de las cuatro alternativas, tres de ellas se descartaron en su propio proceso de evaluación, se realizó una matriz de decisión para comparar la alternativa de minirotonda con delantal de camiones (**VARIANTE I**) respecto de minirotonda traspasable (**VARIANTE II**).

Una matriz de decisión es una herramienta que se utiliza para evaluar y comparar diversas opciones o alternativas en función de múltiples criterios. Se utiliza comúnmente en la toma de decisiones cuando se deben considerar varios factores antes de elegir la mejor opción.

Para cada criterio, se asigna una puntuación a cada variante en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto), donde 1 representa un desempeño deficiente y 5 un desempeño excelente.

A continuación, se presenta la tabla comparativa basada en la evaluación realizada y en el asesoramiento de los especialistas que acompañan al equipo.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

Tabla 4 - Matriz de decisión

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VARIANTE	VARIANTE
	I	II
Espacio superficial requerido	2	5
Costo total del proyecto	3	4
Impacto en la seguridad vial	4	5
Fluidez del tráfico	4	4
Impacto en la comunidad	4	4
Impacto ambiental	3	4
Eficiencia energética y sostenible	3	4
PUNTAJE FINAL	23	30

Aspecto Técnico

- 1) Espacio Superficial Requerido: La Variante de Menor Tamaño y Traspasable se puntúa significativamente más alta debido a su capacidad para funcionar de manera eficiente en un espacio superficial reducido, lo que es crítico en este proyecto.
- 2) Costo Total del Proyecto: La Variante de Menor Tamaño y Traspasable obtiene una puntuación ligeramente más alta debido a su menor costo estimado de construcción y mantenimiento a lo largo del tiempo.
- 3) Impacto en la Seguridad Vial: La Variante II recibe una puntuación más alta debido a su capacidad para reducir los riesgos de accidentes gracias a su diseño traspasable que permite una circulación más segura, especialmente para camiones o colectivos de mayor longitud.
- 4) Fluidez del Tráfico: Se le asigna la misma puntuación debido a que ambas minirotondas tendrán mayor eficiencia en la gestión del flujo de tráfico, lo que conlleva una menor probabilidad de congestiones y tiempos de viaje reducidos.
- 5) Impacto en la Comunidad: Ambas variantes se puntúan de manera similar en términos de impacto positivo en la comunidad local al mejorar la seguridad peatonal y ciclista, reducir la congestión, ganar aceptación comunitaria y ser más eficiente en costos. Esto



contribuye a una experiencia más favorable para los residentes y usuarios de la intersección en su conjunto.

- 6) Impacto Ambiental: Ambas variantes tienen impactos ambientales comparables, pero la variante de menor tamaño obtiene una puntuación ligeramente superior debido a su menor huella ambiental.
- 7) Eficiencia Energética y Sostenibilidad: Ambas variantes tienen impactos similares en la eficiencia energética y sostenibilidad debido a su tamaño y diseño, pero la variante de menor tamaño se puntúa un poco más alta por requerir menos recursos en su construcción.

La elección de la minirotonda traspasable se fundamenta principalmente en su capacidad para reducir significativamente la superficie necesaria para la intersección. Su diseño geométrico más compacto, que incluye radios de giro reducidos, un diámetro de rotonda más pequeño y un ángulo de ingreso eficiente, optimiza de manera eficaz el espacio disponible. Esta característica es esencial, dada la limitación de superficie en la ubicación de la intersección. La variante de la minirotonda traspasable logra esta optimización sin sacrificar la seguridad vial ni la funcionalidad, lo que la convierte en la elección preferida para garantizar una intersección eficiente y segura en un espacio superficial reducido.



Capítulo 5

Diseño de minirotonda traspasable

En base a lo expuesto anteriormente se comienza con el diseño geométrico de la variante II, la cual resultó ser la más óptima.

Parámetros geométricos:

Ancho Carril Aproximación (V)

Es la mitad del ancho de calzada del ramal de aproximación corriente arriba de cualquier cambio en el ancho asociado con la rotonda. Si no hay carril ciclista marcado, entonces el ancho se mide desde la cara del cordón en el lado derecho hasta el cordón de la isleta partidora, o línea de eje central pintado o marcado, en el lado izquierdo.

En la presente intersección los carriles de aproximación presentan anchos diversos:

Ancho carriles de aproximación			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	3,35 m	Lamadrid Oeste a Este	3,35 m
Lamadrid Este a Oeste	3,5 m	Lamadrid Este a Oeste	3,35 m
Paso de los patos Norte a Sur	7 m	Uspallata Sur a Norte	3,5 m

Ilustración 23: Cuadro comparativo de anchos de carril para cada intersección

Ancho de Entrada (E)

El ancho de entrada define el ancho donde se encuentra con el círculo inscrito.

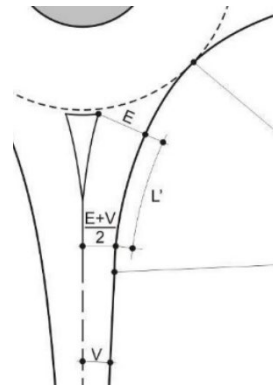


Ilustración 24: Longitud efectiva de abocinamiento (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.48)

Es conveniente que el ancho de los carriles de entrada sea algo más amplio que lo habitual, entre 4 y 4,5 m.

Para aumentar la capacidad pueden abocinarse las entradas, ampliar su ancho y permitir así la formación de una fila más de vehículos detenidos en la línea de Ceda el Paso, esperando un claro en el anillo.

El abocinamiento permite aumentos importantes de la capacidad, en torno al 40% y no necesita ser muy largo. Habitualmente, la longitud de 3 vehículos ó 15 metros es suficiente en zona urbana.

Ancho de entrada			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	4,5 m	Lamadrid Oeste a Este	4,2 m
Lamadrid Este a Oeste	5,1 m	Lamadrid Este a Oeste	4 m
Paso de los patos Norte a Sur	5,1 m	Uspallata Sur a Norte	5 m

Ilustración 25: Cuadro comparativo de anchos de entrada para cada intersección

Longitud Efectiva de Abocinamiento (L')

Típicamente, la mitad de la distancia entre V y E. En esta distancia, el ancho de la calzada de aproximación iguale el promedio de V y E. El abocinamiento debe desarrollarse uniformemente y evitar un quiebre brusco donde comienza el abocinamiento. La longitud total de abocinamiento total es el doble que la longitud efectiva de abocinamiento.



Longitud de abocinamiento			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	10 m	Lamadrid Oeste a Este	12 m
Lamadrid Este a Oeste	7,5 m	Lamadrid Este a Oeste	6 m
Paso de los patos Norte a Sur	30 m	Uspallata Sur a Norte	32 m

Ilustración 26: Cuadro comparativo de longitud de abocinamiento para cada intersección

Radio de Entrada

El radio de entrada es el radio mínimo de curvatura del cordón exterior en una aproximación de entrada.

Radios de entrada			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	23m	Lamadrid Oeste a Este	15m
Lamadrid Este a Oeste	20m	Lamadrid Este a Oeste	9m
Paso de los patos Norte a Sur	20m	Uspallata Sur a Norte	18m

Ilustración 27: Cuadro comparativo de radio de entrada para cada intersección

Ángulo de Entrada

El ángulo \emptyset (Phi) representa el ángulo de conflicto entre las corrientes de tránsito entrante y circulante.

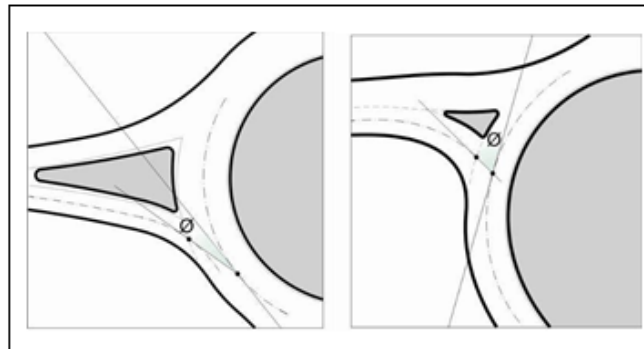


Ilustración 28: Detalle de ángulo de entrada (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.49)

El ángulo de entrada \emptyset lo forman el eje de la entrada en el Ceda el Paso y la tangente de la calzada circular en el punto donde se cruza con el anterior, es el parámetro de mayor importancia en la disposición de una entrada.

No debe ser demasiado grande, podrían producirse accidentes graves con ángulos próximos a los 90° . Tampoco demasiado pequeño, porque supondría una incorporación próxima

a la tangencial, que favorece las altas velocidades de incorporación y dificulta la visibilidad hacia la izquierda, obligando al conductor a girar demasiado la cabeza.

El valor conveniente entre 20 y 40 grados, con un óptimo de 30 grados.

Angulo de entrada			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	22°	Lamadrid Oeste a Este	37°
Lamadrid Este a Oeste	37°	Lamadrid Este a Oeste	39°
Paso de los patos Norte a Sur	32°	Uspallata Sur a Norte	32°

Ilustración 29: Cuadro comparativo de los ángulos de entrada para cada intersección

Hay tres condiciones de diseño para definir \emptyset :

Condición 1: $\emptyset = 2\emptyset/2$, donde la distancia entre los lados izquierdo de una entrada y la salida de la siguiente no son más de 98 pies (30 m). En la condición 1, el ángulo agudo es denotado como $2\emptyset$ en la que el valor real debe ser dividido por dos para obtener \emptyset .

Condición 2: $\emptyset = \emptyset$, si la distancia entre los lados izquierdo de una entrada y la salida más próxima es mayor que 30 m.

Condición 3: Se aplica cuando no existe una salida adyacente, o cuando la distancia o el ángulo obtuso son tales como para que la trayectoria circular sea el factor dominante de una entrada (como en una intersección de "3-ramales").

Entonces, \emptyset es el ángulo formado por la intersección de la recta tangente (a-b) proyectada desde el punto medio del ancho de entrada con una línea tangente (e-f), elaborada por el centro de la calzada de circulación. Se usa en las intersecciones "T", o donde la entrada adyacente y el carril de salida están muy separados.

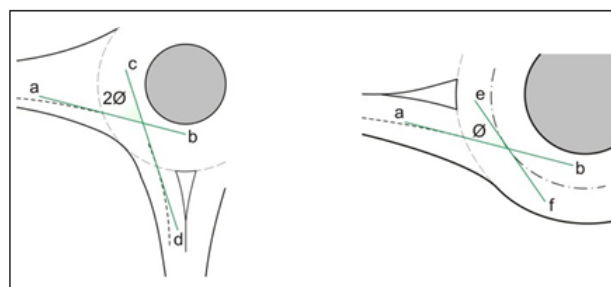


Ilustración 30: Ángulo de entrada (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.50)

En este caso todos los ramales se deben verificar con la primera condición, debido a la cercanía entre los mismos. Dicha condición se verifica de manera bastante aproximada para todos los ramales.

Geometría de salida

Se aconsejan radios de más de 40 metros y, en todo caso, nunca inferiores a los 20m. También, para facilitar el abandono de la calzada circular los carriles de las salidas suelen diseñarse más anchos que los de las entradas, reduciéndose paulatinamente al ancho del carril tipo del camino. Son habituales anchos de 5 metros para un carril de salida.

Radios de salida			
Rotonda Oeste		Rotonda Este	
Lamadrid Oeste a Este	21m	Lamadrid Oeste a Este	18m
Lamadrid Este a Oeste	31m	Lamadrid Este a Oeste	19m
Paso de los patos Norte a Sur	23m	Uspallata Sur a Norte	20m

Ilustración 31: Cuadro comparativo del radio de salida para cada intersección

Diámetro Círculo Inscrito

El diámetro del círculo inscrito es el parámetro básico usado para definir el mayor tamaño de una rotonda. Es el diámetro mayor medido hasta el borde exterior de la calzada de circulación.

Diámetros típicos de círculos inscritos y volúmenes de tránsito diario		
Tipo de rotonda	Diámetro ¹ típico de círculo inscrito (m)	Volumen ² típico de tránsito diario (vpd) Rotonda de cuatro ramales
Urbana Un-Carril	35 - 43	< 25000

Ilustración 32: Parámetros de diseño para rotondas (Fuente: DNV DGC 2010 – Página 5.83)

En general las recomendaciones internacionales mencionan valores de diámetro inscrito central entre 35 ó 40 m para rotondas modernas rurales de un carril. Siendo nuestro caso una rotonda urbana se pueden aceptar valores inferiores.

D = 22,00 m



Trayectorias de los vehículos y velocidad asociada

La velocidad de diseño de la rotonda moderna está dada por el radio más pequeño de la trayectoria más rápida posible, utilizando la relación $v = 127 \times R$ (e + ft).

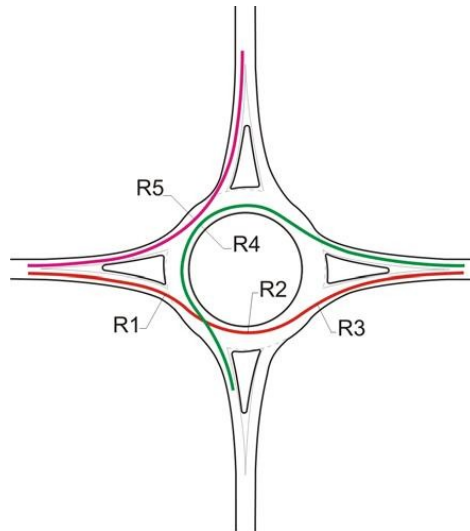


Ilustración 33: Radios de trayectoria (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.54)

Es deseable que la velocidad asociada al radio de entrada R1 sea igual o menor que la de R2, o al menos que la diferencia sea menor que 20 km/h.

La velocidad asociada a R3 en general será mayor que la de R2, salvo que la presencia de peatones sea importante en cuyo caso R3 no debe ser muy grande para desalentar las altas velocidades.

La velocidad relativa entre R1 y R4 (corrientes vehiculares en conflicto) debe ser también menor que 20 km/h.

La velocidad relativa entre R5 y R4 también debe mantenerse debajo de los 20 km/h.

Visibilidad

Una buena percepción de la rotonda moderna significa conseguir niveles mínimos de visibilidad de los conductores en la aproximación a la intersección; lo cual requiere un área despejada de obstáculos.

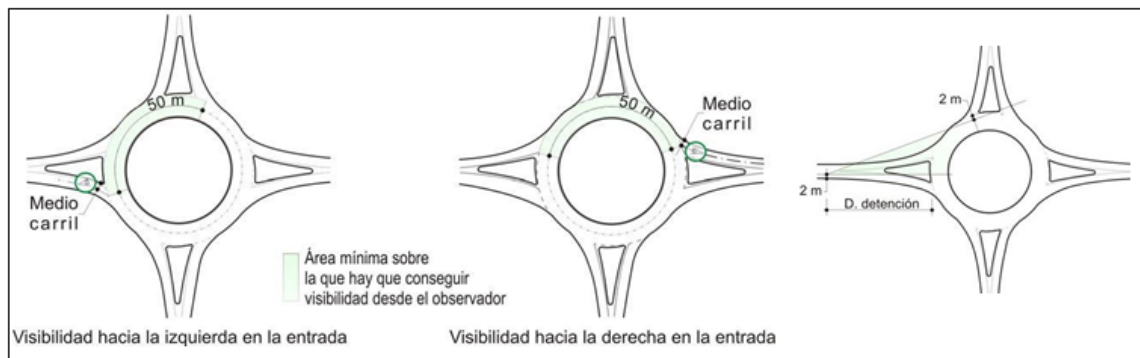


Ilustración 34: Visibilidad en rotondas (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.56 y 5.57)

Isleta central

Forma: se recomiendan isletas de forma circular o, a lo sumo, formas ovaladas de baja excentricidad (de 0,75 a 1). Se adopta forma perfectamente circular.

$$d = 10,00 \text{ m}$$

Vehículo de diseño

Se adopta como vehículo de diseño autobús articulado, de longitud total 18,75m.



Ilustración 35: Dimensiones de un autobús articulado (Fuente: Internet)

Se realizó mediante software Civil 3D la simulación de los radios de giro, para verificar que las dimensiones fueran suficientes para los giros realizados por el vehículo de diseño, para lo cual se obtuvieron resultados satisfactorios.



Como podemos ver en la imagen anterior, el autobús se adapta bien a las dimensiones de giro con la ayuda del delantal para camiones. Siendo la variable I completamente viable, a pesar de que el radio del círculo inscripto es mayor, por lo tanto, resulta ser una alternativa más costosa.

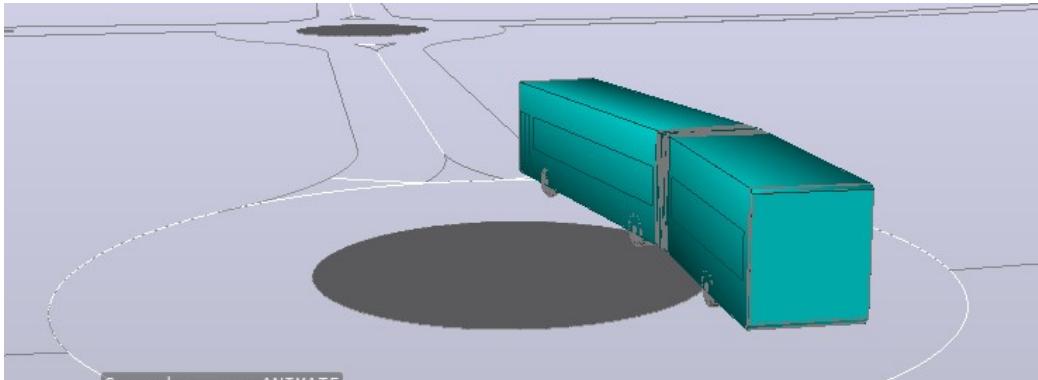


Ilustración 36: Vista del vehículo de diseño ingresando al puente por CO (Fuente: Propia)

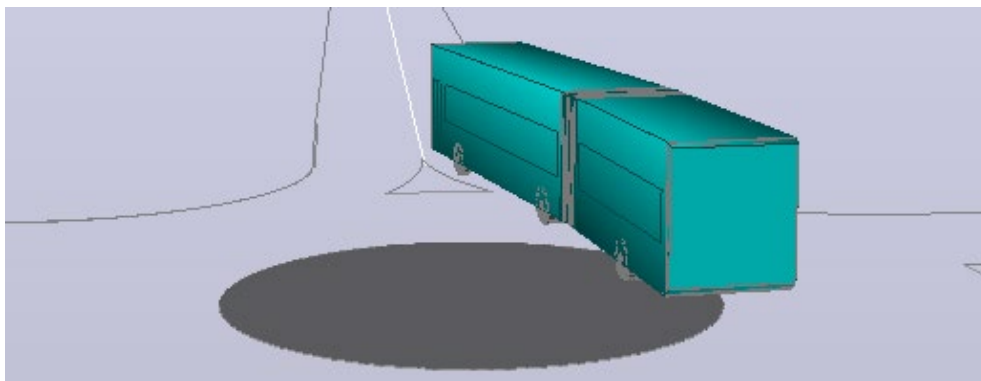


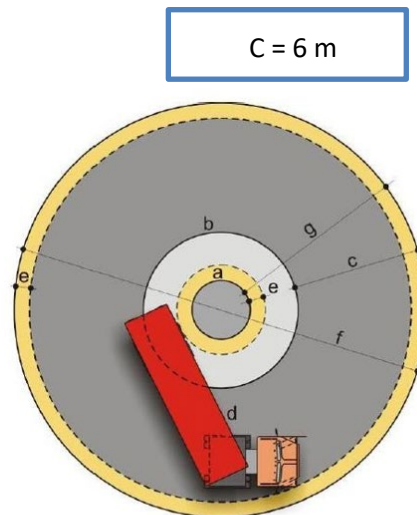
Ilustración 37: Vista del vehículo de diseño saliendo del puente por CE (Fuente: Propia)

Al ser una isleta central traspasable se presentan radios de giro más chicos por lo que el autobús no requiere hacer grandes maniobras para transitar por la misma.

Ancho de la plataforma circulatoria (anillo, calzada anular)



El ancho de circulación se basa en el tamaño de la rotonda y en el vehículo de diseño. Típicamente es 1 a 1,2 veces el ancho de la entrada más ancha. En el presente caso la entrada más ancha es de 5,1 m por lo que se adopta el siguiente ancho de calzada:



Referencias:

- | | |
|---|------------------------------|
| a- Isleta central elevada | d- Vehículo de diseño |
| b- Cordón montable delantal de camiones | e- 1 m de separación mínima |
| c- Ancho normal calzada anular, 1 a 1.2 veces ancho máximo de entrada | f- Diámetro círculo inscrito |
| | g- Ancho entre cordones |

Ilustración 38: Consideración de las dimensiones de camiones (Fuente: DNV DGC 2010 - Figura 5.69)

Peralte

En general, en las rotondas modernas no es necesario peraltar la plataforma circulatoria por las bajas velocidades de operación. Para mejorar el drenaje se aconseja una pendiente transversal hacia afuera entre 2 y 2.5%.

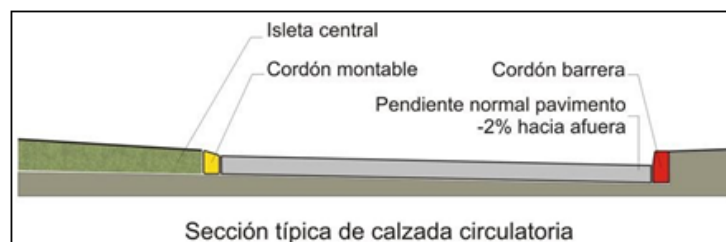


Ilustración 39: Sección típica de calzada circular (Fuente: DNV-C7)

Isletas partidoras

Se recomiendan longitudes entre 20 y 60 m (mínimo 10 m) que generen un ángulo de 10° respecto al eje del ramal.

Donde esta isleta sea atravesada por pasos de peatones, se requiere un ancho mínimo de 2 m para dar refugio a un cochecito de bebé, pero en nuestro caso al ser calles de un carril y tener espacio reducido en calzada se opta por anchos del orden de 1,30 m. Además, se aconseja que los pasos peatonales se ubiquen a una distancia de 5 a 6 m respecto de la línea de Ceda el Paso para permitir la detención de un vehículo.

Valores ilustrativos de diseño para parámetros geométricos clave			
Parámetro geométrico	Entrada un carril	Entrada dos carriles	Entrada tres carriles
1 Ancho carril aproximación	Ancho de carril de tránsito directo de la aproximación a la rotonda antes de cualquier sección de abocinamiento.		
2 Ancho de entrada	Menor distancia entre cordones en el punto de Ceda el Paso		
3 Longitud efectiva de abocinamiento	5 a 100 m si es necesario		
4 Diámetro círculo inscrito	40 m	50 m	75 m
5 Radio de entrada	20 m	25 m	30 m
6 Ángulo de entrada	30 grados		
7 Ancho de plataforma circulatoria	6-7 m; puede ser necesario delantal para camiones	10 m (delantal para camiones no necesario)	14 m (delantal de camiones no necesario)
8 Radio de salida	15-20 m	20-30	30-40

Ilustración 40: Valores ilustrativos de diseño (Fuente: DNV-C7)

Señalización

En los planos se incluyen las señalizaciones correspondientes de acuerdo a las normas nacionales.

Entre las señales se incluye carteles de: Ceda el Paso, Velocidades máximas permitidas, cruce peatonal, rotonda.

Demarcación horizontal en el pavimento: senda peatonal, tachas amarillas reflectivas en la circunferencia de las rotondas, señalización en calzada de aproximación, sentido de circulación.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Se adjunta en APENDICE III los planos de señalización.

En cuanto a la iluminación, no presenta deficiencia actualmente la zona, pero es importante asegurarse que no se modifique la posición actual del alumbrado e incluso se podría incluir iluminación con un poste central en cada rotonda a una altura que no perjudique a los conductores.

Simulación mediante software

La prueba se realizó mediante software *Synchro 8* que realiza simulaciones de tránsito, el cual nos permitió a medida que se iba avanzando con las propuestas de alternativas ir evaluar los comportamientos o hacia donde se desplazaban las zonas de conflicto.

Para el caso de la alternativa seleccionada, en el cual se propone una rotonda a cada lado, se cargaron los parámetros del diseño geométrico y se pudo observar en primero lugar que el flujo vehicular en la intersección este mejoró completamente, mientras que en el cruce del lado oeste mejoró pero se podrían lograr mejores resultados aún si se pudiese dar giro libre hacia la derecha a los conductores que circulan en sentido oeste-este y desean girar por Paso de los Patos hacia el sur, para evitar que se generen demoras innecesarias en este tramo.

A partir de simular las intersecciones lo primero que se puede destacar es el impacto que tiene el comportamiento de los usuarios más allá del diseño geométrico. Se pudo observar al simular el diseño existente que una conducción ordenada y respetando las prioridades de paso tal como lo supone el software da resultados muy diferentes a los que se ven en la realidad.

De la simulación de la intersección vial existente para un VHD a 20 años se observó que se ve afectada principalmente la calle Lamadrid desde Paso de los Patos hacia el oeste. Por otro lado, para quienes transitan por las colectoras y pretenden cruzar calle Lamadrid, directamente la fluidez del tránsito es casi nula.

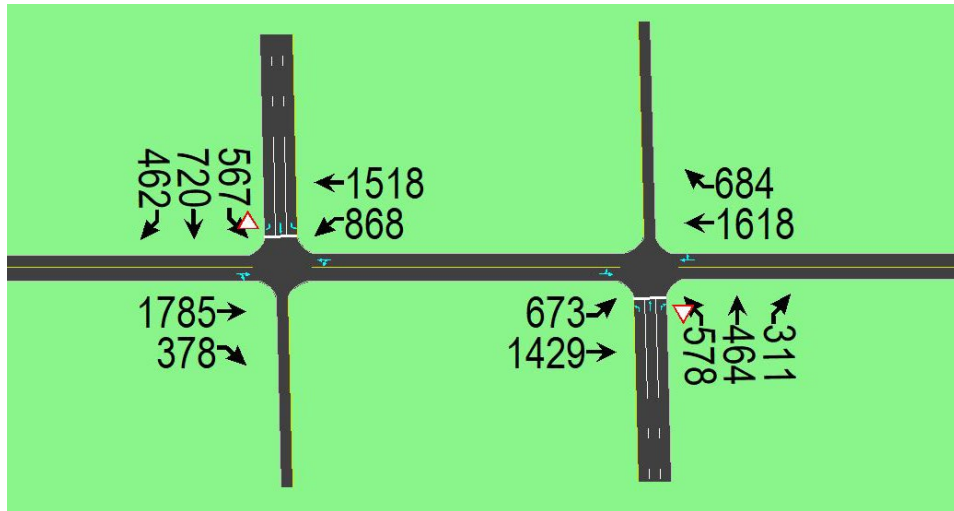


Ilustración 41: Esquema de intersección actual

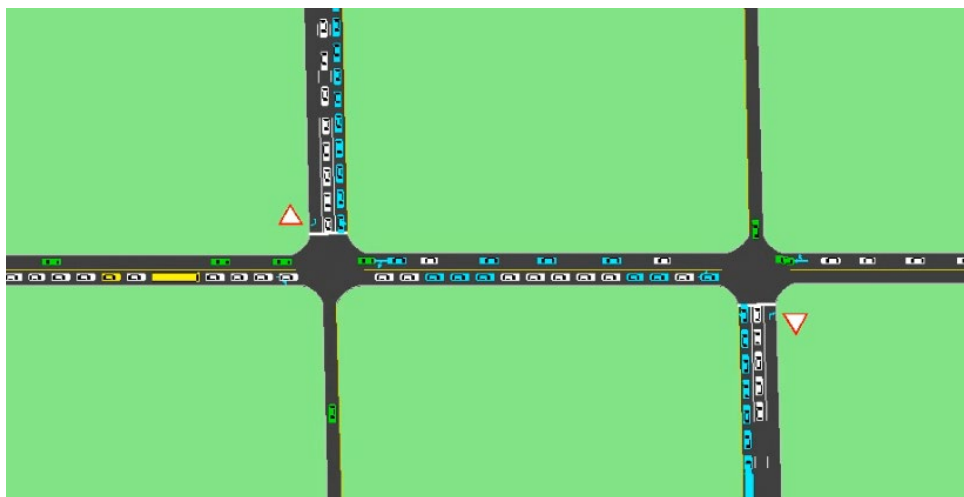


Ilustración 42: Simulación intersección actual con VHD a 20 años

Para el diseño propuesto, la simulación mejoró notablemente al darle la posibilidad de ingreso a las tres entradas de las rotondas. Se pudo observar que para el VHD a 20 años se forman filas de autos para poder ingresar a las mini rotondas y el tiempo de espera desde que llega a la fila hasta que logra entrar a la rotonda, en el caso más desfavorable, es de 68 segundos en horario pico, mientras que en promedio es de menos de 35 segundos.

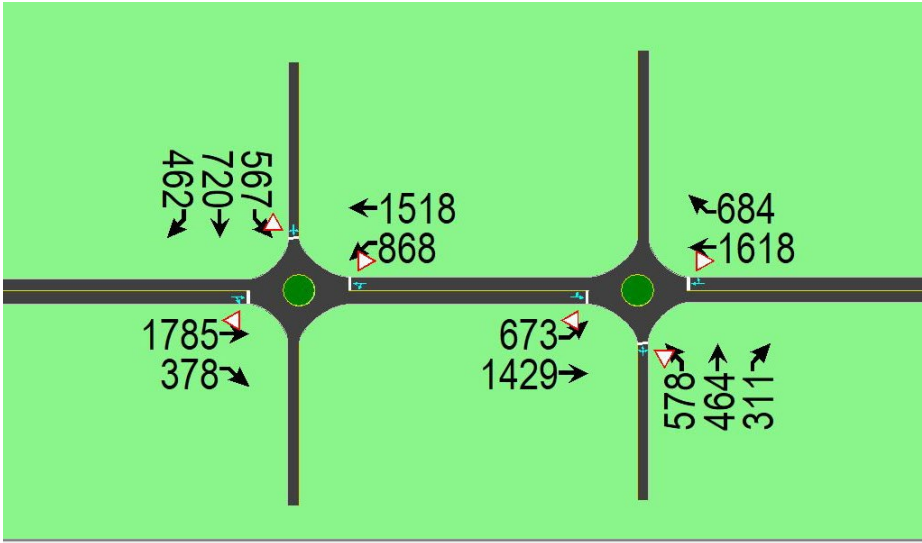


Ilustración 43: Esquema de diseño propuesto

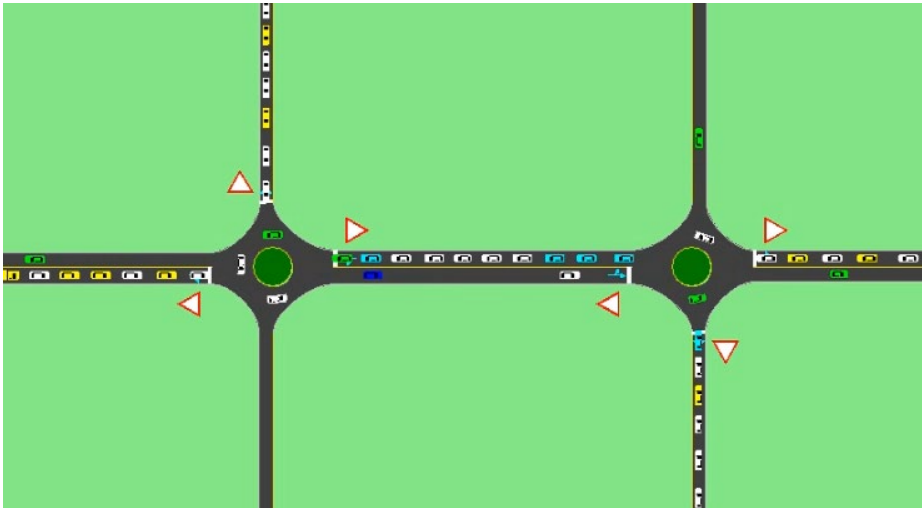


Ilustración 44: Simulación intersección de diseño con VHD a 20 años



Diseño estructural de pavimento flexible mediante AASHTO 93

El método AASHTO 93 en el diseño de estructuras de pavimento flexible, consiste en una ecuación en donde se obtiene un número estructural (SN), valor que indica la resistencia total requerida de la estructura de pavimento; se encuentra en función del tránsito y la confiabilidad de los datos y el CBR que mediante distintas correlaciones se puede definir el Módulo Resiliente de nuestro suelo de apoyo, además de tener en cuenta otros factores que influyen en este diseño.

VARIABLES A CONSIDERAR:

- Tiempo
- Tránsito
- Confiabilidad
- Características de la subrasante
- Propiedad de los materiales del paquete estructural
- Drenaje
- Serviciabilidad final

Variable Tiempo

Vida Útil = 15 años

Tránsito

- **Tránsito Medio Diario Anual (TMDA):** Para determinar el TMDA nos basaremos en el método "Tres muestras horarias/día".

Este método permite determinar el tránsito medio diario anual a partir de tres muestras de una hora cada una, tomadas en un día laboral (DL) y preferiblemente en los meses donde el flujo vehicular mensual sea igual o superior al promedio mensual en un año.

Teniendo en cuenta que el tránsito en las 16 horas, entre 6:00 am y 10:00 pm de un día, representa aproximadamente el 93% del flujo diario de 24 horas, y que los flujos diarios de Lunes a Viernes son relativamente constantes, se consideraron los siguientes periodos:

Punta mañana: 7:30 a 8:30 hs
Fuera de Punta: 11:00 a 12:00 hs
Punta tarde: 18:30 a 19:30 hs



Además, otro dato importante que se requiere para estimar el TMDA, es la relación existente entre el flujo diario de 16 horas de los 5 días laborales de la semana y el flujo diario de 24 horas de una semana de siete días. Con esta relación es posible obtener el flujo equivalente semanal de 7 días y de 24 horas/días. Sin embargo, cuando no se disponga de las magnitudes requeridas para obtener esta relación (como en nuestro caso), se podría adoptar el valor 0.75, con el cual se puede obtener una buena aproximación del flujo semanal. Para sintetizar el procedimiento se presenta la siguiente ecuación.

$$TMDA = \frac{[(PM * 10) + (FP * 60) + (PT * 10) * 52]}{\left[\frac{F_{16}}{F_{24}} \right] * 365}$$

Donde:

TMDA: Tránsito medio diario anual.

PM: Muestra horaria de conteo vehicular en el periodo Punta mañana

FP: Muestra horaria de conteo vehicular en el periodo Fuera de punta

PT: Muestra horaria de conteo vehicular en el periodo Punta tarde

F₁₆: Flujo diario de 16 horas de 5 días laborales de la semana

F₂₄: Flujo diario de 24 horas de 7 días laborales de la semana

$$PM = 1754$$

$$FP = 824$$

$$PT = 1540$$

$$\left[\frac{F_{16}}{F_{24}} \right] = 0.75$$

$$TMDA = \frac{[(1754 * 10) + (824 * 60) + (1540 * 10)] * 52}{0.75 * 365}$$

$$TMDA = 15648$$

- **ESAL**: Se utiliza para determinar el efecto destructivo dependiendo de las cargas y tipo de ejes de los vehículos.

En el método AASHTO los pavimentos se proyectan para que resistan determinado número de cargas en 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 kN o 8 tn. A estos ejes equivalentes se los denomina ESAL (Equivalent Simple Axial Load).

La conversión se realiza a través de los factores equivalentes de carga LEF.

- **LEF (Load Equivalent Factor):** el factor equivalente de carga o LEF es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad causada por una carga dada de un tipo de eje y la producida por el eje standard de 80 kN en el mismo eje.

$$LEF = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ESALs de 80 kN que producen una pérdida de serviciabilidad}}{\text{N}^\circ \text{ de ejes de "x" kN que producen la misma pérdida de serviciabilidad}}$$

Dado que cada tipo de pavimento responde de manera diferente a una carga, los LEFs cambian de acuerdo al tipo de pavimento. Es así que pavimentos rígidos y flexibles tienen diferentes LEFs, que también cambian según:

- ~ el SN (pavimentos flexibles)
- ~ el espesor de losa (pavimentos rígidos)
- ~ nivel de serviciabilidad final adoptado.

Los valores de LEF los podemos obtener de tablas para los distintos tipos de ejes, pavimentos y serviciabilidades finales:

Adoptando:

$$\text{Serviciabilidad Final } (P_t) = 2$$

$$\text{Número Estructural } (SN) = 3$$



Carga p/eje (kips) ⁶	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	0.03	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	0.165	0.177	0.189	0.183	0.174	0.168
14	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	0.589	0.598	0.613	0.612	0.603	0.596
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.61	1.59	1.56	1.55	1.57	1.59
22	2.49	2.44	2.35	2.31	2.35	2.41
24	3.71	3.62	3.43	3.33	3.40	3.51
26	5.36	5.21	4.88	4.68	4.77	4.96
28	7.54	7.31	6.78	6.42	6.52	6.83
30	10.4	10.0	9.2	8.6	8.7	9.2
32	14.0	13.5	12.4	11.5	11.5	12.1
34	18.5	17.9	16.3	15.0	14.9	15.6
36	24.2	23.3	21.2	19.3	19.0	19.9
38	31.1	29.9	27.1	24.6	24.0	25.1
40	39.6	38.0	34.3	30.9	30.0	31.2
42	49.7	47.7	43.0	38.6	37.2	38.5
44	61.8	59.3	53.4	47.6	45.7	47.1
46	76.1	73.0	65.6	58.3	55.7	57.0
48	92.9	89.1	80.0	70.9	67.3	68.6
50	113.	108.	97.	86.	81.	82.

Ilustración 45: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, Pt= 2,0

Interpolando obtenemos:

Toneladas	Kip	LEF
1	2,2	0,0002
2,5	5,5	0,00875
6	13,2	0,288
10,5	23,1	2,944



Carga p/eje (kips)	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
6	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
8	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
10	0.007	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006
12	0.013	0.016	0.016	0.014	0.013	0.012
14	0.024	0.029	0.029	0.026	0.024	0.023
16	0.041	0.048	0.050	0.046	0.042	0.040
18	0.066	0.077	0.081	0.075	0.069	0.066
20	0.103	0.117	0.124	0.117	0.109	0.105
22	0.156	0.171	0.183	0.174	0.164	0.158
24	0.227	0.244	0.260	0.252	0.239	0.231
26	0.322	0.340	0.360	0.353	0.338	0.329
28	0.447	0.465	0.487	0.481	0.466	0.455
30	0.607	0.623	0.646	0.643	0.627	0.617
32	0.810	0.823	0.843	0.842	0.829	0.819
34	1.06	1.07	1.08	1.08	1.08	1.07
36	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
38	1.76	1.75	1.73	1.72	1.73	1.74
40	2.22	2.19	2.15	2.13	2.16	2.18
42	2.77	2.73	2.64	2.62	2.66	2.70
44	3.42	3.36	3.23	3.18	3.24	3.31
46	4.20	4.11	3.92	3.83	3.91	4.02
48	5.10	4.98	4.72	4.58	4.68	4.83
50	6.15	5.99	5.64	5.44	5.56	5.77
52	7.37	7.16	6.71	6.43	6.56	6.83
54	8.77	8.51	7.93	7.55	7.69	8.03
56	10.4	10.1	9.3	8.8	9.0	9.4
58	12.2	11.8	10.9	10.3	10.4	10.9
60	14.3	13.8	12.7	11.9	12.0	12.6
62	16.6	16.0	14.7	13.7	13.8	14.5
64	19.3	18.6	17.0	15.8	15.8	16.6
66	22.2	21.4	19.6	18.0	18.0	18.9
68	25.5	24.6	22.4	20.6	20.5	21.5
70	29.2	28.1	25.6	23.4	23.2	24.3
72	33.3	32.0	29.1	26.5	26.2	27.4
74	37.8	36.4	33.0	30.0	29.4	30.8
76	42.8	41.2	37.3	33.8	33.1	34.5
78	48.4	46.5	42.0	38.0	37.0	38.6
80	54.4	52.3	47.2	42.5	41.3	43.0
82	61.1	58.7	52.9	47.6	46.0	47.8
84	68.4	65.7	59.2	53.0	51.2	53.0
86	76.3	73.3	66.0	59.0	56.8	58.6
88	85.0	81.6	73.4	65.5	62.8	64.7
90	94.4	90.6	81.5	72.6	69.4	71.3

Ilustración 46: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tandem, Pt= 2,0

Toneladas	Kip	LEF
18	29,6	0,6142



Tabla 3-3
Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tridem, $P_t = 2,0$

Carga p/eje (kips)	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
8	0.0009	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007
10	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
12	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
14	0.006	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005
16	0.010	0.012	0.012	0.010	0.009	0.009
18	0.016	0.019	0.019	0.017	0.015	0.015
20	0.024	0.029	0.029	0.026	0.024	0.023
22	0.034	0.042	0.042	0.038	0.035	0.034
24	0.049	0.058	0.060	0.055	0.051	0.048
26	0.068	0.080	0.083	0.077	0.071	0.068
28	0.093	0.107	0.113	0.105	0.098	0.094
30	0.125	0.140	0.149	0.140	0.131	0.126
32	0.164	0.182	0.194	0.184	0.173	0.167
34	0.213	0.233	0.248	0.238	0.225	0.217
36	0.273	0.294	0.313	0.303	0.288	0.279
38	0.346	0.368	0.390	0.381	0.364	0.353
40	0.434	0.456	0.481	0.473	0.454	0.443
42	0.538	0.560	0.587	0.580	0.561	0.548
44	0.662	0.682	0.710	0.705	0.686	0.673
46	0.807	0.825	0.852	0.849	0.831	0.818
48	0.976	0.992	1.015	1.014	0.999	0.987
50	1.17	1.18	1.20	1.20	1.19	1.18
52	1.40	1.40	1.42	1.42	1.41	1.40
54	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
56	1.95	1.95	1.93	1.93	1.94	1.94
58	2.29	2.27	2.24	2.23	2.25	2.27
60	2.67	2.64	2.59	2.57	2.60	2.63
62	3.10	3.05	2.98	2.95	2.99	3.04
64	3.59	3.53	3.41	3.37	3.42	3.49
66	4.13	4.05	3.89	3.83	3.90	3.99
68	4.73	4.63	4.43	4.34	4.42	4.54
70	5.40	5.28	5.03	4.90	5.00	5.15
72	6.15	6.00	5.68	5.52	5.63	5.82
74	6.97	6.79	6.41	6.20	6.33	6.56
76	7.88	7.67	7.21	6.94	7.08	7.36
78	8.88	8.63	8.09	7.75	7.90	8.23
80	9.98	9.69	9.05	8.63	8.79	9.18
82	11.2	10.8	10.1	9.6	9.8	10.2
84	12.5	12.1	11.2	10.6	10.8	11.3
86	13.9	13.5	12.5	11.8	11.9	12.5
88	15.5	15.0	13.8	13.0	13.2	13.8
90	17.2	16.6	15.3	14.3	14.5	15.2

Ilustración 47: Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tridem, $P_t = 2,0$

Toneladas	Kip	LEF
25,5	56,1	1,9455



- **Factor de Direccionalidad (DD):** Es el porcentaje de vehículos que circulan en cada sentido. Se considera 0,5, es decir que del total censado el 50 % pasa en un sentido y el otro 50 % pasa en el otro sentido.

$$\text{Factor de Direccionalidad (DD)} = 0,5$$

- **Factor de Distribución por trocha (LD):** La trocha de diseño es aquella que recibe el mayor número de ESALs. Para caminos multitrocha la trocha de diseño es la más externa debido a que los camiones y los ESALs, usan esa trocha.

Número de trochas en cada dirección	LD
1	1
2	0.80-1
3	0.60-0.80
4	0.50-0.75

Considerando una trocha por sentido:

$$\text{Factor de Distribución por trocha (LD)} = 1$$

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

DETERMINACION DE N° DE EJES PARA ANALISIS ESTRUCTURAL POR METODOLOGIA AASHTO93

CALCULO TRANSITO EN CARRIL DE DISEÑO

TMDA₀ (veh/día):

15648

Direccionalidad:

0,5

i= 3%

Factor carril:

1

Autopista (2+2) valor medio adoptado

Tránsito carril de diseño (

7824

Vida Útil: años

COMPOSICION DE TRANSITO CARGADO

% Tránsito con carga máxima Ley 24.449 (CARGADOS):

30%

% Tránsito con carga entre Tara y Ley 24.449 (CARGA MEDIA):

70%

TONELADAS POR EJE SEGÚN CONDICION DE CARGA

Categoría	VEHICULO CARGADO (tn/eje)				VEHICULO DESCARGADO (tn/eje)			CARGA TOTAL (tn)	
	1° eje	2° eje	3° eje	5° eje	2° eje	4° eje	5° eje	Carga completa	Media Carga
Automóvil	1	1			1			2	2
Camioneta	1	2,5			1			4	2
Camión 11	6	10,5			5,8			17	9
Camión 12	6	18			7,8			24	11
Camión 13	6	25,5			8,9			32	12
Camión 111	6	10,5	10,5		5,8			27	15
Camión 112	6	10,5	18		5,8			35	17
Camión 121	6	18	10,5		7,8			35	17
Camión 113	6	10,5	25,5		5,8			42	18
Camión 122	6	18	18		7,8			42	19
Camión 123	6	18	21		7,8			45	20
Camión 11111	6	9,7	9,7	9,7	5,8	5,8	5,8	45	26
Camión 11-11	6	10,5	10,5		5,8	5,8		38	21
Camión 11-12	6	10,5	10,5		5,8	7,8		45	23
Camión 12-11	6	18	10,5		7,8	5,8		45	23
Camión 12-12	6	14,2	10,5		7,8	7,8		45	25
Camión 111-11	6	9,7	9,7	9,7	5,8	5,8	5,8	45	26

Nota 1: Se destacan las cargas máximas por eje que han debido ser reducidas para cumplir con la carga máxima total por vehículo de 45 tn según la Ley 24.449.-

Nota 2: Los Ómnibus de 2, 3 y 4 ejes se asimilan a Camión 11, poniendo el cálculo del lado de la seguridad.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

CALCULO DE EJES EN EL PRIMER AÑO POR CATEGORIA

Categoría	%	Cant.	Vehículos 100% carga	Vehículos 50 % carga	Cargas por eje (tn)						
					1 tn	2,5 tn	6,0 tn	10,5 tn	18 tn	25,5 tn	
					2,2 kip	5,5 kip	13,2 kip	23,1 kip	39,6 kip	56,1 kip	
Automóvil	65,0%	5086	1526	3560	10171						
Camioneta	25,0%	1956	587	1369	3325	587					
Camión 11	6,0%	469	141	329			141	141			
Camión 12	2,0%	156	47	110			47		47		
Camión 13	2,0%	156	47	110			47				47
Sumatorias	1,00	7.824	EJES POR DIA:		13496	587	235	141	47	47	
TIPO DE EJE:					1	1	1	1	2	3	
EJES EN EL PRIMER AÑO:					4.926.186	214.182	85.673	51.404	17.135	17.135	
Ejes en 15 años					94.370.360	4.103.059	1.641.224	984.734	328.245	328.245	101.755.867
LEF (de tablas)					0,0002	0,009	0,288	2,94	0,61	1,95	
Ejes Equivalentes de 8.2 tn					18.874	35.902	472.672	2.899.057	201.608	638.600	
					4.266.714						
% participación en E18					0,4%	0,8%	11,1%	67,9%	4,7%	15,0%	100%

Nota 3: Algunos resultados de sumatorias o múltiplos pueden no ser coincidentes pues por un lado se muestran redondeados y por el otro se emplean con decimales.-

Confiabilidad (R)

Confiabilidad es la probabilidad de que el sistema estructural que forma el pavimento cumpla su función prevista dentro de su vida útil bajo las condiciones (medio ambiente) que tiene lugar en ese lapso.

La incertidumbre siempre ha sido tenida en cuenta a través del uso de coeficientes de seguridad surgidos en base a la experiencia. Cuantos mayores eran las incertidumbres, mayores eran los coeficientes de seguridad.

Un nivel de confiabilidad alto implica un pavimento más costoso y por lo tanto mayores costos iniciales, pero también pasará más tiempo hasta que ese pavimento necesite una reparación y por ende los costos de mantenimiento serán menores. Por el contrario, un nivel de confiabilidad bajo da pavimentos más económicos, pero con un mayor costo de mantenimiento.

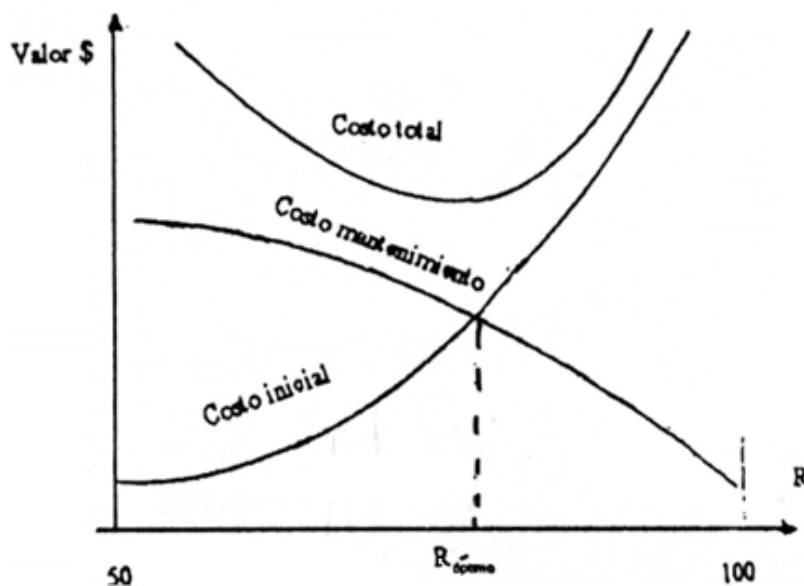


Ilustración 48: Costo vs Mantenimiento de obra

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

En la siguiente tabla se dan los niveles de confiabilidad aconsejados por AASHTO:

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85 – 99,9	80 – 99,9
Arterias principales	80 – 99	75 – 99
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 - 80

Ilustración 49: Niveles de confiabilidad (Aashto)

$$\text{Confiabilidad } (R) = 80\%$$

- **Desvío Estándar (SD):** Es la medida del desvío respecto de la media. El desvío estándar SD del comportamiento del pavimento y el tránsito estimado en el período de diseño pueden ser determinados para un caso de diseño en particular si se dispone de suficiente información o en caso contrario se pueden usar los valores de la tabla siguiente determinadas por AASHTO:

Condición de diseño	Desvío standard (SD)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0,34 (Pav. Rígidos)
	0,44 (Pav. Flexibles)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0,39 (Pav. Rígidos)
	0,49 (Pav. Flexibles)

Ilustración 50: Desvío standard

 <p>F. R. M. U. T. N.</p>	<p>PROYECTO FINAL</p>	<p>2023</p>
--	-----------------------	-------------

Desvío Estandar (SD) = 0,49

Drenaje

La humedad tiene una gran influencia sobre las propiedades de los materiales que constituyen el paquete estructural y sobre el comportamiento de los pavimentos en general.

El agua presente en los pavimentos puede provocar estos daños:

- Migración de partículas de suelo, creando problemas de erosión.
 - Fallas producidas por un escurrimiento incontrolado que llevan a la saturación, exceso de subpresión o exceso de fuerzas de filtración.
 - Ablandamiento de la subrasante cuando ésta se satura y permanece saturada durante un prolongado período.
 - Degradación de la calidad del material del pavimento por acción de la humedad, por ejemplo: descascaramiento o peladuras en pavimentos asfálticos y fisuras de durabilidad en pavimentos de hormigón.
- **Coeficiente de drenaje (m_i):** Estos coeficientes son mayores, iguales o menores que 1, dependiendo de la bondad de las capas de drenaje. Capas drenantes tendrán coeficientes mayores que 1, con lo que podrán diseñarse paquetes estructurales de menor espesor. Si el drenaje no es bueno, el coeficiente es menor que 1 y obligara a hacer un paquete estructural de mayor espesor para resistir iguales condiciones de tránsito.

Existen recomendaciones para el tiempo requerido para drenar la capa de base y que se encuentran en el cuadro siguiente:

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

Calidad del drenaje	Reducir hasta un 50% de saturación en:	Reducir hasta 85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 hs
Pobre	1 mes	Mas de 10 hs
Muy Pobre	No drena	Mucho mas de 10 hs

Ilustración 51: Calidad de drenaje

Esta calidad del drenaje se expresa en la fórmula de dimensionado a través de unos coeficientes de drenaje m_i que afectan a las capas no ligadas.

Calidad del Drenaje	% de tiempo de exposición del pavimento a niveles 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
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

Ilustración 52: Calidad de drenaje (b)

En Mendoza, sus agregados y sus subrasantes encuadran en calidades de drenaje **Buena**, con porcentajes de exposición a la saturación entre el **5 y el 25%** lo que nos indica valores entre **1 y 1.15** para el valor de m_i .

Comportamiento de un Pavimento y Serviciabilidad

Hay características del pavimento que pueden medirse cuantitativamente y correlacionarse con las consideraciones subjetiva de los usuarios. Estas características se llaman indicadores de comportamiento y son:

- ~ Fallas visibles
- ~ Capacidad estructural
- ~ Fricción superficial
- ~ Rugosidad

Desde el punto de vista del usuario la serviciabilidad de un pavimento se define como la calificación o valoración que hacen los usuarios en términos de calidad para circular es decir para brindar un uso confortable y seguro a los usuarios.

En el Road Test de la AASHO se calificó a los pavimentos por medio de encuestas a usuarios en donde el pavimento es calificado con un valor PSR (Present Serviciability Raiting) entre 0 (pésimas condiciones) y 5 (perfecto).

PSR	Condición
0-1	Muy Pobre
1-2	Pobre
2-3	Regular
3-4	Buena
4-5	Muy Buena

Ilustración 53: Present Serviciability Raiting (PSR)

En el diseño del pavimento se deben elegir la serviciabilidad inicial y final. La inicial, p_0 , es función del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción. La final o terminal, p_t , es función de la categoría del camino y es adoptada en base a ésta y al criterio del proyectista. Los valores recomendados son:

Serviciabilidad inicial

$p_0 = 4.5$ para pavimentos rígidos

$p_0 = 4,2$ para pavimentos flexibles

Serviciabilidad final

$p_t = 2,5$ o más para caminos muy importantes

$p_t = 2,0$ para caminos de menor tránsito

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

DETERMINACIÓN DE NUMEROS ESTRUCTURALES

Fórmula de Diseño:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot m_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot m_3 \cdot D_3$$

$a_1; a_2; a_3 =$ Coeficientes estructurales o de capa

$m_2; m_3 =$ Coeficientes de drenaje

$D_1; D_2; D_3 =$ Espesores de capas (pulg)

Material	MR Mpa (psi)	a_i	m_i
Concreto asfáltico	2760 (400000)	0,42	---
Base piedra partida	207 (30000)	0,14	0,80
Sub base granular	97 (14000)	0,10	0,70
Subrasante	34 (5000)	---	---

$$a_1 = 0.42$$

$$a_2 = 0.14$$

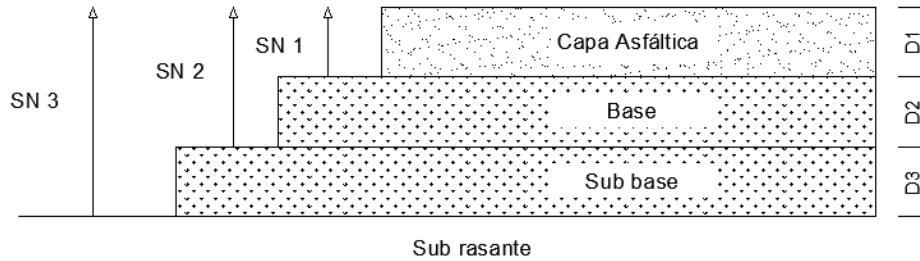
$$a_3 = 0.10$$

$$m_2 = 0.8$$

$$m_3 = 0.7$$

Con la fórmula de diseño se obtiene un valor llamado **Número Estructural SN** (Structural Number) y en función de este se determinan los distintos espesores de capas que forman el paquete estructural.

Podemos calcular esta ecuación mediante un programa computacional AASHTO con lo cual se logra exactitud y rapidez en la obtención de los resultados.



Para su determinación, hay que tener en cuenta que cada una de las capas estructurales hace un aporte al número estructural total. También hay que tener en cuenta que el número estructural de cada capa determina su capacidad para proteger a la capa siguiente, por lo tanto, estará en función del módulo resiliente de la capa siguiente.

Primeramente, calculamos el Número Estructura de la Subrasante, siendo el MR=5000 psi.

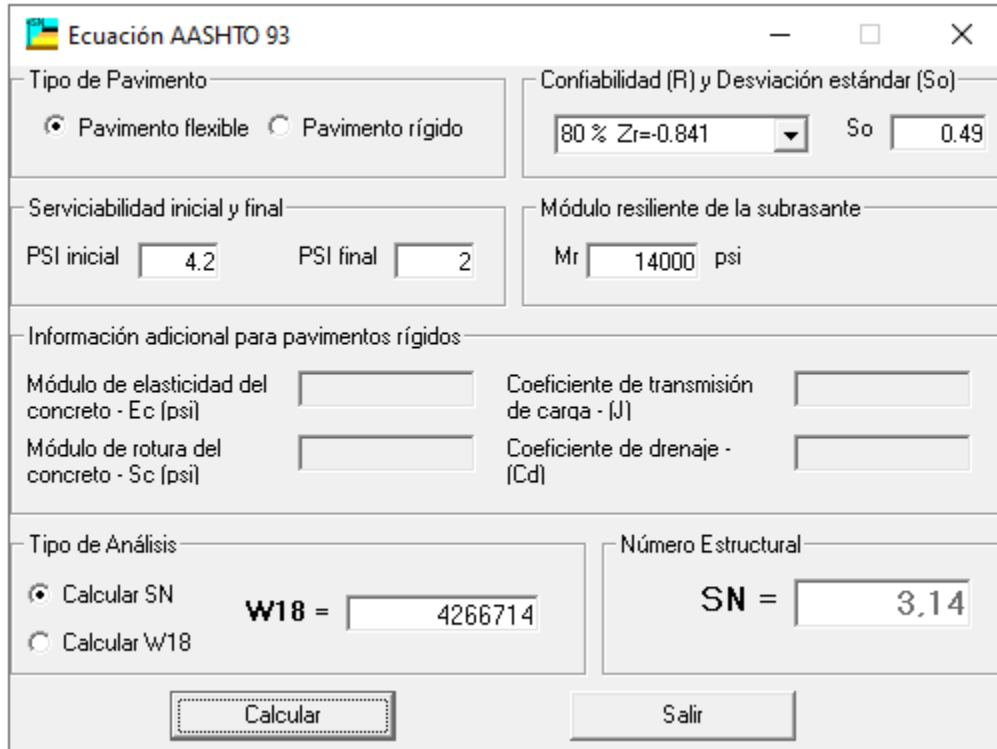
Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 80 % $Z_r = -0.841$ So <input type="text" value="0.49"/>	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial <input type="text" value="4.2"/> PSI final <input type="text" value="2"/>		Módulo resiliente de la subrasante Mr <input type="text" value="5000"/> psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural SN = <input type="text" value="4.45"/>	
W18 = <input type="text" value="4266714"/>			
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

$$SN_3 = 4.45''$$

Luego se determina el SN de la Sub-base, con MR=14000 psi.



Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 80 % Zr=-0.841 So = 0.49

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.2 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 14000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 4266714**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 3.14

Calcular Salir

$$SN_2 = 3.14''$$

Por último, determinamos el SN para la Capa Asfáltica, MR=30000

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

Ecuación AASHTO 93

<p>Tipo de Pavimento</p> <p><input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido</p>	<p>Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)</p> <p>80 % $Z_r = -0.841$ So <input type="text" value="0.49"/></p>								
<p>Serviciabilidad inicial y final</p> <p>PSI inicial <input type="text" value="4.2"/> PSI final <input type="text" value="2"/></p>	<p>Módulo resiliente de la subrasante</p> <p>Mr <input type="text" value="30000"/> psi</p>								
<p>Información adicional para pavimentos rígidos</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)</td> <td><input type="text"/></td> <td>Coefficiente de transmisión de carga - (J)</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)</td> <td><input type="text"/></td> <td>Coefficiente de drenaje - (Cd)</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>		Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>	Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>						
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>						
<p>Tipo de Análisis</p> <p><input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = <input type="text" value="4266714"/></p> <p><input type="radio"/> Calcular W18</p>	<p>Número Estructural</p> <p>SN = <input type="text" value="2.40"/></p>								

$$SN_1 = 2.40''$$

Por lo tanto:

- $SN_1 = 2.40''$ (Carpeta Asfáltica)
- $SN_2 = 3.14''$ (Carpeta Asfáltica + Base Granular)
- $SN_3 = 4.45''$ (Carpeta Asfáltica + Base Granular + SubBase Granular)

$SN_{Necesario} = 4.45''$

 <p>F. R. M. U. T. N.</p>	<p>PROYECTO FINAL</p>	<p>2023</p>
--	-----------------------	-------------

CÁLCULO DE LOS ESPESORES

Espesor Capa Asfáltica ($a_1=0.42$):

$$SN_1 = a_1 D_1$$

$$D_1 = \frac{2.40''}{0.42} = 5.71''$$

Se adopta D1 = 15 cm

$$SN_1 = a_1 D_1 = 0.42 * 5.91'' = 2.48''$$

Espesor Base sobre la Sub-base ($a_2=0.14$, $m_2=0.8$):

$$SN_2 = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 = SN_1 + a_2 m_2 D_2$$

$$D_2 = \frac{(SN_2 + SN_1)}{m_2 a_2}$$

$$D_2 = \frac{(3.14'' - 2.48'')}{0.80 * 0.14} = 5.89''$$

Se adopta D2 = 15 cm

$$SN_2 = a_2 m_2 D_2 = 0.14 * 0.80 * 5.91'' = 0.66''$$

Espesor Sub-base ($a_3=0.10$, $m_2=0.70$):

$$SN_3 = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	-----------------------	-------------

$$D_3 = \frac{SN_3 - (SN_2 + SN_1)}{m_3 a_3}$$

$$D_3 = \frac{4.45'' - (0.66'' + 2.48'')}{0.70 * 0.10} = 18.71''$$

Se adopta D3 = 48 cm

$$SN_3 = 0.10 * 0.70 * 18.90 = 1.33$$

$$\Sigma SN > SN_{Necesario}$$

$$SN_1 + SN_2 + SN_3 > SN_{Necesario}$$

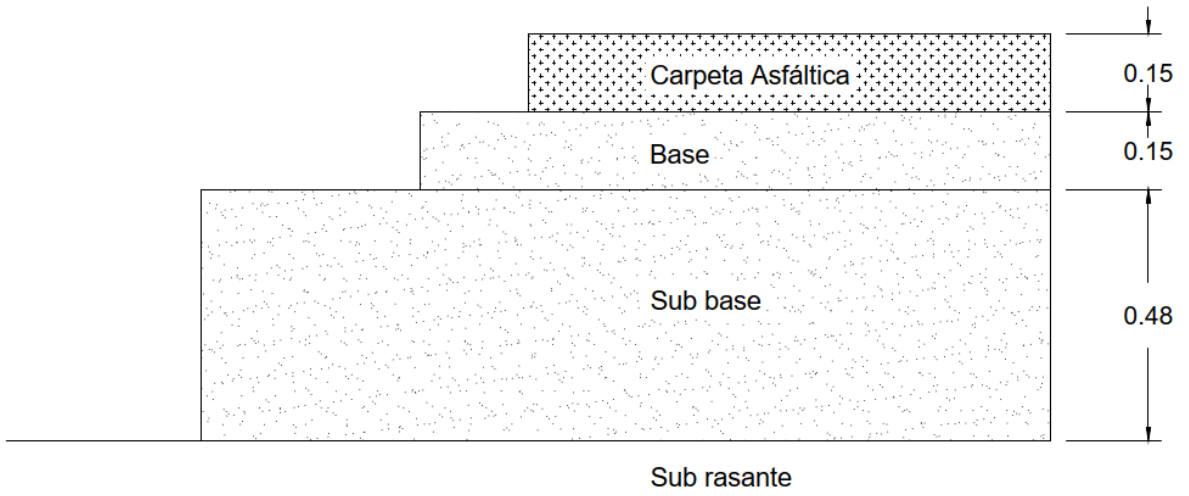
$$2.48'' + 0.66'' + 1.33'' > 4.45''$$

$$4.47'' > 4.45'' \quad \text{VERIFICA}$$

CAPA	Espesor adoptado		Coeficiente de Capa	Coeficiente de drenaje	Aporte estructural (pulg.)
	cm	pulg.			
Concreto asfáltico	15	5,91	0,42	-	2,48
Base	15	5,91	0,12	0,80	0,66
Sub base	48	18,90	0,10	0,70	1,33

Ilustración 54: Espesores de capas adoptados

 <p data-bbox="386 226 495 296">F. R. M. U. T. N.</p>	<p data-bbox="662 233 956 275">PROYECTO FINAL</p>	<p data-bbox="1211 233 1281 268">2023</p>
--	---	---



	F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
---	------------------------------	-----------------------	-------------

Cómputo y presupuesto



"INTERSECCIÓN LAMADRID Y COLECTORAS ACCESO SUR" GUAYMALLÉN - MENDOZA

PRESUPUESTO OFICIAL						
m³: metro cúbico ; m²: metro cuadrado; m: metro lineal; UN: unidad; GL: Global						
ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (\$)		% INCID.
				UNITARIO	PARCIAL	
1 Demoliciones						
1,1	Demolición de pavimento asfáltico. Incluye mano de obra y maquinaria.	m2	2290	\$ 5.040,54	\$ 11.542.835,68	7,84%
1,2	Demolición de cunetas. Incluye mano de obra y maquinaria.	m	182	\$ 7.625,45	\$ 1.387.831,68	0,94%
1,3	Demolición de veredas. Incluye mano de obra y maquinaria.	m2	680	\$ 7.209,81	\$ 4.902.671,33	3,33%
2 Limpieza de terreno						
2,1	Limpieza de terreno y erradicación de vegetación en contrataludes de RN 40. Incluye mano de obra y maquinaria.	m2	228	\$ 6.559,84	\$ 1.496.627,40	1,02%
3 Movimiento de suelos						
3,1	Excavación para fundaciones. Incluye mano de obra y maquinaria.	m3	18	\$ 8.964,42	\$ 161.359,61	0,11%
4 Ejecución de paquete estructural						
4,1	Ejecución de carpeta de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado e=0,19m incluido riego de liga para calzadas principales. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	1830	\$ 13.085,16	\$ 23.945.845,36	16,27%
4,2	Ejecución de carpeta de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado e=0,06m incluido riego de liga para reencarpetado de calle Lamadrid sobre puente. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	451	\$ 9.202,67	\$ 4.150.405,52	2,82%
4,3	Imprimación con material bituminoso. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	2281	\$ 602,87	\$ 1.375.139,08	0,93%
4,4	Base de agregado petreo y suelo e=0,12 m para calzada principal y colectoras. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m3	220	\$ 7.976,23	\$ 1.751.580,11	1,19%
4,5	Sub-base de agregado petreo y suelo e = 0,47 m. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m3	860	\$ 7.823,65	\$ 6.729.119,64	4,57%
5 Ejecución de elementos de hormigón						
5,1	Construcción de cunetas de hormigón. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m	182	\$ 16.181,69	\$ 2.945.067,22	2,00%
5,2	Construcción de cordones de hormigón. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m	127	\$ 6.786,44	\$ 861.877,46	0,59%
5,3	Construcción de veredas peatonales de H° Simple e= 0,07m. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m	1144	\$ 8.489,25	\$ 9.707.455,59	6,59%
5,5	Construcción de puentes vehiculares de ingreso a propiedades. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	63	\$ 27.312,99	\$ 1.720.718,61	1,17%
5,6	Construcción de isletas partidoras. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	un	4	\$ 364.604,83	\$ 1.458.419,31	0,99%
5,7	Construcción de isletas centrales con adoquines. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	gl	1	\$ 1.733.036,89	\$ 1.733.036,89	1,18%
5,8	Ejecución de fundación de columnas in situ. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m3	12,9	\$ 119.647,84	\$ 1.543.457,19	1,05%

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

6 Instalación de elementos metalicos							
6,1	Provisión e instalación de barandas metalicas cincadas para defensa. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m	273,5	\$ 26.268,06	\$ 7.184.314,14	4,88%	
6,2	Provisión e instalación de rejás para bocas de limpieza para cunetas cubiertas. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Un	5	\$ 201.660,73	\$ 1.008.303,64	0,68%	
6,3	Provisión e instalación de estructura metalicas para circulación peatonal. Incluye platinas de anclaje a viga tablero, estructura de protección superior. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	gl	1	\$ 7.057.720,00	\$ 7.057.720,00	4,79%	
7 Pasarela peatonal y bicisenda							
7,1	Provisión e instalación de estructura principal de pasarela sobreelevada (Vigas pretensadas). Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Un	2	\$ 4.067.689,44	\$ 8.135.378,88	5,53%	
7,2	Provisión e instalación de columnas prefabricadas tipo Y. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Un	3	\$ 1.223.813,38	\$ 3.671.440,15	2,49%	
8 Señalización e iluminación							
8,1	Demarcación horizontal por pulverización con pintura blanca y amarilla. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	3230,4	\$ 9.543,63	\$ 30.829.753,88	20,94%	
8,2	Demarcación horizontal por extrusión e= 6mm para líneas auxiliares para sendas peatonales. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	m2	52,5	\$ 18.931,98	\$ 993.928,69	0,68%	
8,3	Señalización vertical. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Un	12	\$ 18.931,98	\$ 227.183,70	0,15%	
8,4	Iluminación en rotondas y colectoras. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Gl	1	\$ 10.692.509,89	\$ 10.692.509,89	7,26%	
MES BASE: AGOSTO 2023					PRECIO TOTAL	\$ 147.213.980,68	100%

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------

Capítulo 6

Conclusión

En este proyecto final de diseño y análisis de una intersección vial, hemos abordado la tarea crucial de mejorar la eficiencia y seguridad del flujo de tráfico en una intersección importante. A lo largo de nuestro trabajo, hemos aplicado principios de ingeniería vial, utilizamos tecnología avanzada de modelado y consideramos cuidadosamente las necesidades de la comunidad y los usuarios de la vía.

Nuestros resultados indican que la propuesta de diseño de la intersección vial, que incluye la implementación de rotondas de circulación y sendas peatonales, tendrá un impacto significativo en la reducción de la congestión y la mejora de la seguridad vial.

Queremos resaltar el aprendizaje en el uso de herramientas de trabajo como AutoCad Civil 3D, el módulo Vehicle Tracking, Global Mapper, etc., y la aplicación de las Normas de Diseño de Vialidad Nacional.

En última instancia, esta intersección vial mejorada no solo beneficiará a los conductores, sino que también creará un entorno más seguro y accesible para los peatones y ciclistas. Además, contribuirá a reducir los tiempos de viaje, las emisiones de carbono y los costos asociados con la congestión del tráfico.

Este proyecto ha sido un ejercicio en la aplicación de conceptos de ingeniería vial, gestión de proyectos y consideraciones sociales y ambientales. Esperamos que esta propuesta de diseño pueda servir como base para futuros desarrollos y mejoras en la infraestructura vial, en beneficio de toda la comunidad.

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Para finalizar, queremos resaltar, todas las experiencias a lo largo del desarrollo del trabajo, desde compartir grandes momentos en las mediciones de campo, el trabajo de gabinete, y más que nada largas noches de trabajo en equipo, destacando el compromiso entre nosotros, planificando cada uno de los pasos y muchas veces generando discusiones desde el punto de vista de ingeniería, para tomar la mejor decisión de la propuesta en estudio.

 <p>F. R. M. U. T. N.</p>	<p>PROYECTO FINAL</p>	<p>2023</p>
---	------------------------------	--------------------

Lista de referencias

DNV DGC (2010) - Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial. Intersecciones, 5.1-5.119.

AASHTO Green Book - A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 7th Edition, Includes October 2019

Sistema de señalización vial uniforme. Anexo L – DTO. 779/95. Texto reglamentario del art. 22 de la ley 24.449 Dirección Nacional de Vialidad. 1995..

Cómputos y presupuestos Mario E. Chandias & Jose Martin Ramos. 2006.. 21° edición.

Librería y editorial Alsina.

Apuntes de Catedra:

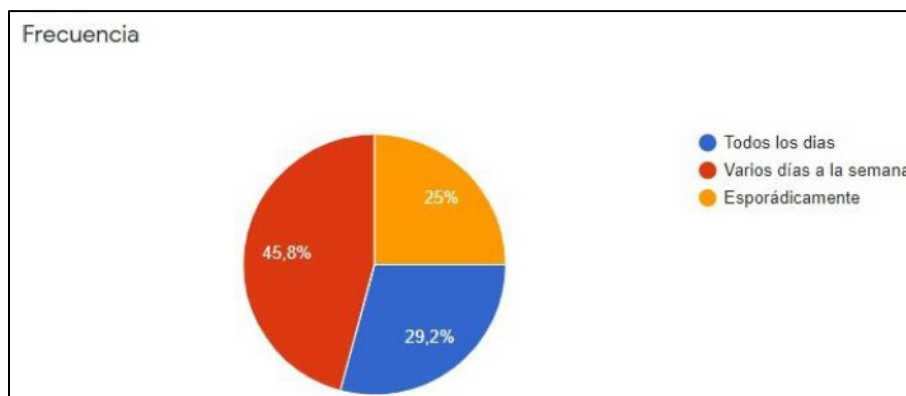
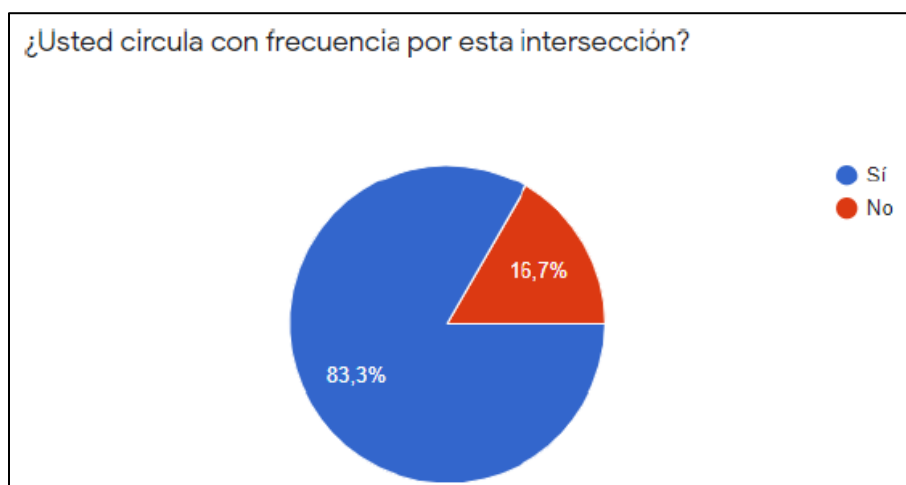
- Geotopografía (3° Año).
- Vías de Comunicación I (4° Año).
- Vías de Comunicación II (5° Año).
- Organización y Conducción de Obras (5° Año)
- Puentes (Electiva)
- Vialidad Especial (Electiva).
- Tránsito y Transporte (Electiva).

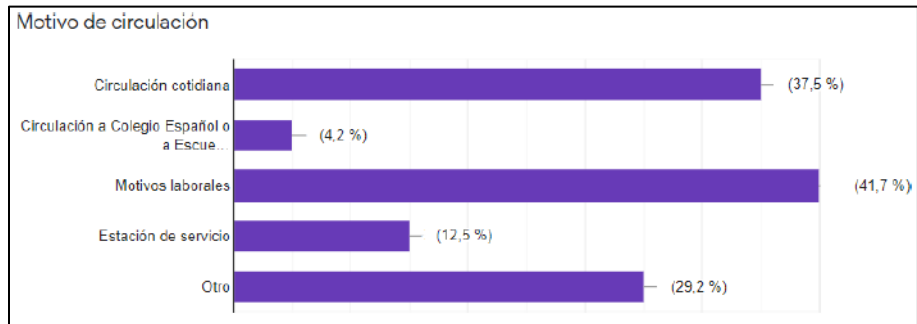
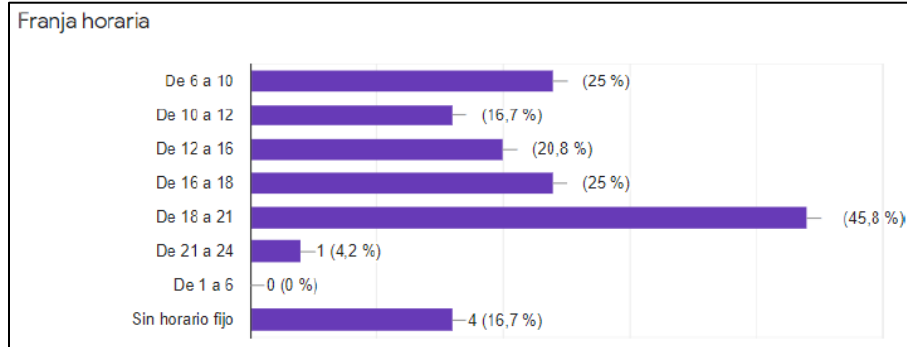
Página Oficial de la Dirección Nacional de Vialidad. www.vialidad.gov.ar.

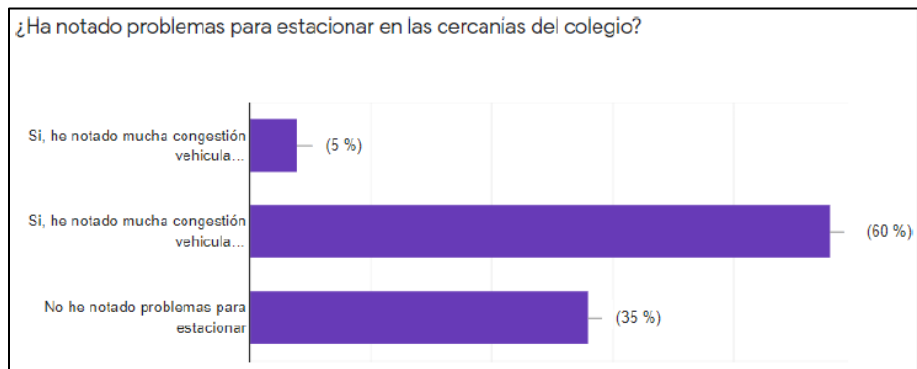
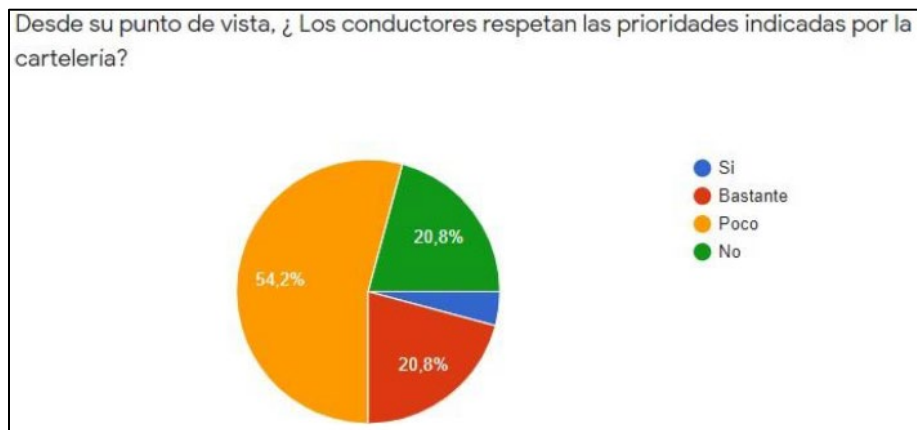
Apéndice I

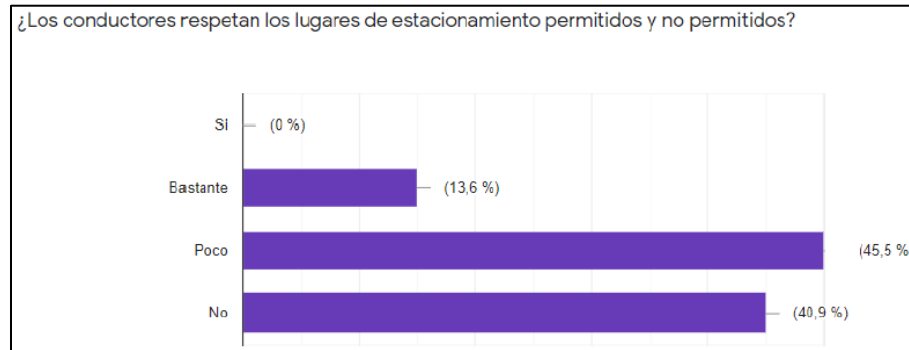
Resultados y discusión.

A continuación se muestran los resultados de las encuestas realizadas mediante la aplicación de Google Forms, los cuales se difundieron mediante redes sociales y grupos donde se suponía que había usuarios frecuentes de la intersección en estudio.









Apéndice II

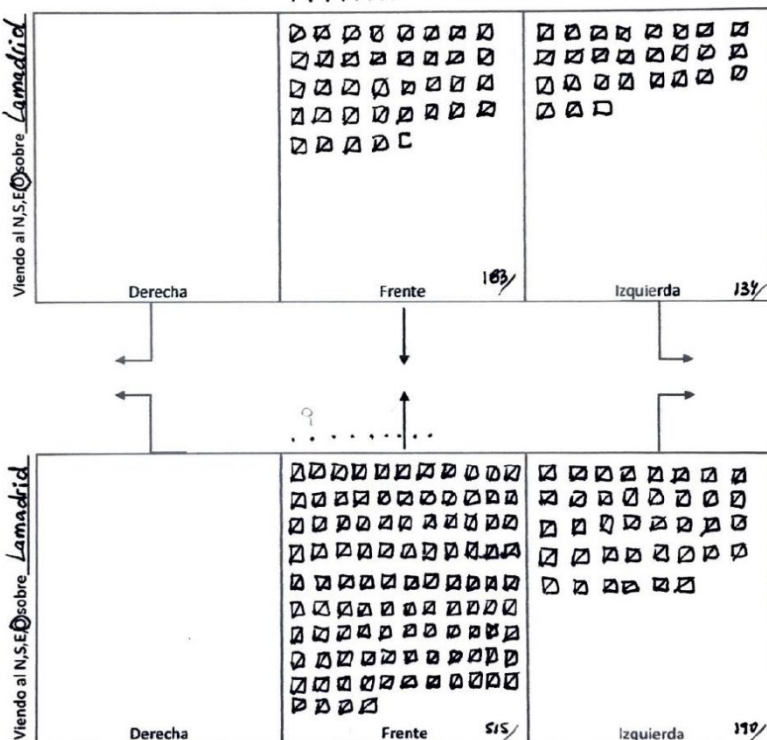
Censo de tránsito. Hojas de campo modelo

CENSO DE TRÁNSITO
HOJA DE CAMPO

Ubicación Lamadrid - Uspallata

Hora 7:40 - 8:40 Estado del tiempo Despejado

8
.....

Viendo al N.S.E. sobre <u>Lamadrid</u>		Viendo al N.S.E. sobre <u>Lamadrid</u>
Derecha	Frente 103/	Izquierda 13/
Derecha	Frente 515/	Izquierda 110/

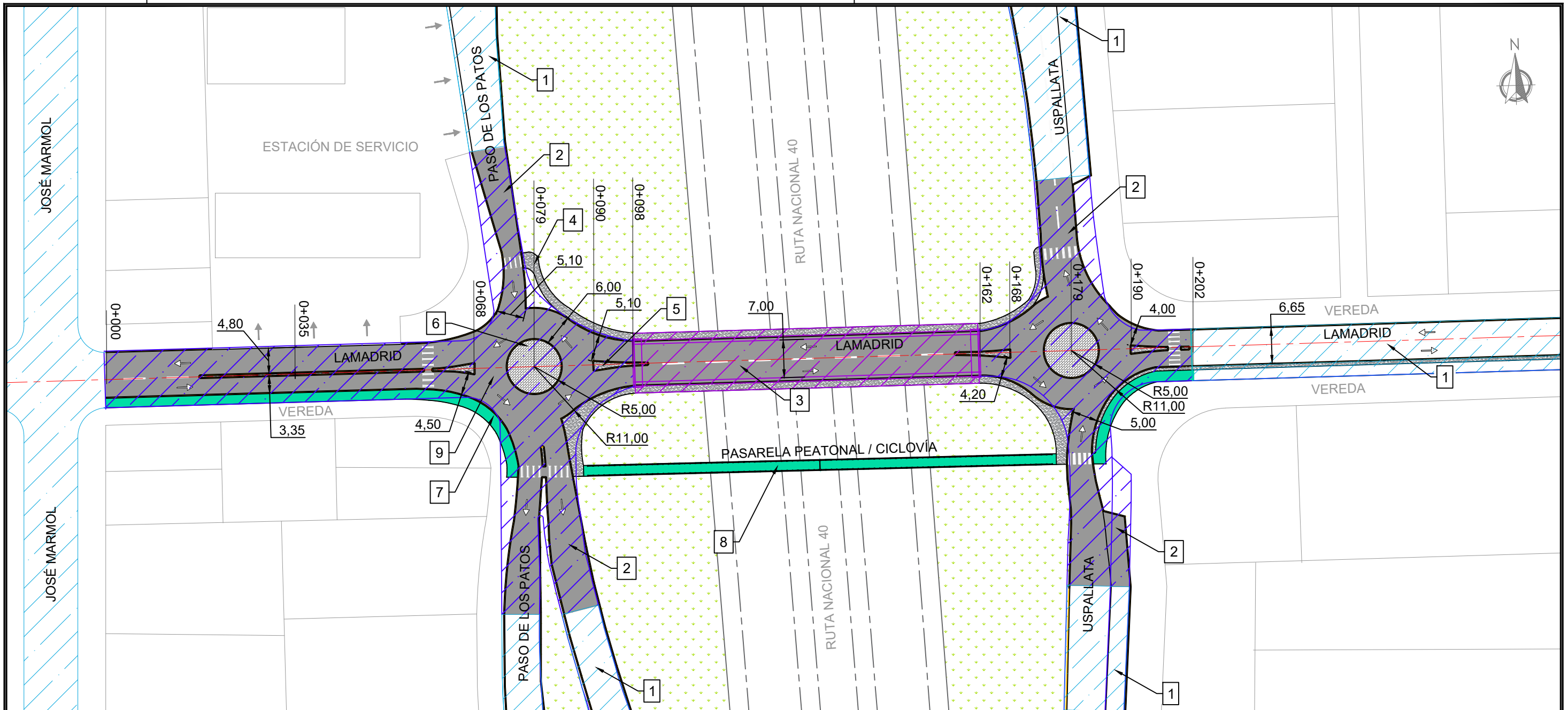
.....

Fecha 15/12/2020 Anotador Chales Daniela

 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	----------------	------

Apéndice III

Planos: Planimetría, Cortes y Detalles

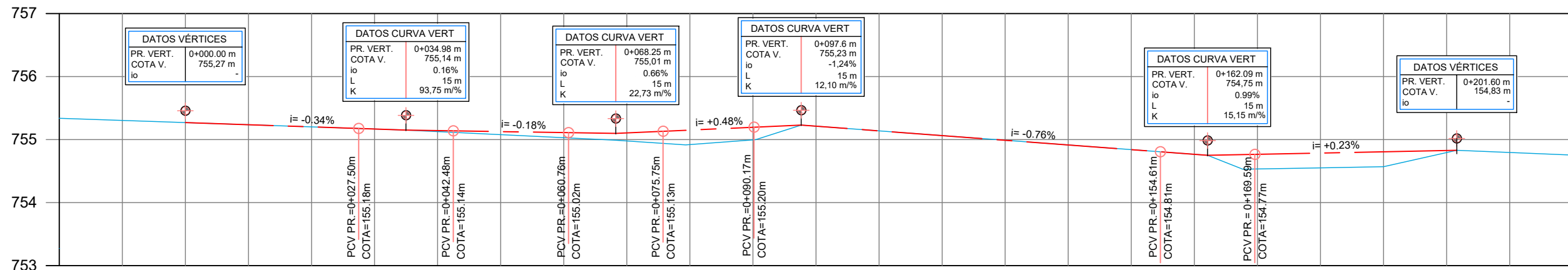
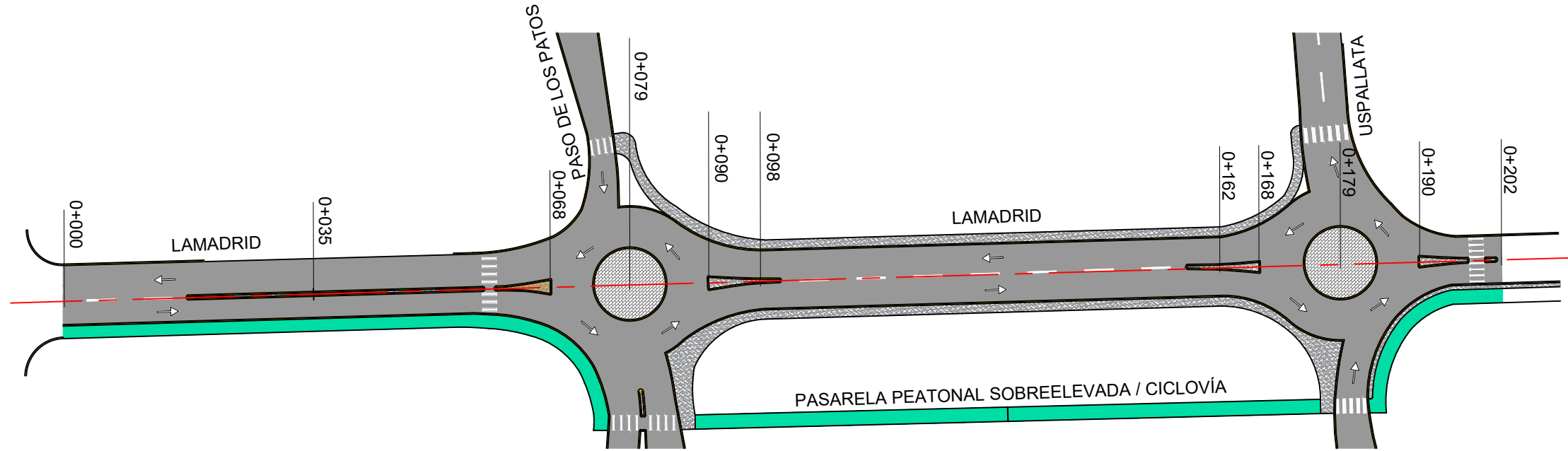


PLANIMETRÍA GENERAL. Esc 1:750

REFERENCIAS

- 1 Pavimento asfáltico a conservar
- 2 Pavimento asfáltico a demoler
- 3 Zona de reencarpetado
- 4 Veredín para circulación peatonal. Ancho 1,3 m
- 5 Isleta partidora a ejecutar coloreada con ferrite amarillo
- 6 Isleta central traspasable a ejecutar coloreada con ferrite amarillo
- 7 Ciclovía a ejecutar
- 8 Paso sobreelevado para circulación peatonal y ciclovía
- 9 Pavimento asfáltico a ejecutar e = 19 cm


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Mendoza	GUAYMALLÉN - MENDOZA	
	PLANO DE ANTEPROYECTO	
DESIGNACION PROYECTO: INTERSECCIÓN CALLE LAMADRID Y COLECTORAS ACCESO SUR	PLANIMETRÍA GENERAL	
	N° DE PLANO: 01/05 <small>Plano N° de N°</small>	ESCALA (1:750)
AUTORES: CHALES, FERNÁNDEZ RIESTRA, PAEZ, PELLIZZÓN	Fecha de Impresión: 28/09/2023 ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg	

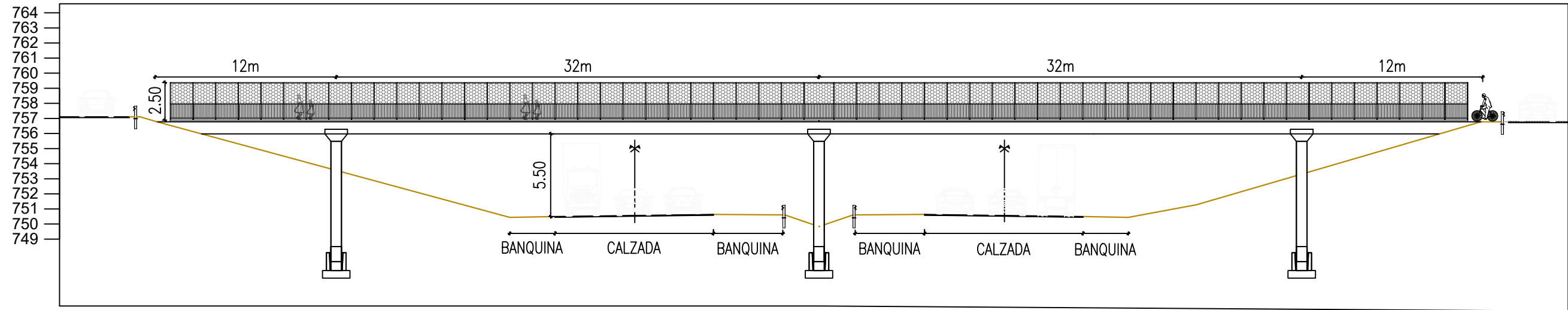


REFERENCIAS:
 — Rasante de proyecto
 — Terreno natural

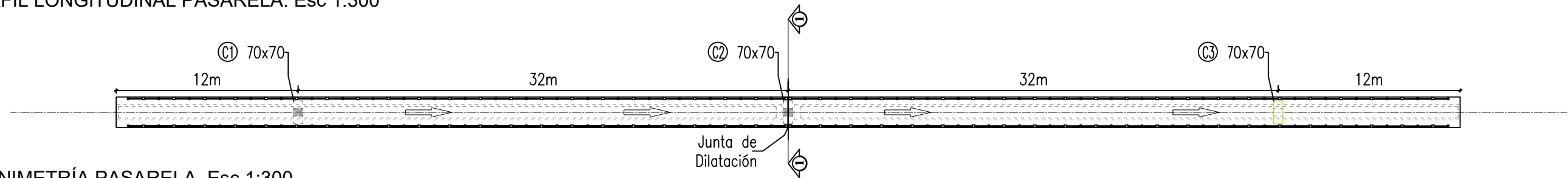
755,34	755,30	755,27	755,24	755,20	755,17	755,13	755,08	755,03	754,98	754,92	755,00	755,22	755,14	755,06	754,99	754,91	754,84	754,77	754,53	754,55	754,57	754,79	754,80
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,08	0,13	0,23	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24	0,23	0,04	

PROGRESIVAS
RASANTE EXISTENTE
PROYECTO
DIFERENCIAS

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Mendoza	GUAYMALLÉN - MENDOZA PLANO DE ANTEPROYECTO	
	PLANIALTIMETRÍA GENERAL ESCALA (1:750)	
DESIGNACION PROYECTO: INTERSECCIÓN CALLE LAMADRID Y COLECTORAS ACCESO SUR	N° DE PLANO: 02/05 <small>Plano N° de N°</small>	Fecha de Impresión: 28/09/2023 ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg
AUTORES: CHALES, FERNÁNDEZ RIESTRA, PAEZ, PELLIZZÓN		

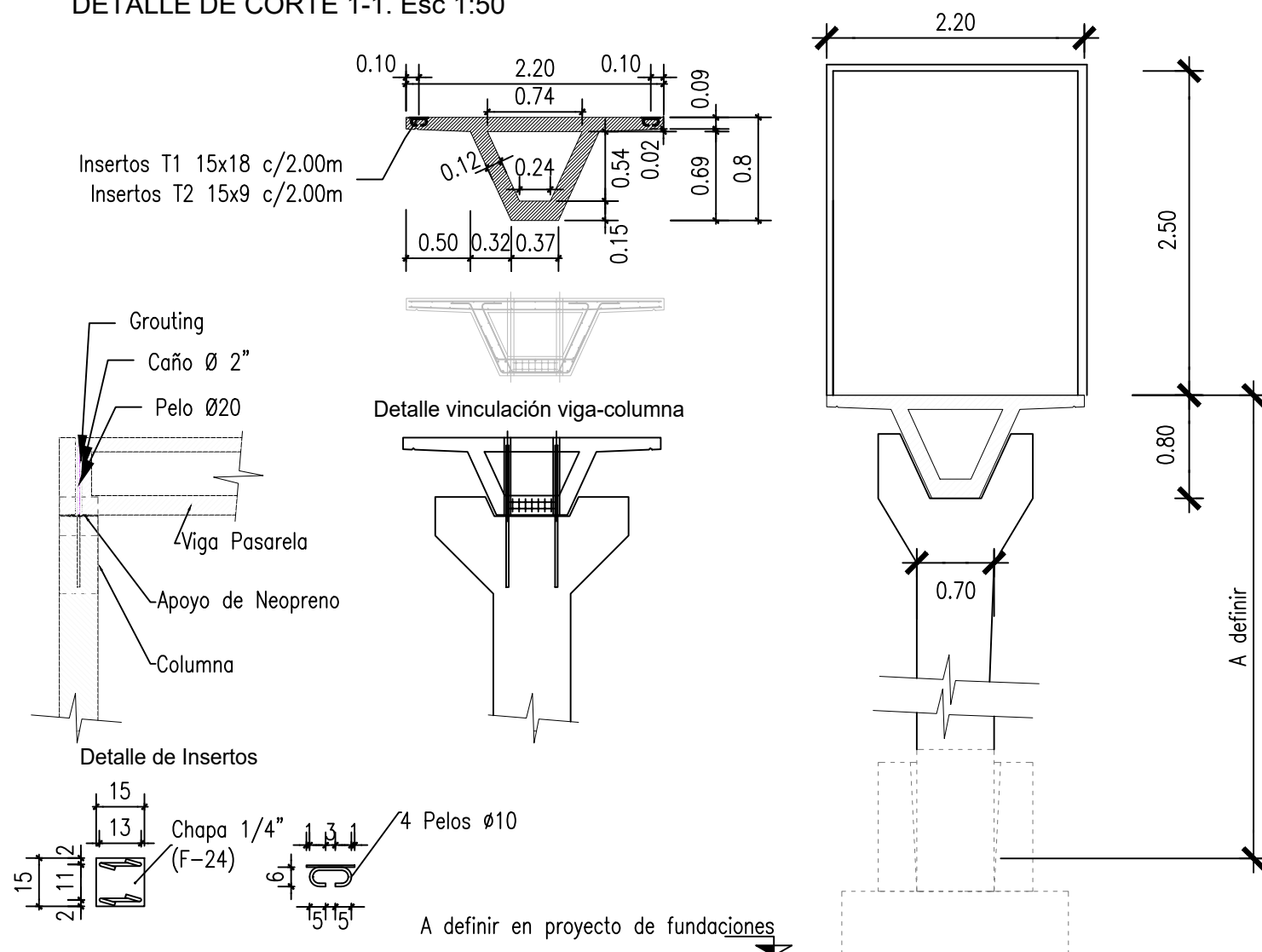


PERFIL LONGITUDINAL PASARELA. Esc 1:300

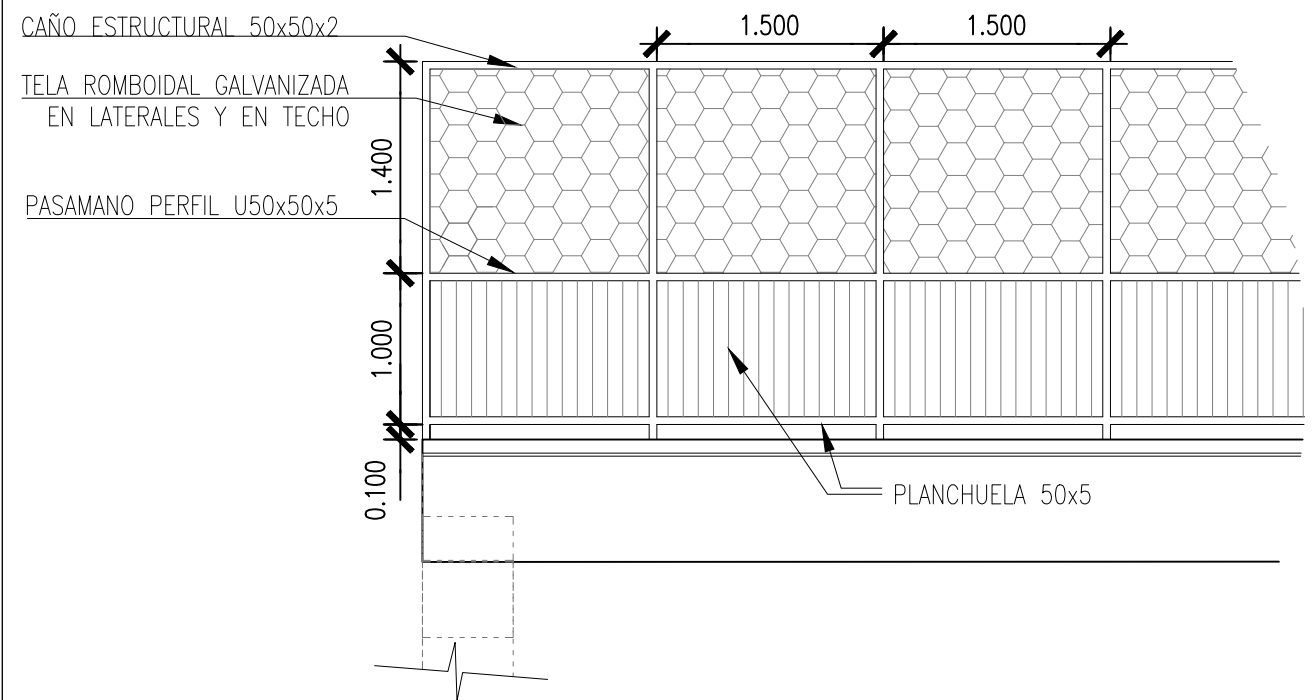



PLANIMETRÍA PASARELA Esc 1:300

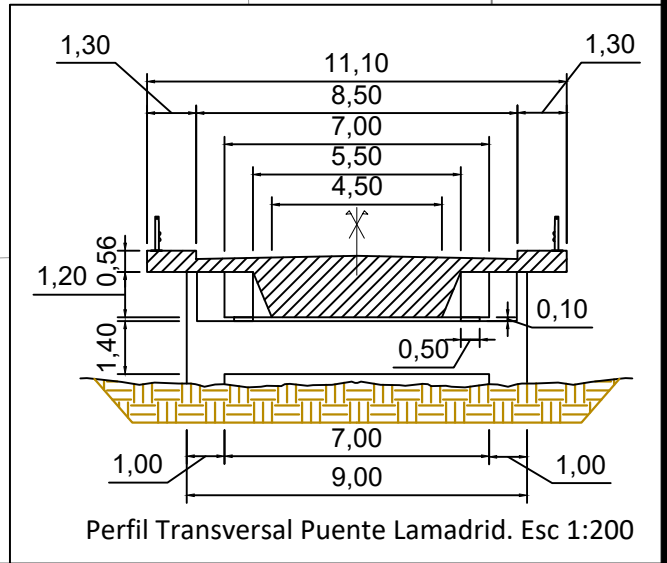
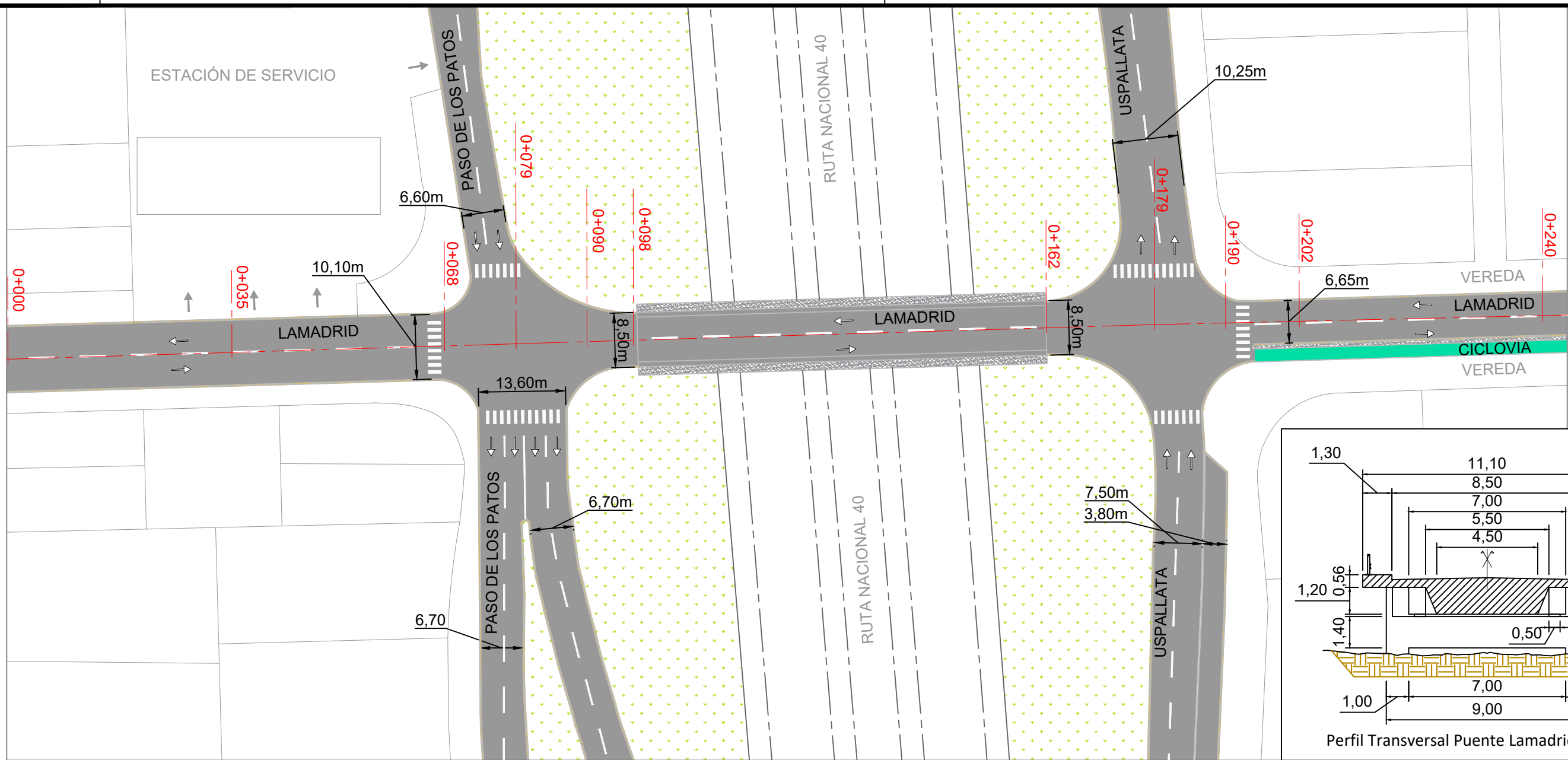
DETALLE DE CORTE 1-1. Esc 1:50



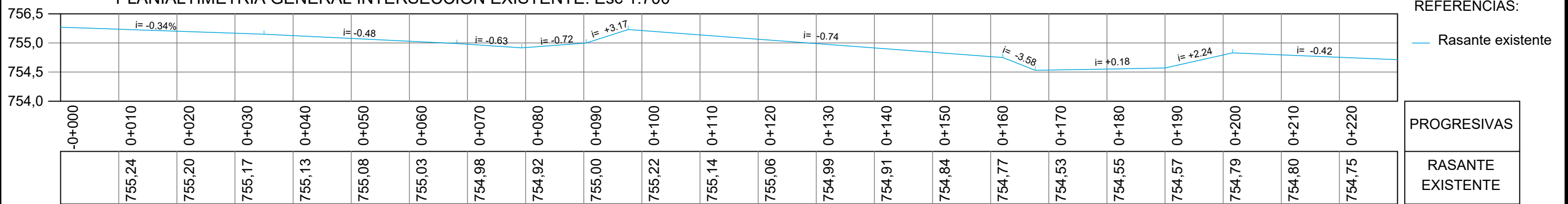
DETALLE JAULA DE SEGURIDAD. Esc 1:50



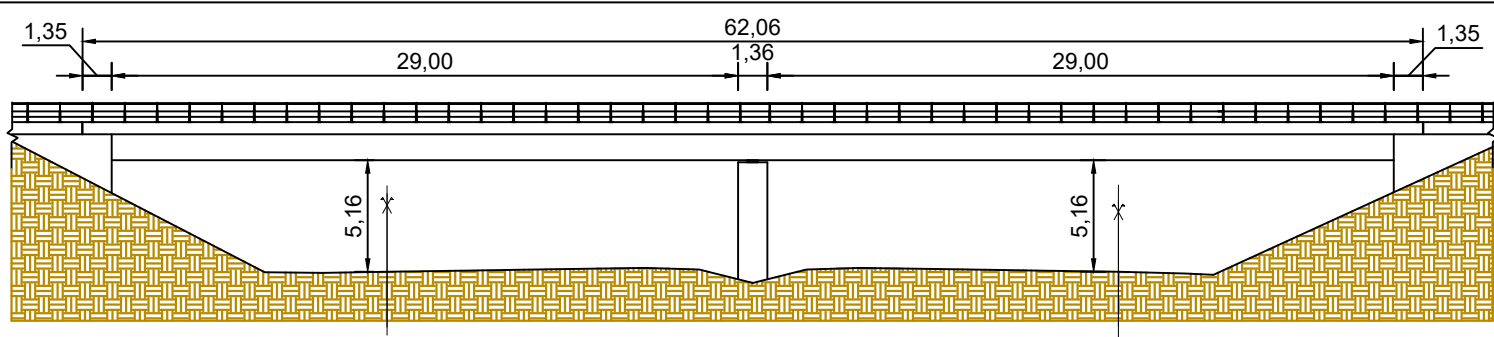
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Mendoza	GUAYMALLÉN - MENDOZA	
	PLANO DE ANTEPROYECTO	
DESIGNACION PROYECTO:	PLANIMETRÍA Y CORTES PASARELA	
AUTORES:	N° DE PLANO:	ESCALA
	03/05 <small>Plano N° de N°</small>	(1:300) (1:50)
CHALES, FERNÁNDEZ RIESTRA, PAEZ, PELLIZZÓN		
Fecha de Impresión: 28/09/2023		
ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg		




PLANIALTIMETRÍA GENERAL INTERSECCIÓN EXISTENTE. Esc 1:700

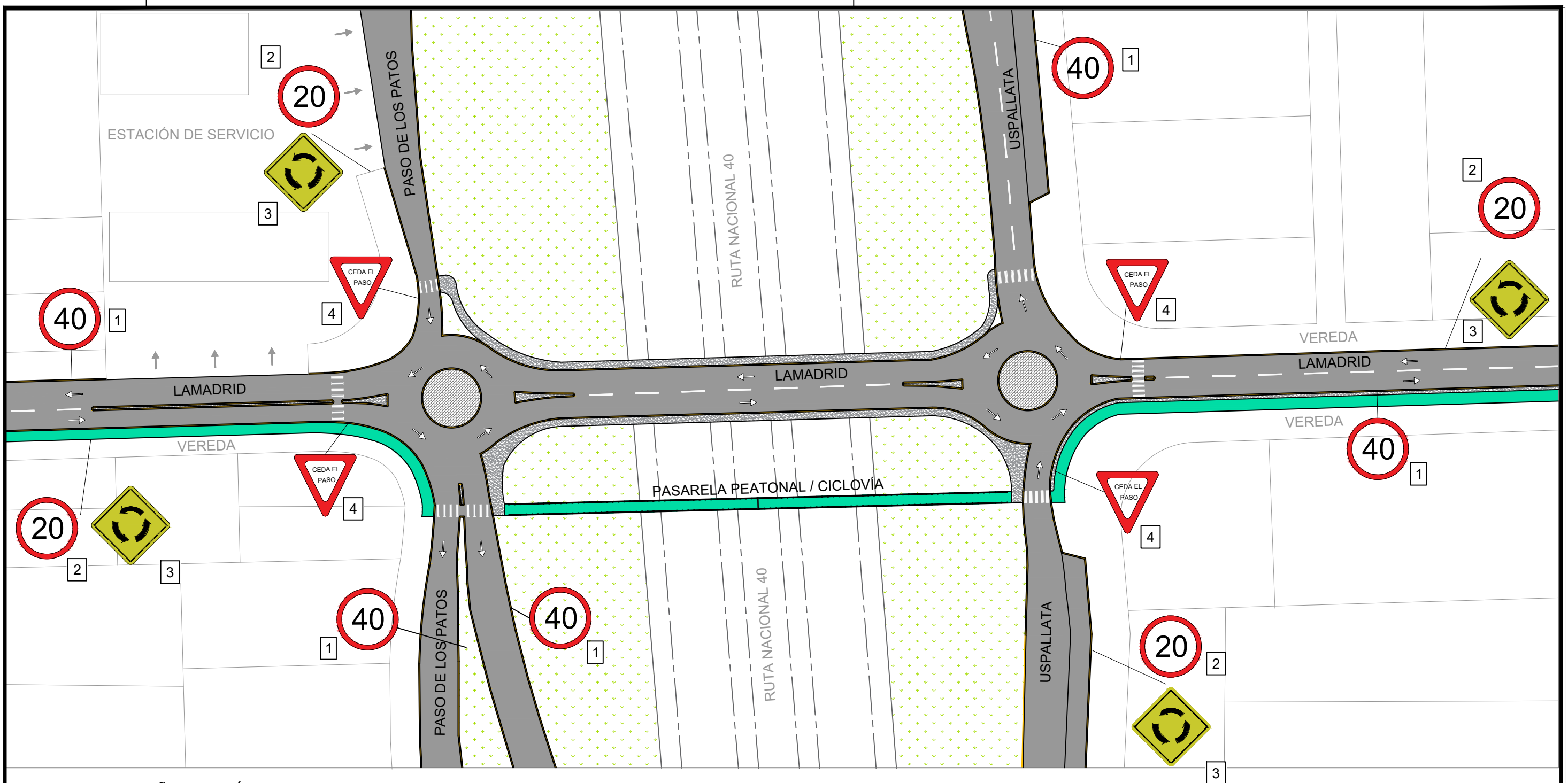


REFERENCIAS:
— Rasante existente



Perfil Longitudinal Puente Lamadrid. Esc 1:350


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Mendoza	GUAYMALLÉN - MENDOZA	
	PLANO DE ANTEPROYECTO	
DESIGNACION PROYECTO:	ESTRUCTURA EXISTENTE	
AUTORES:	N° DE PLANO:	ESCALA
CHALES, FERNÁNDEZ Riestra, PAEZ, PELLIZZÓN	04/05 Plano N° de N°	(1:700)
Fecha de Impresión: 28/09/2023		
ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg		



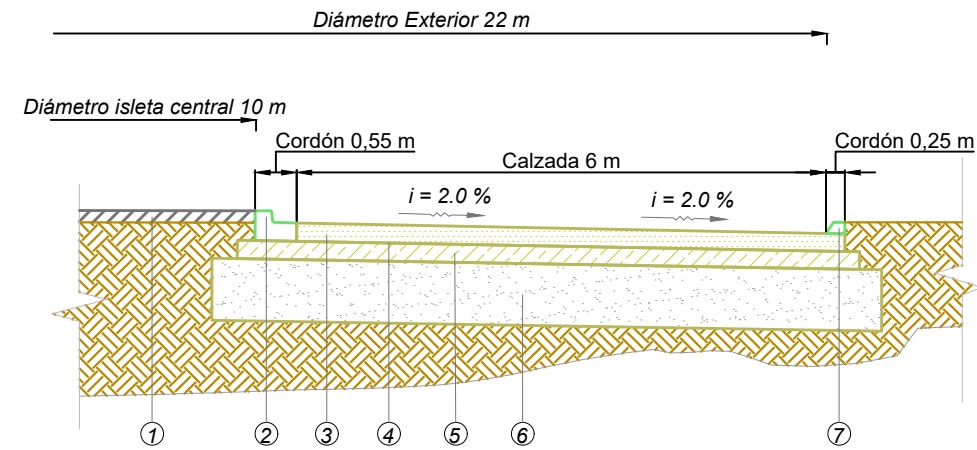
PLANO DE SEÑALIZACIÓN. Esc 1:700

REFERENCIAS

- 1 Señal Reglamentaria R.15 (Máxima Vel Ø 0,75). Total Lámina 5 und.
- 2 Señal Reglamentaria R.15 (Máxima Vel Ø 0,75). Total Lámina 4 und.
- 3 Señal Preventiva P.21 (Rotonda 0,90m x 0,90m). Total Lámina 4 und.
- 4 Señal Reglamentaria R.28 (0,75m de altura triangulo). Total Lámina 4 und.

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Mendoza	GUAYMALLÉN - MENDOZA	
	PLANO DE ANTEPROYECTO	
DESIGNACION PROYECTO: INTERSECCIÓN CALLE LAMADRID Y COLECTORAS ACCESO SUR	PLANO DE SEÑALIZACIÓN	
AUTORES: CHALES, FERNÁNDEZ RIESTRA, PAEZ, PELLIZZÓN	N° DE PLANO: 05/05 <small>Plano N° de N°</small>	ESCALA (1:700)
	Fecha de Impresión: 28/09/2023 ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg	

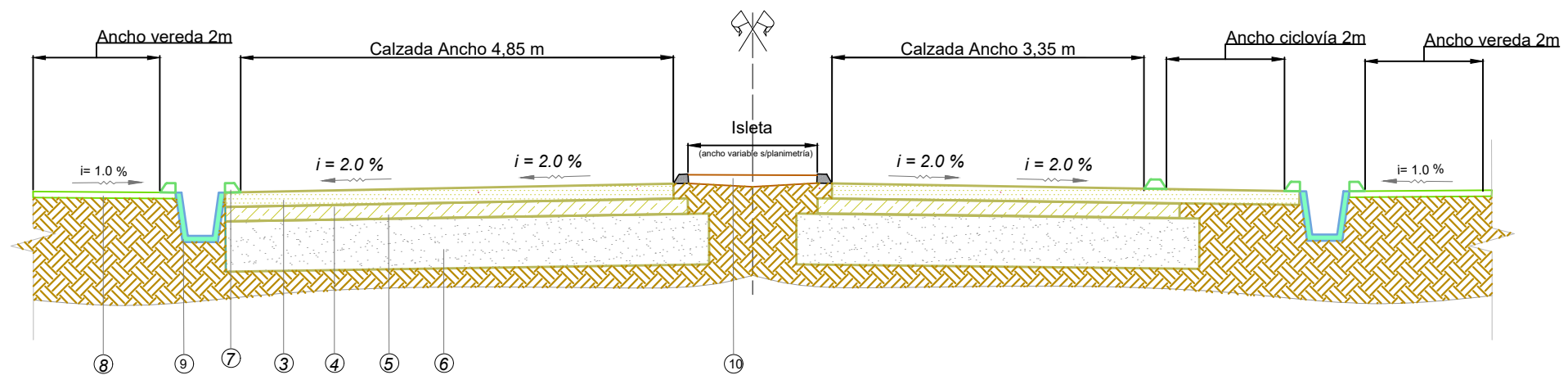
PERFIL TIPO I - ROTONDA



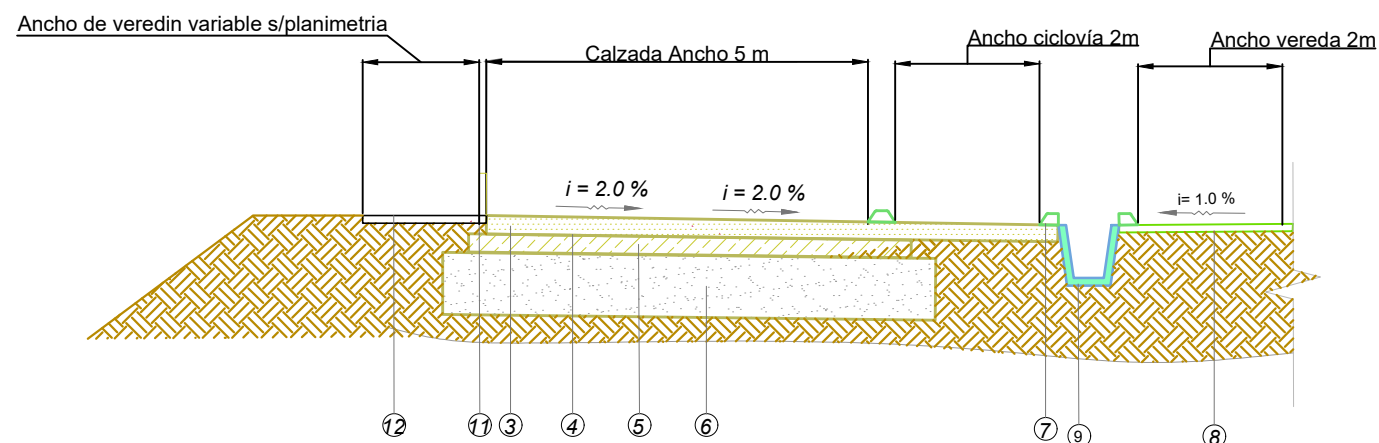
REFERENCIAS PERFIL TIPO I.

- ① Isleta central traspasable c/ adoquinado
- ② Cordón montable para vehículos de grandes dimensiones.
- ③ Pavimento asfáltico de 0,15m de espesor.
- ④ Riego de imprimación s/especificaciones.
- ⑤ Base granular de 0,15 m de espesor, CBR>80.
- ⑥ Sub-base granular de 0,48 m de espesor, CBR>80.
- ⑦ Cordón integral
- ⑧ Vereda de H° simple, esp.=0.10m, ancho 2.00m.
- ⑨ Cuneta de H°A a construir
- ⑩ Relleno vegetal
- ⑪ Defensa metálica tipo Flex-Bin
- ⑫ Veredín H°S° espesor 10 cm

PERFIL TIPO II - RAMAS



PERFIL TIPO III - COLECTORAS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Mendoza

DESIGNACION PROYECTO:

**INTERSECCIÓN CALLE LAMADRID Y
COLECTORAS ACCESO SUR**

AUTORES:

CHALES, FERNÁNDEZ Riestra, PAEZ, PELLIZZÓN

GUAYMALLÉN - MENDOZA

PLANO DE ANTEPROYECTO

PERFILES TRANSVERSALES TIPO

N° DE PLANO:

06/06
Plano N° de N°

ESCALA

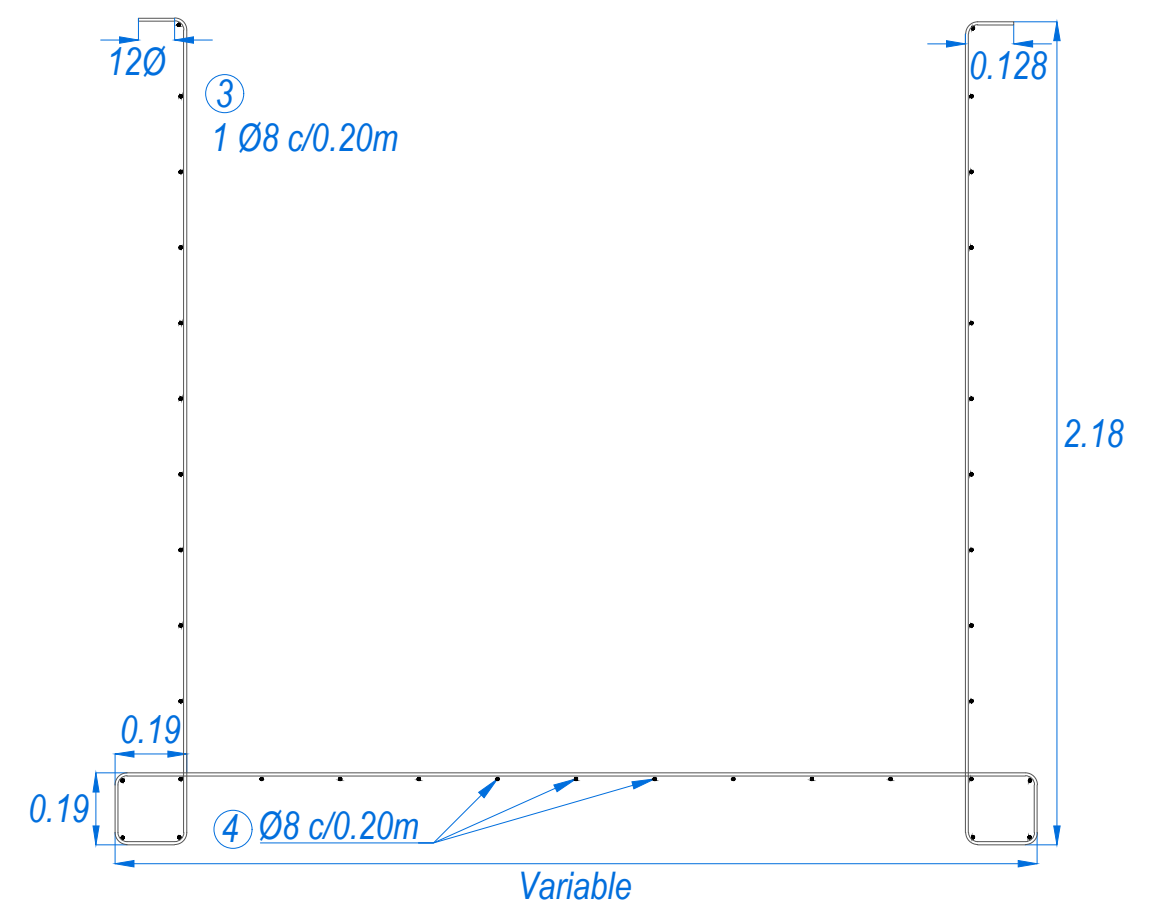
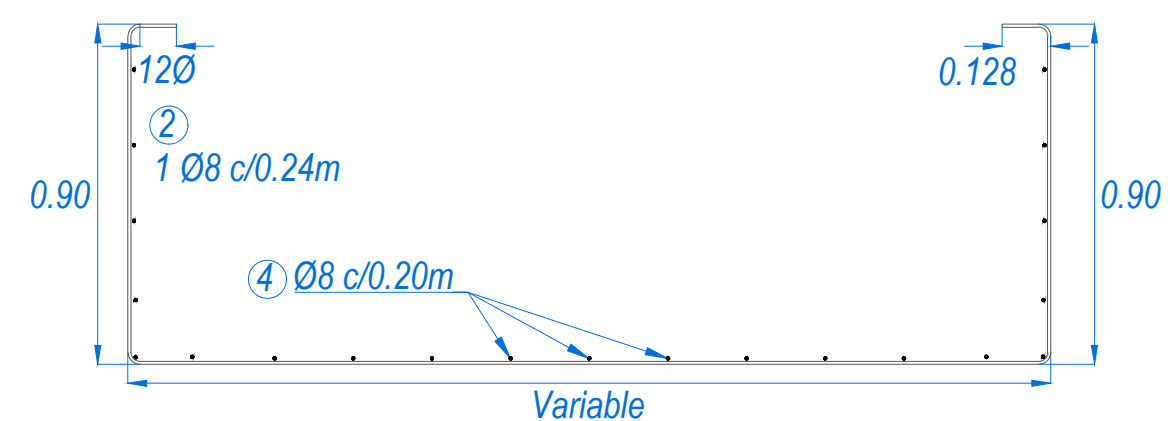
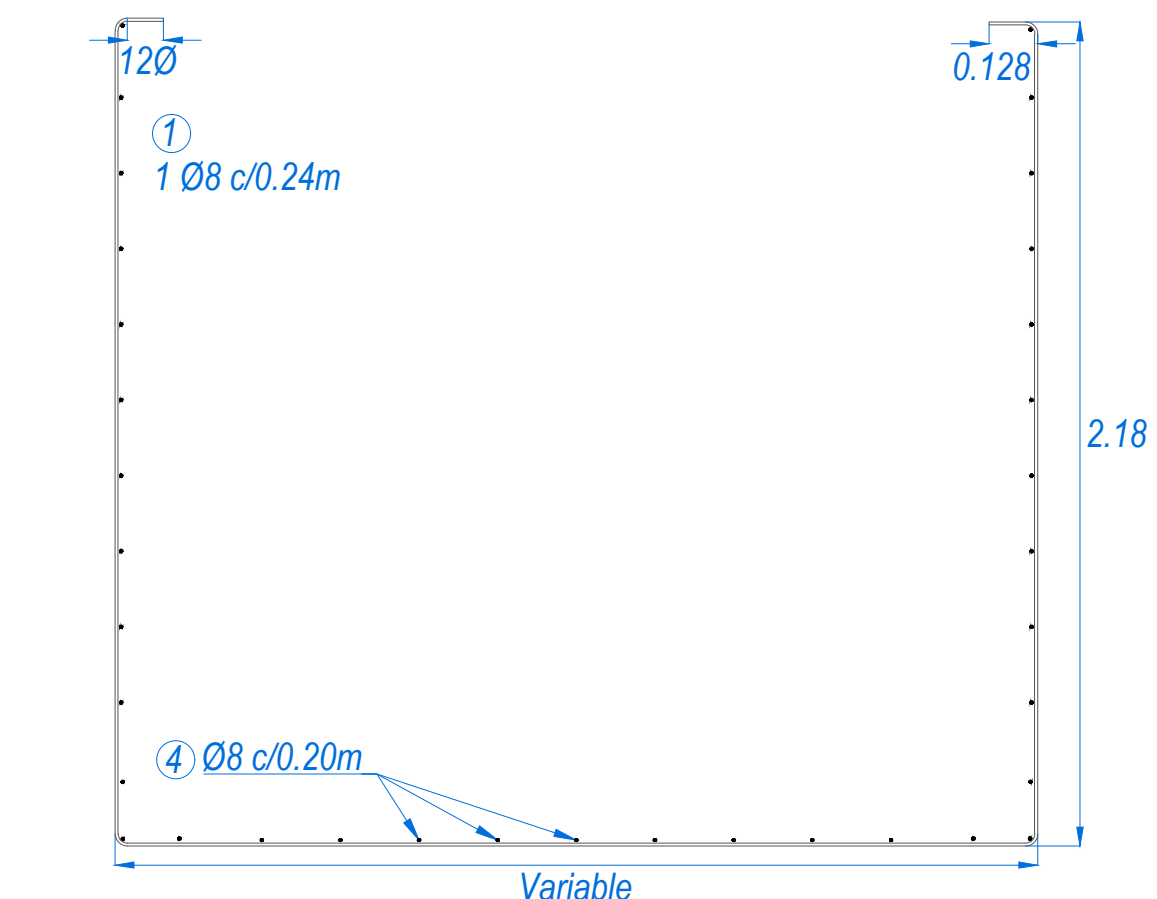
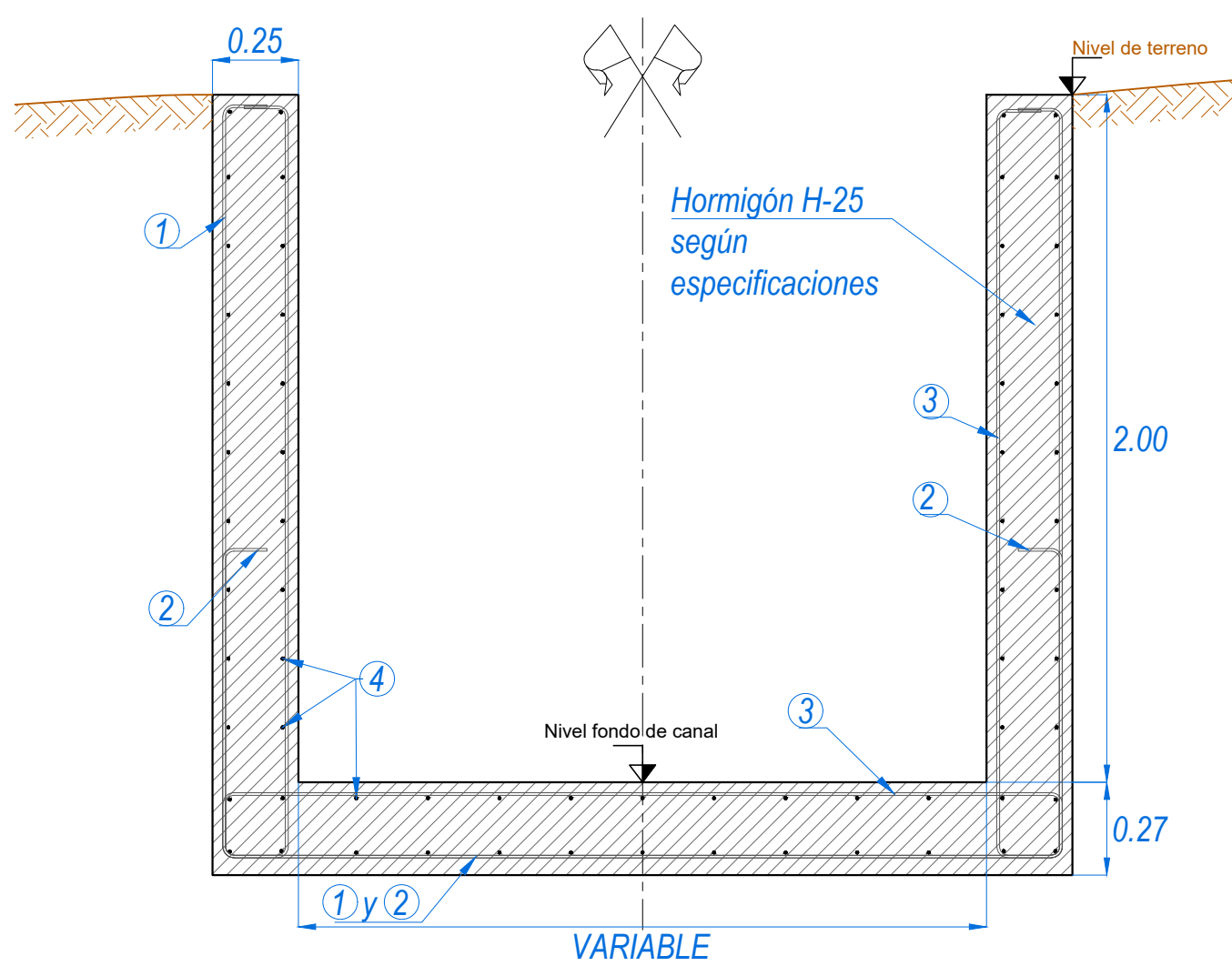
(1:2000)

Fecha de Impresión: 28/09/2023

ARCHIVO: PF - Lamadrid Y Colectoras_V10.dwg

CANAL TIPO A

Esc. 1:20

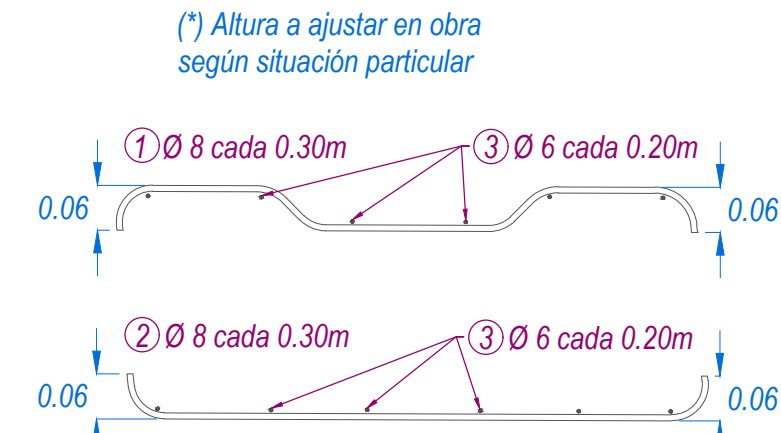
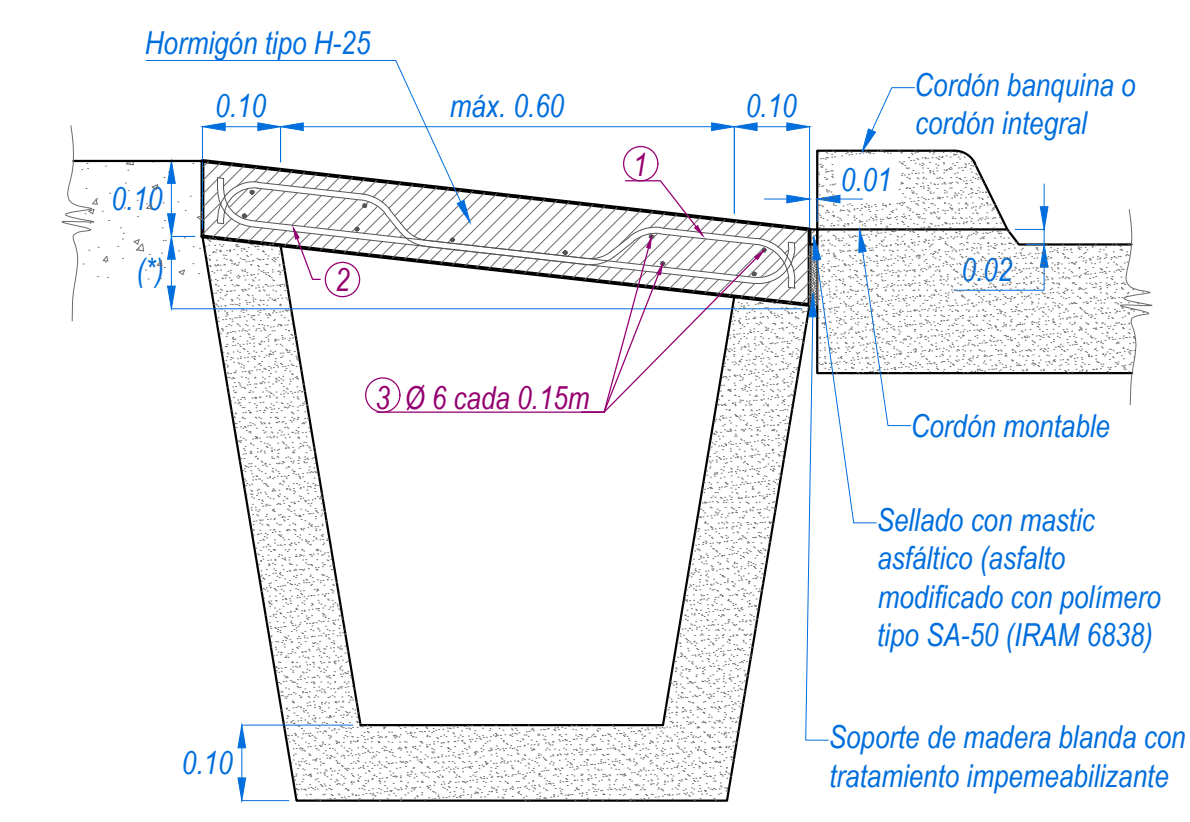


Notas:

- Para la determinación del empuje activo de suelos se han considerado los siguientes parámetros:
 - Talud horizontal
 - $\phi = 30^\circ$ (ángulo de fricción del suelo)
 - $\rho = 19.5 \text{ KN/m}^3$
 - $q = 20 \text{ KN/m}^2$ (sólo Tipo B)
- Tipo de acero: ADN 420
- Tipo de hormigón: H-21.
- Los recubrimientos de la armadura deben ser: 3 cm verticales, 3 cm horizontal superior y 5 cm horizontal inferior.
- Los suelos de fundación deberán tener una resistencia mínima de 0.5 kg/cm^2 para alturas inferiores a 1.75m, y de 1 Kg/cm^2 para alturas superiores.
- Los radios de doblado de armadura deberán cumplir con lo especificado en el reglamento CIRSOC 201 (2005).
- Se deberán recalcular las armaduras de la losa de fondo de canal para anchos superiores a:
 - Muros inferiores a 1.75 m : 4.00 m
 - Muros superiores a 1.75 m : 6.00 m

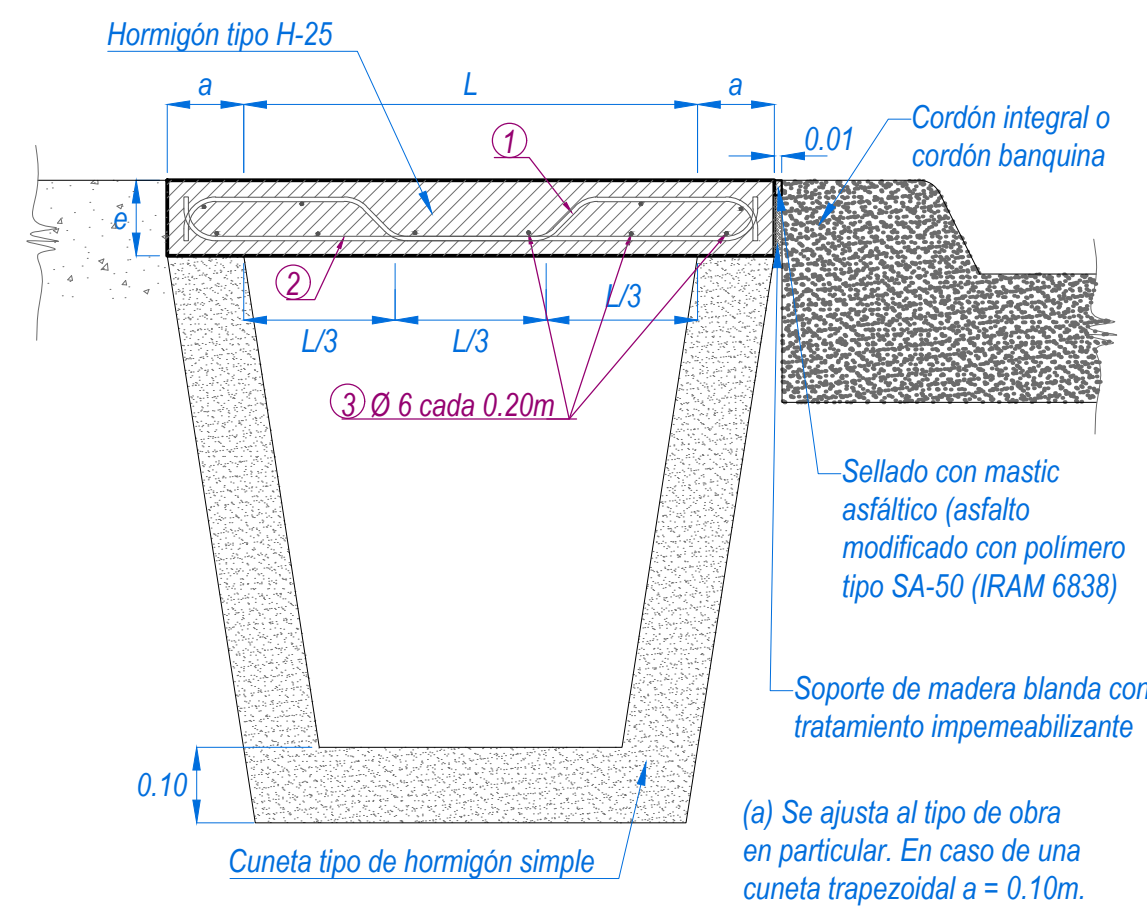
PUENTE ENTRADA VEHICULOS LIVIANOS BARBACANA

Esc. 1:10

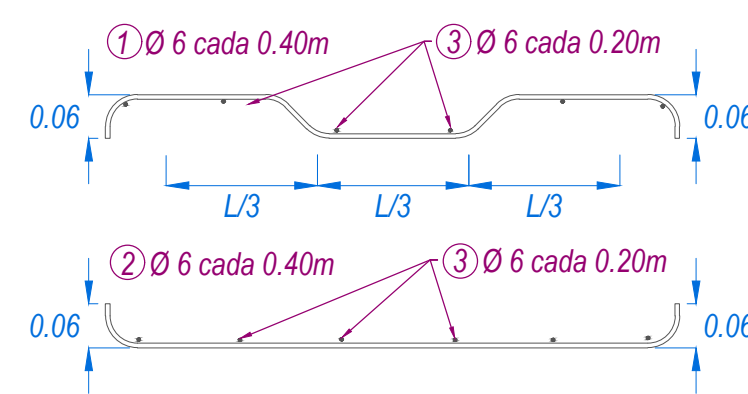


PUENTE PEATONAL

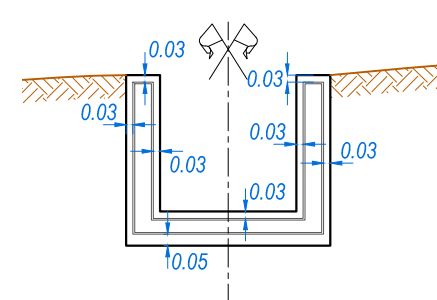
Esc. 1:10



L	e	1	2
$L \leq 0.80$	0.10	1Ø6 c/0.40m	1Ø6 c/0.40m
$0.80 < L \leq 2.50$	0.12	1Ø8 c/0.40m	1Ø8 c/0.40m

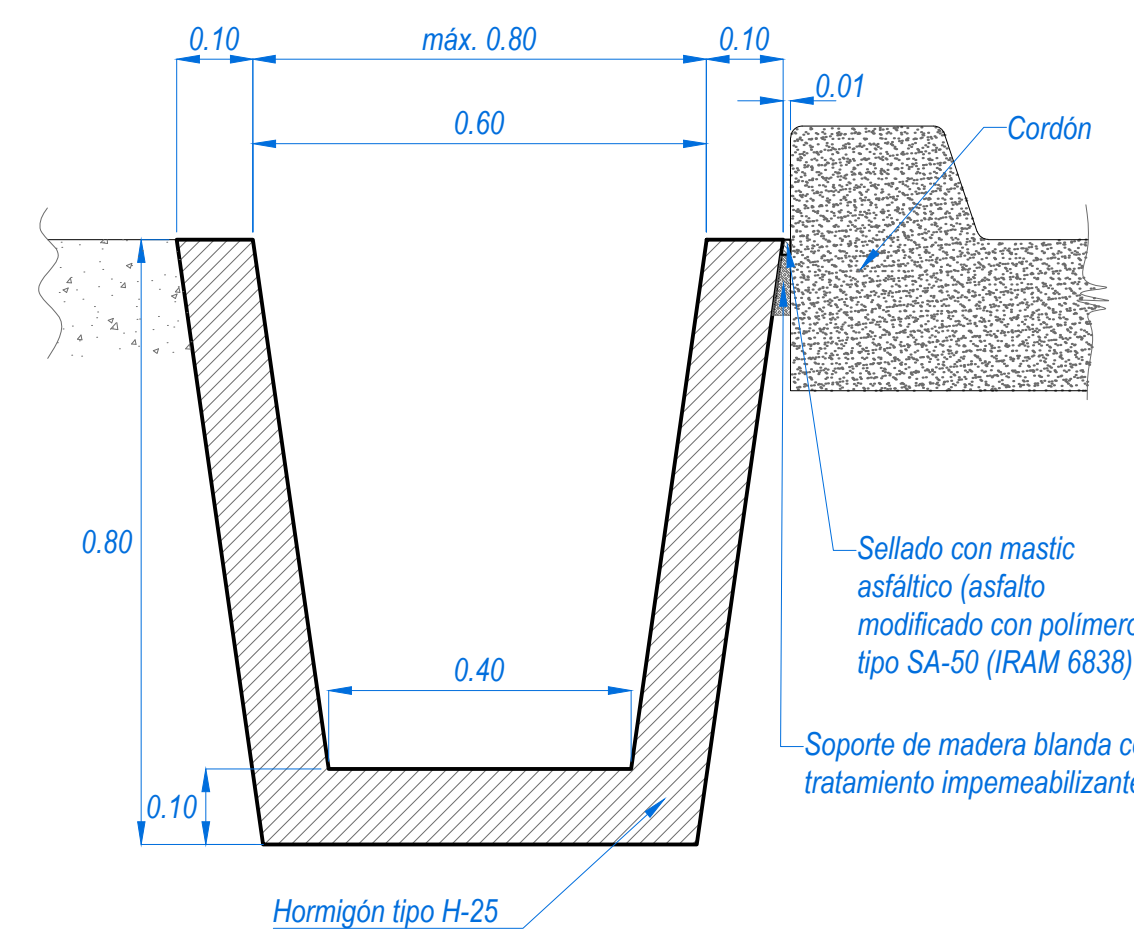


ESPEORES DE RECUBRIMIENTO DE ARMADURA



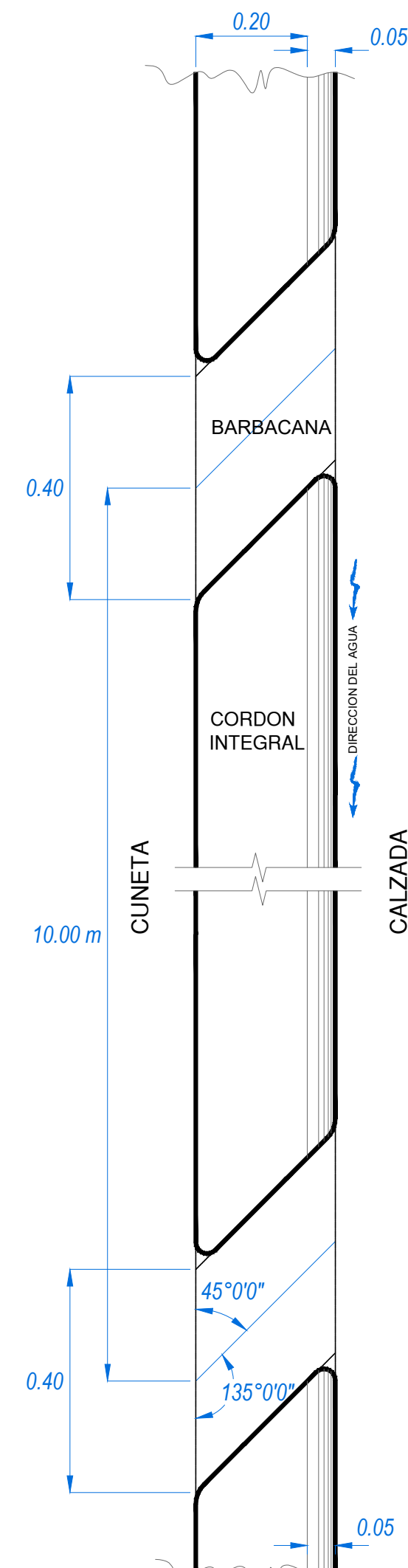
CUNETETA TRAPEZOIDAL

Esc. 1:10



BARBACANA

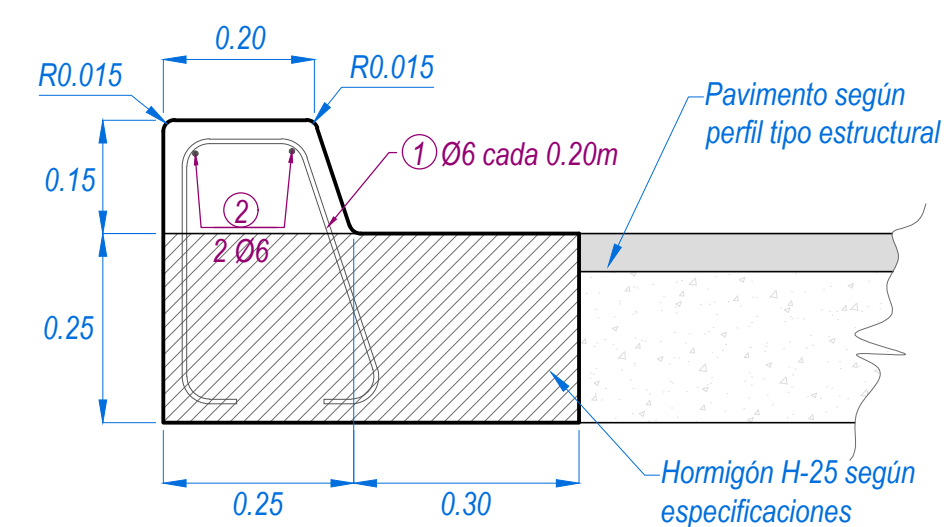
E. 1:10



NOTA: SE CONSTRUIRÁ BARBACANA SÓLO EN EL CASO DE EXISTENCIA DE CUNETETA

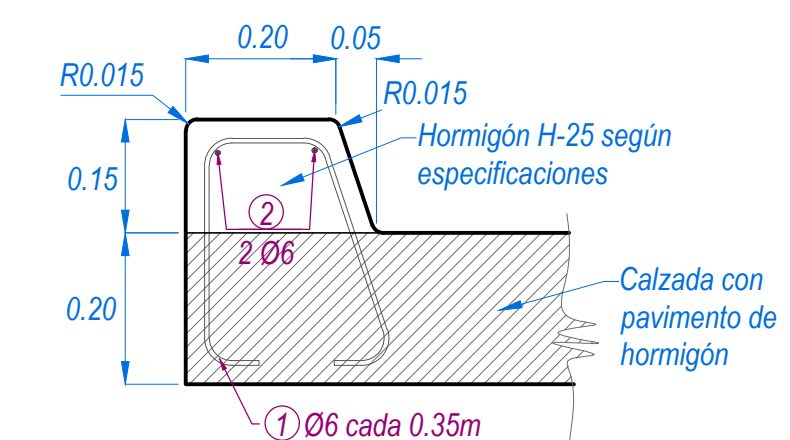
CORDÓN BANQUINA

Esc. 1:10



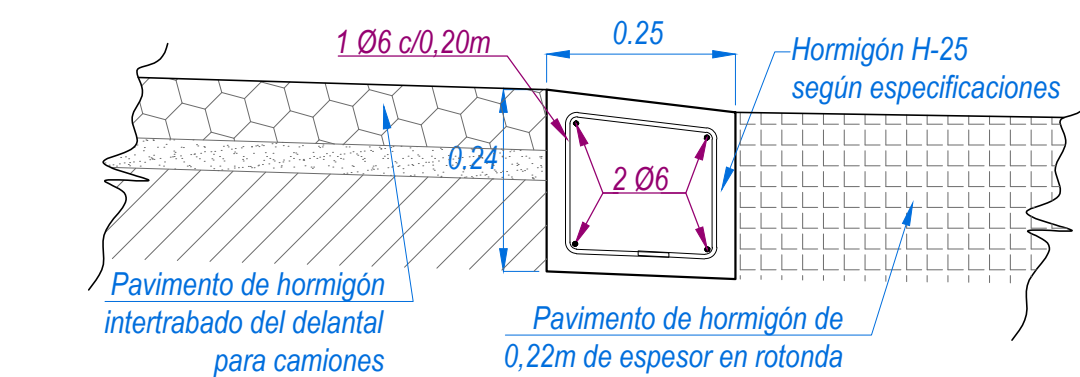
CORDÓN INTEGRAL

Esc. 1:10



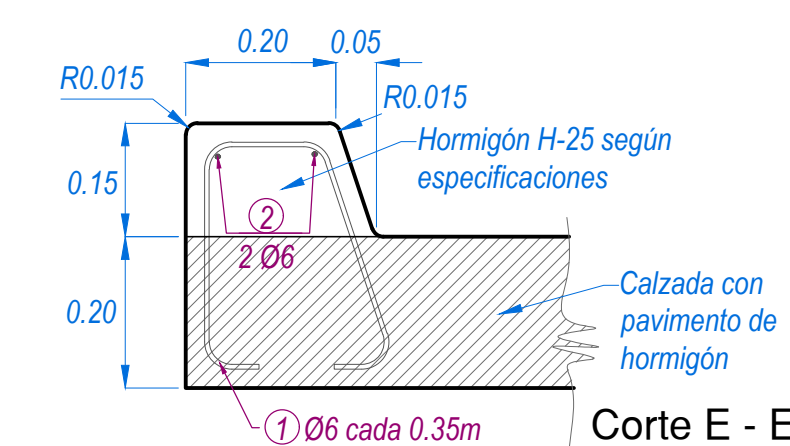
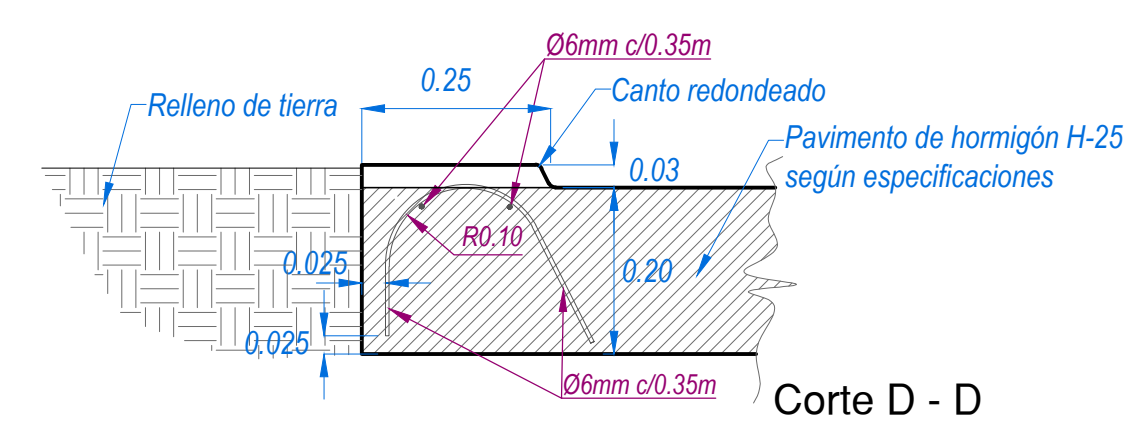
CORDÓN MONTABLE PARA DELANTAL

Esc. 1:10



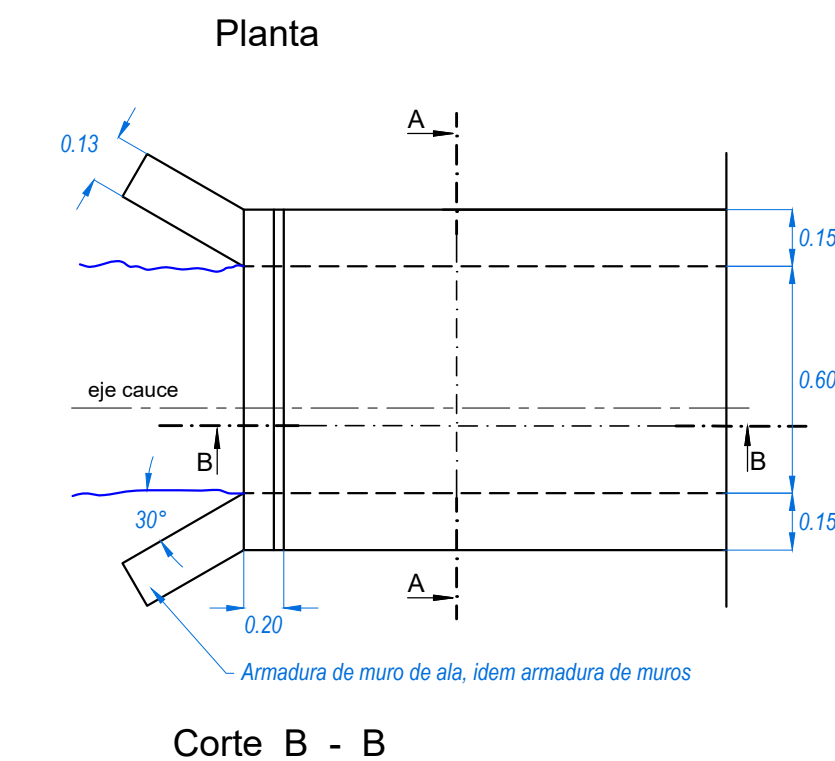
CORDÓN DE ALTURA VARIABLE PARA ISLETA

Esc. 1:10

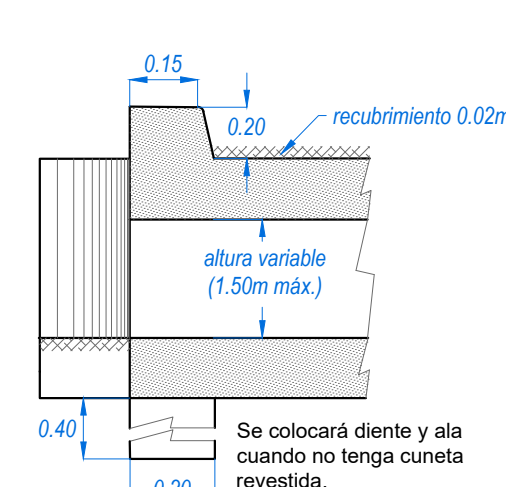


ALCANTARILLA A-42

Esc. 1:20

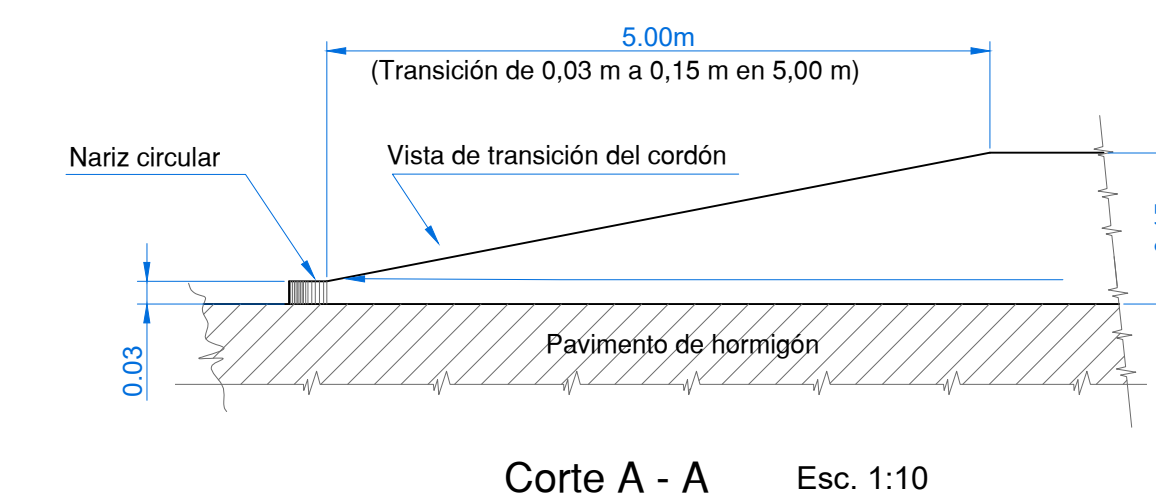
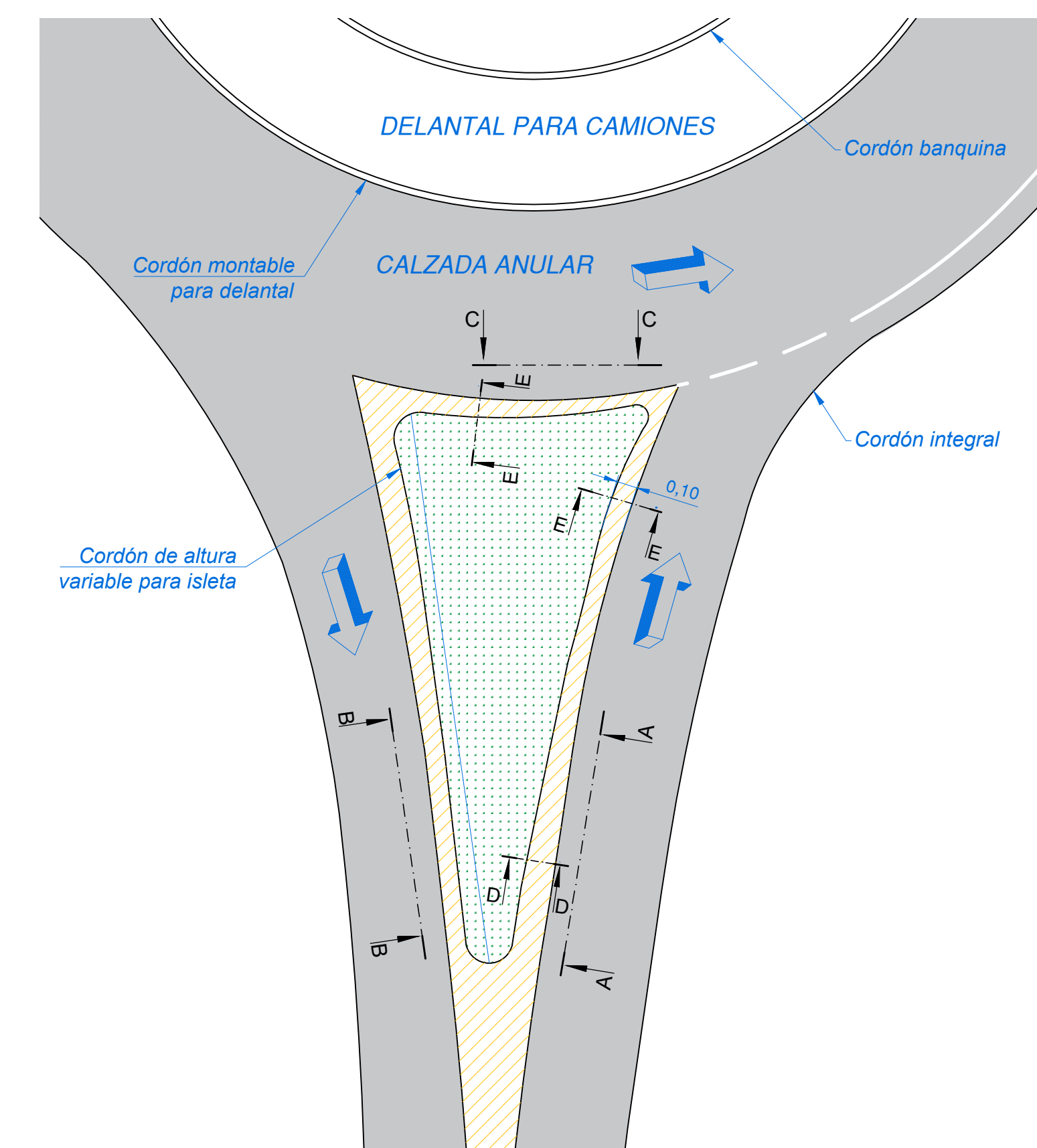


Corte B - B



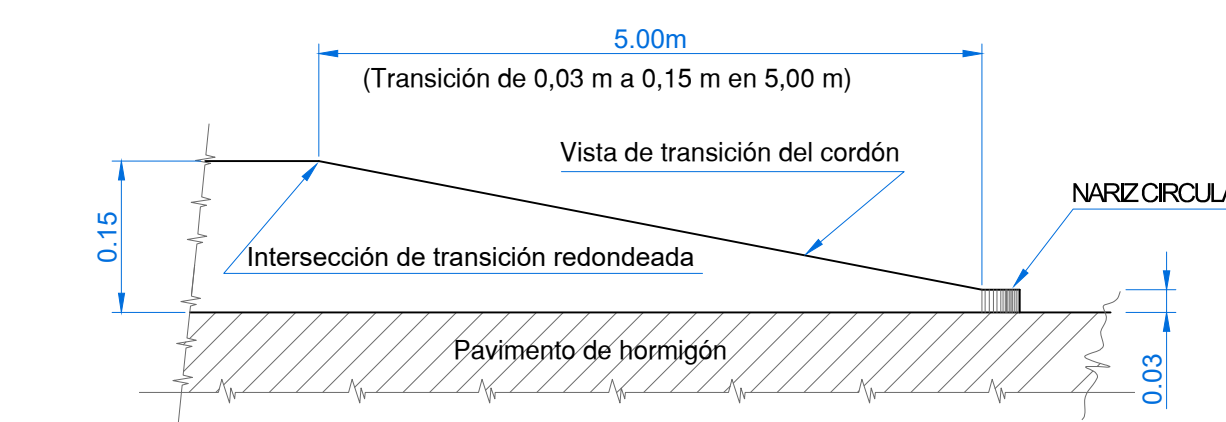
ISLETA

Sin escala



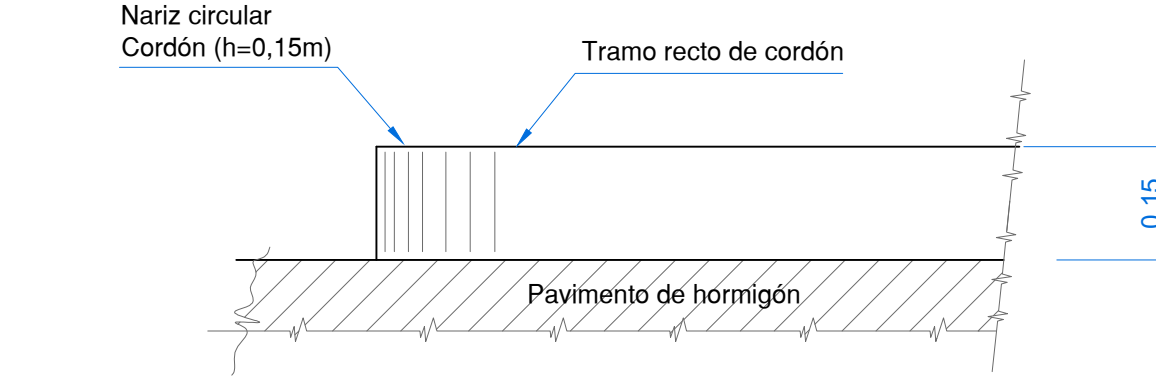
Corte A - A

Esc. 1:10



Corte B - B

Esc. 1:10

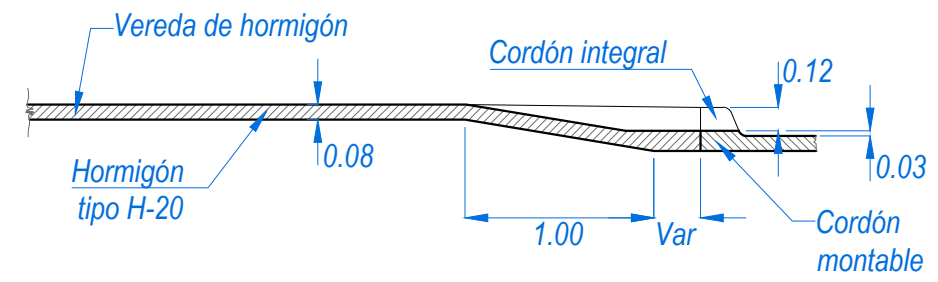


Corte C - C

Esc. 1:10

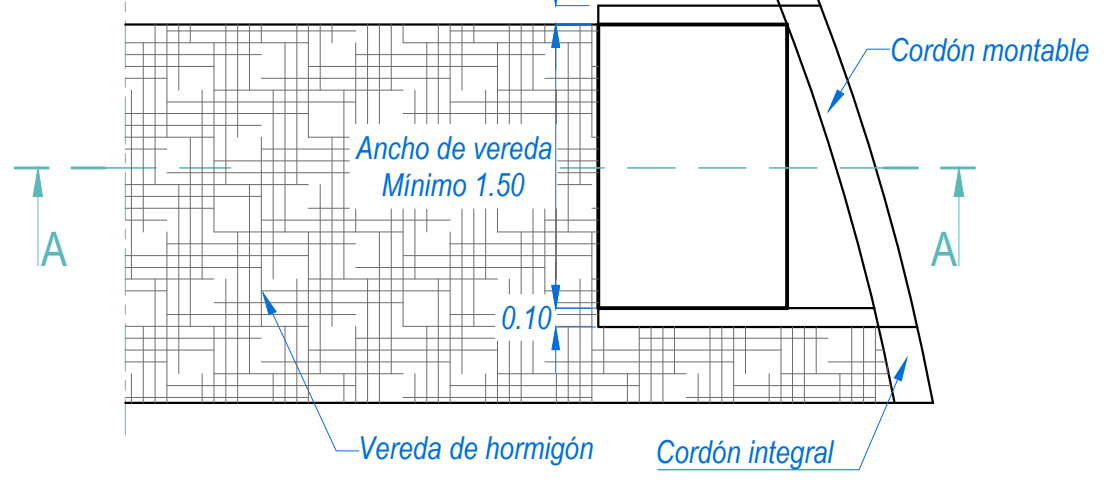
Corte A-A para caso sin cuneta

Esc 1:40



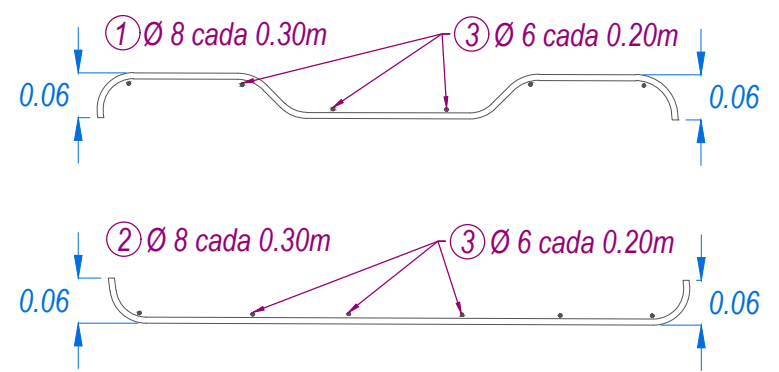
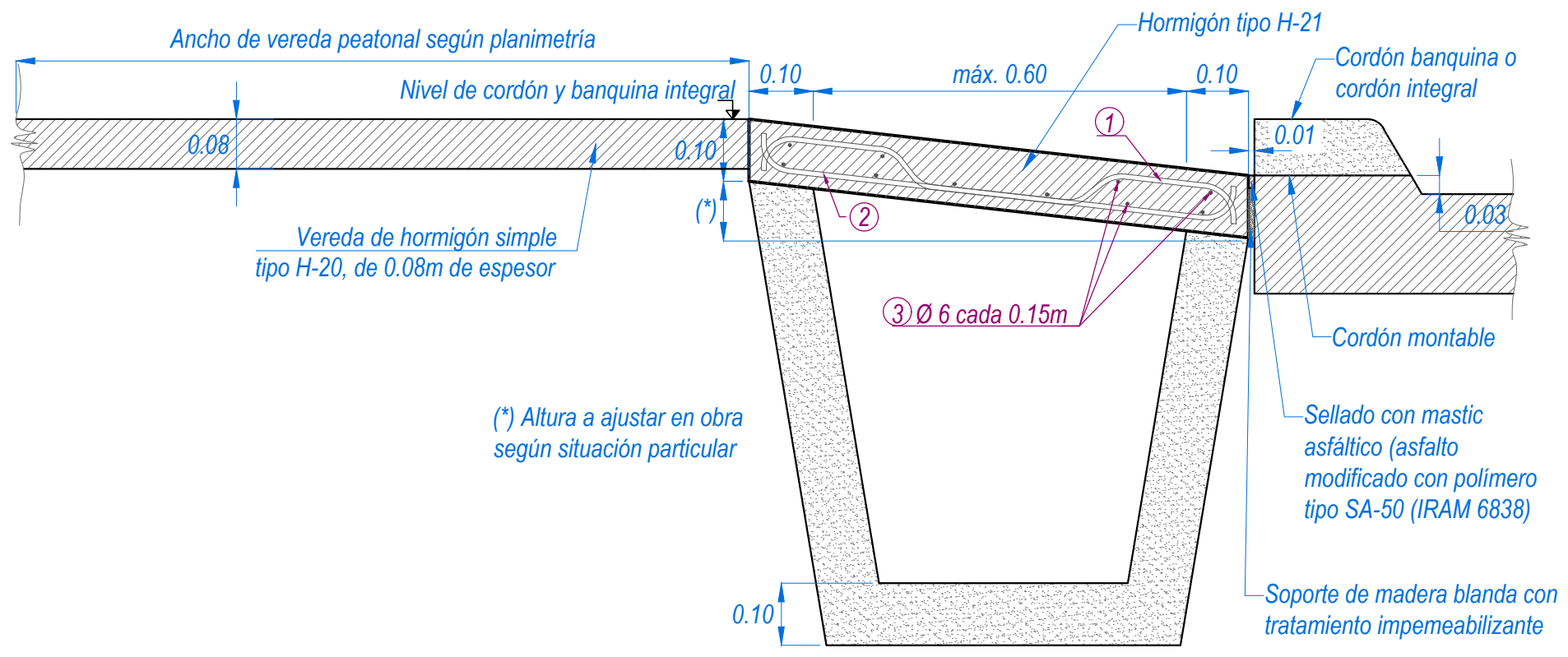
Planta

Esc 1:40

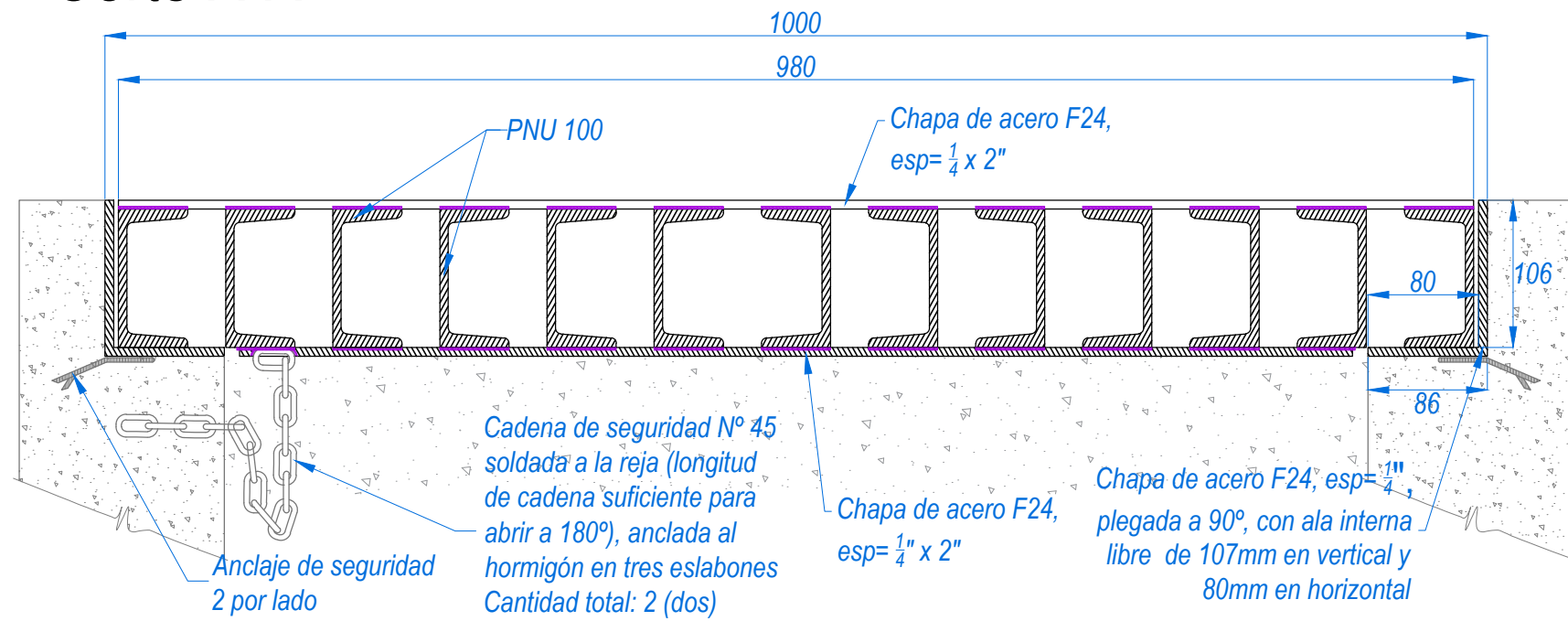


Corte A-A para caso con cuneta

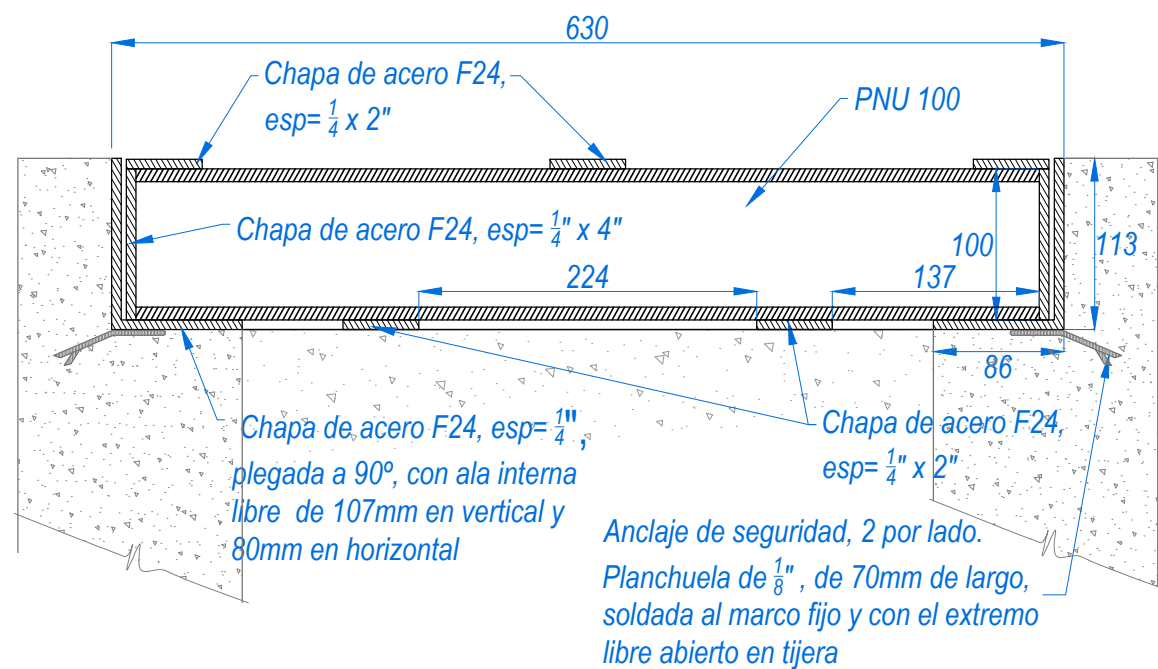
Esc 1:10



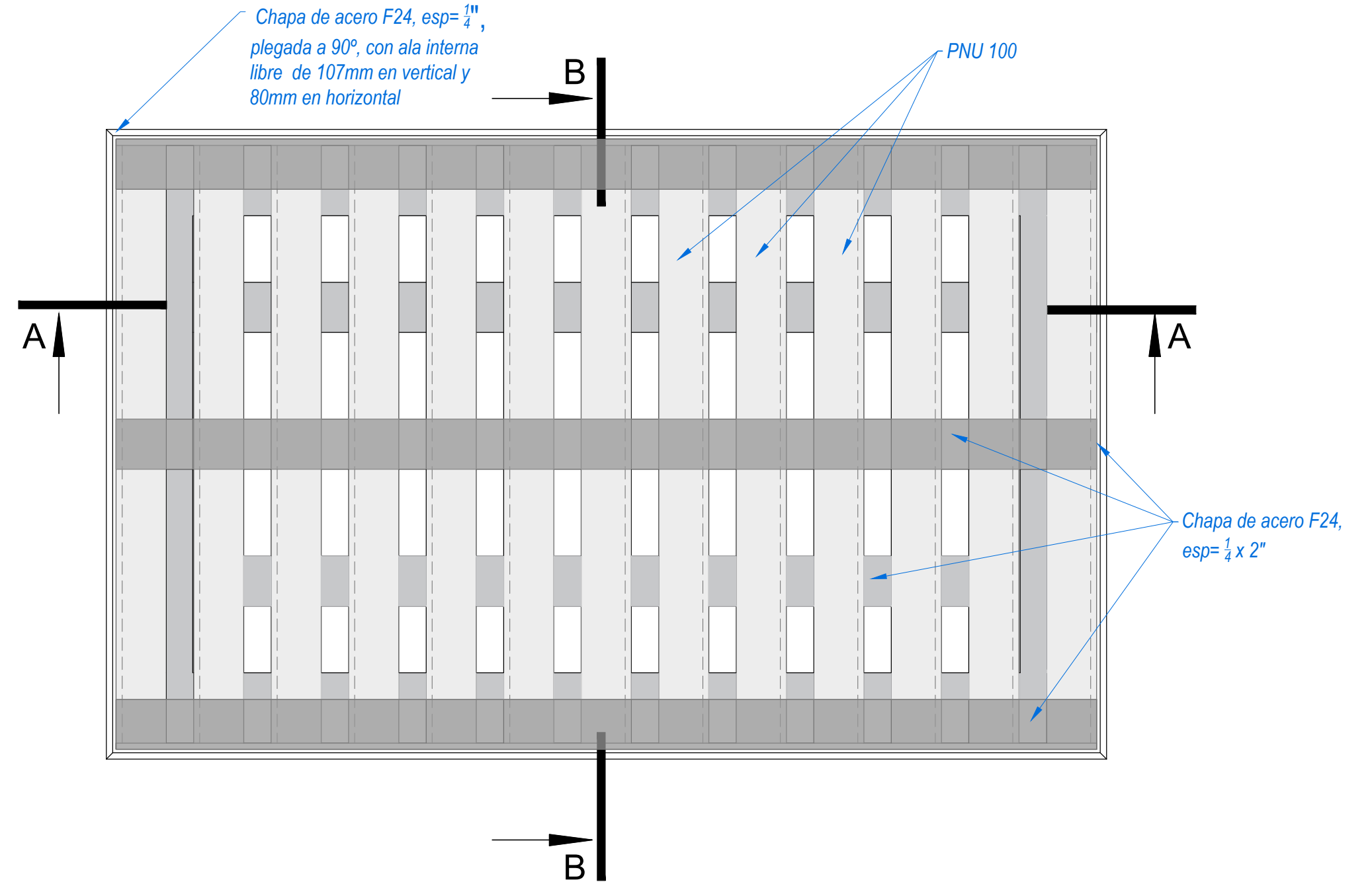
Corte A-A



Corte B-B



Planta



Esc 1:5

SEÑALAMIENTO VERTICAL

CODIFICACIÓN (Anexo L de la Ley Nacional).

SEÑALES REGLAMENTARIAS O PRESCRIPTIVAS: R1 a R32.

SEÑALES PREVENTIVAS: P1 a P34

SEÑALES INFORMATIVAS: I.1 a I.22 más otras con nombres específicos según el caso.

TIPOGRAFÍA

- en los indicadores viales urbanos: HELVÉTICA MEDIUM.

- en indicadores viales camineros: ROADGEEK, en la serie que corresponda. La leyenda explicativa será establecida para cada caso, no debiendo superar las cuatro palabras.

Tamaño de la tipografía: En las señales informativas, la altura mínima para las letras será la siguiente:

Laterales en ruta:

- un renglón: 0,25m (Series C - D)

- tres renglones: 0,18m (Series C - D)

Señales aéreas:

Columna con pescante

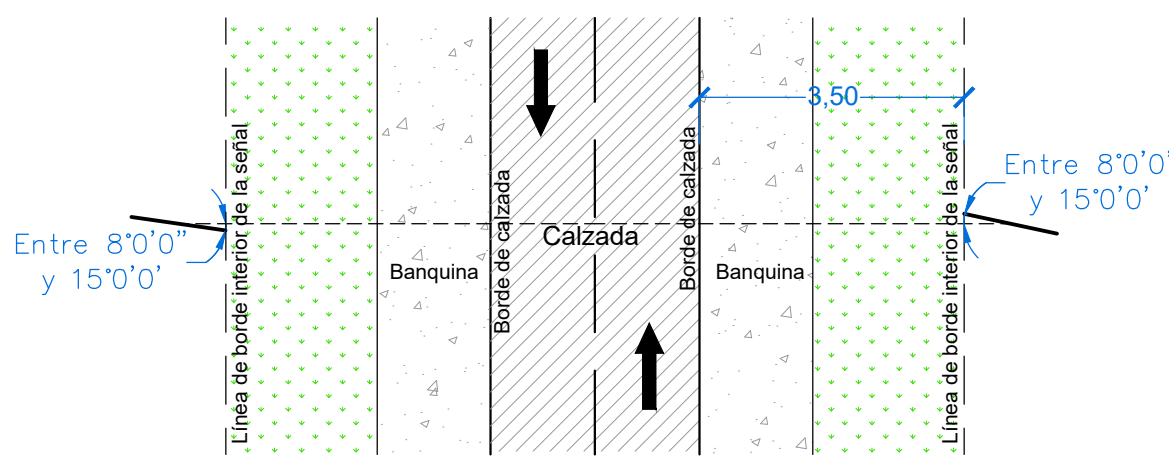
- un renglón: 0,40m (Serie D)

- dos o tres renglones: 0,25m (Serie D)

UBICACIÓN

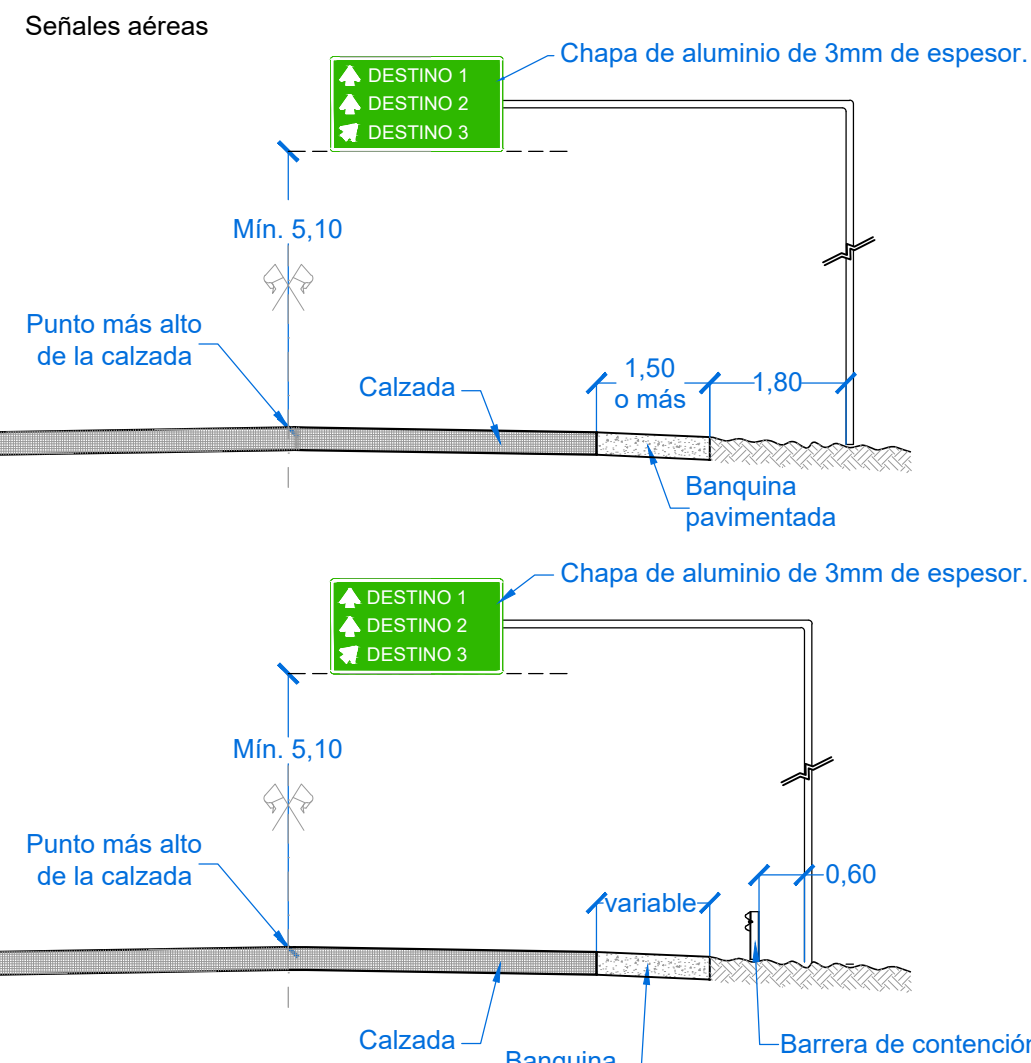
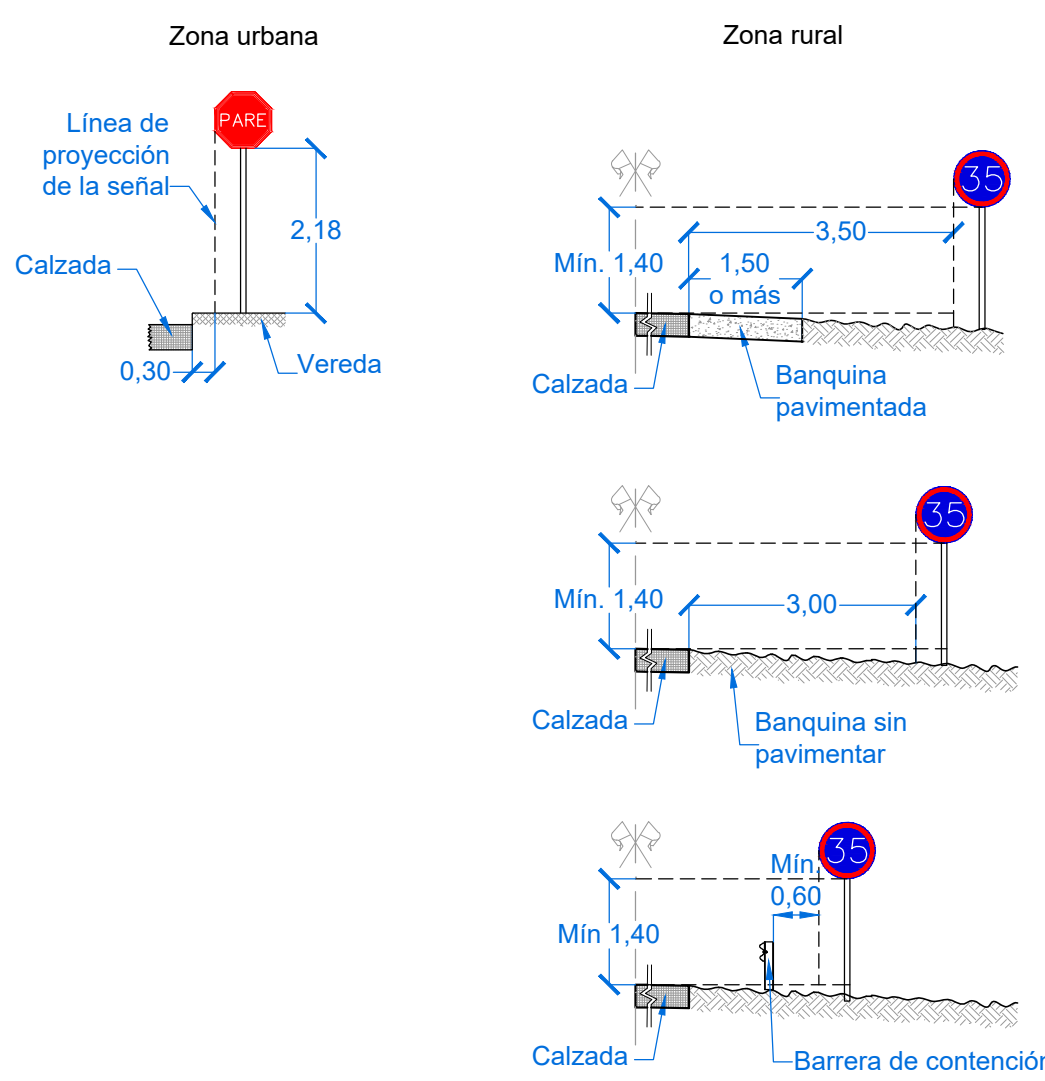
La señal R6 y P2b deben colocarse a ambos lados de la ruta y su cara posterior será cebreada con cinta reflectiva.

Ángulo de colocación:



Nota: todas las medidas de este plano tipo están dadas en metros, a excepción de aquellas en las que se especifique una unidad diferente.

Distancia lateral y altura:



DIMENSIONES Y FORMAS (Anexo L de la Ley Nacional).

SEÑALES REGLAMENTARIAS O PRESCRIPTIVAS:

Circulares. Colores blanco, rojo, negro y azul. El diámetro mínimo es de 0,75m y la orla de 0,06m. Las diagonales de prohibición siguen el mismo criterio de las orlas.

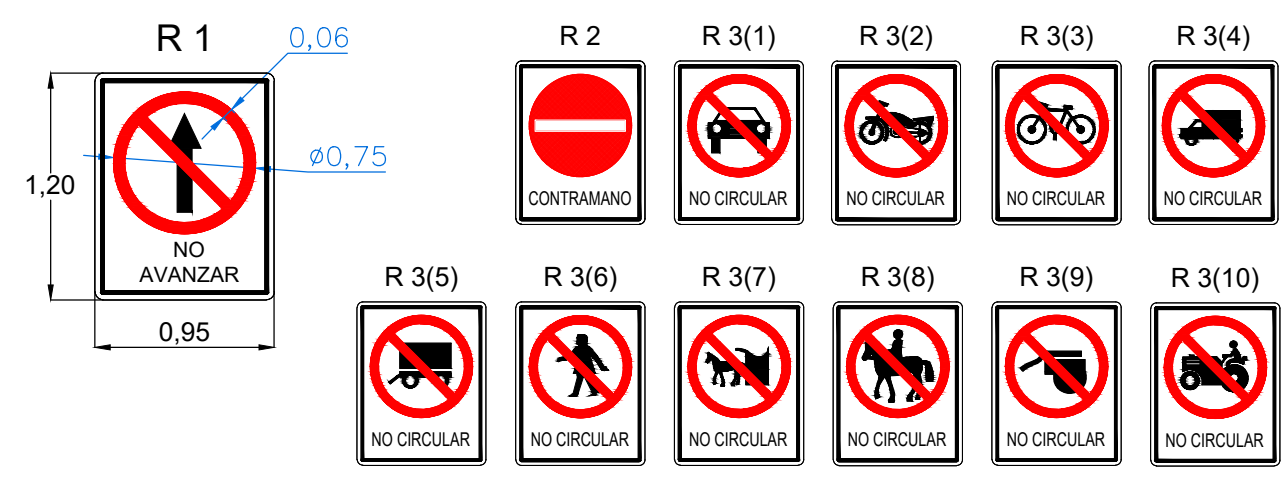
Excepción:

R27 Pare: octagonal; la distancia mínima entre lados paralelos es de 0,75m. Fondo rojo con letras blancas. Leyenda: PARE. Orla blanca de 0,02m a una distancia de 0,02m del borde de la señal.

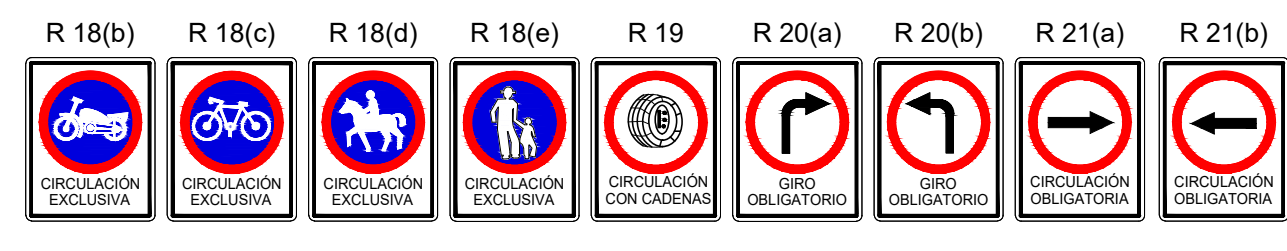
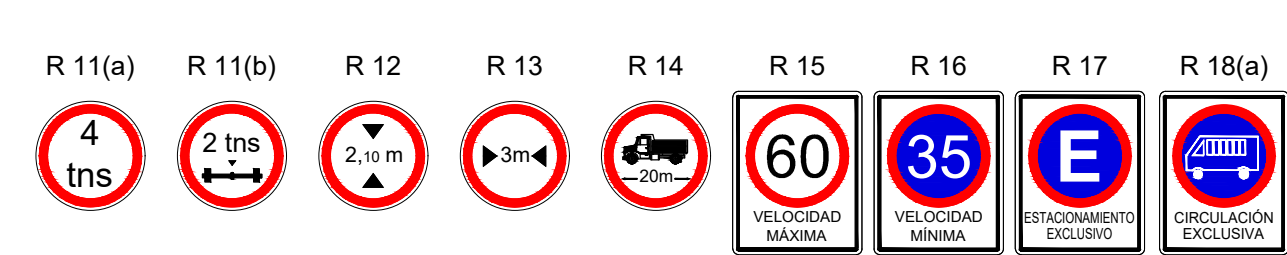
R28 Ceda el paso: triángulo equilátero con su lado horizontal en la parte superior; lados de 0,90m mínimo, con puntas redondeadas de 0,025m de radio. Fondo blanco con orla roja de 0,06m. Leyenda: CEDA EL PASO, en letras negras.

R30 Barreras ferroviarias: Vara que puede adoptar la posición horizontal sobre la calzada y que vista desde ésta, tiene un ancho mínima aparente de 0,10m con colores rojo y blanco de alta reflectividad (punto 7. a) en franjas alternadas de 0,40 a 0,50m de espesor y una inclinación NE-SO de 45°. Cubre, por lo menos, el 80 % del sentido de circulación que previene y sin dejar espacios de circulación mayor a 1,50m. En calzadas muy anchas puede haber una barrera en ambos costados de cada uno de los sentidos de circulación.

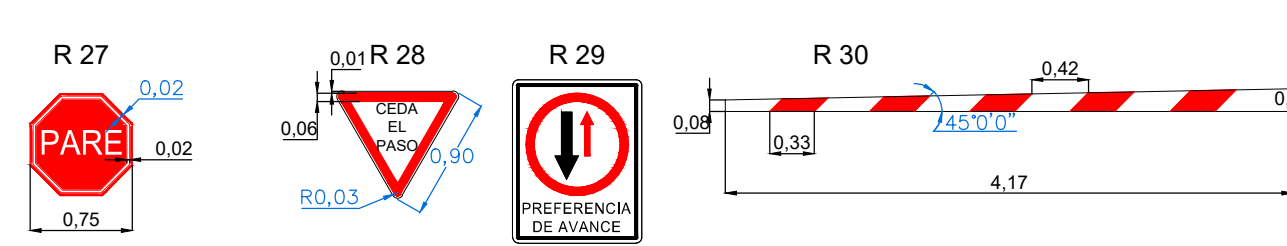
Señales de prohibición.



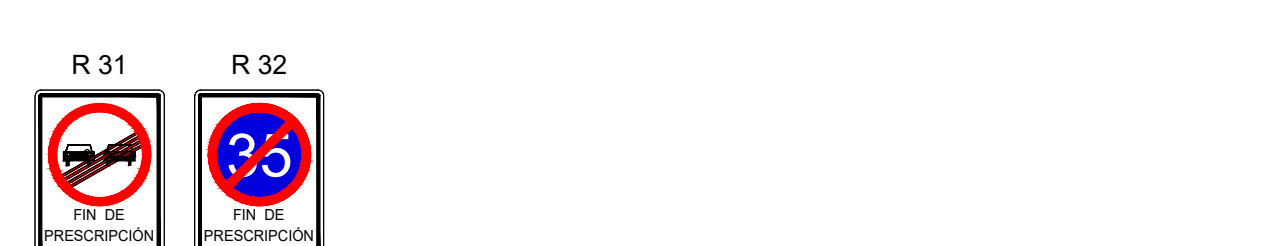
Señales de restricción.



Señales de prioridad.



Señales de fin de prescripción.



SEÑALES PREVENTIVAS:

Cuadradas con una diagonal vertical. Colores: amarillo (fondo) y negro (orla y pictograma). Tamaño: la distancia mínima entre lados es de 0,75m y la orla de 0,06m. Los ángulos serán redondeados en un radio entre 0,025m y 0,04m.

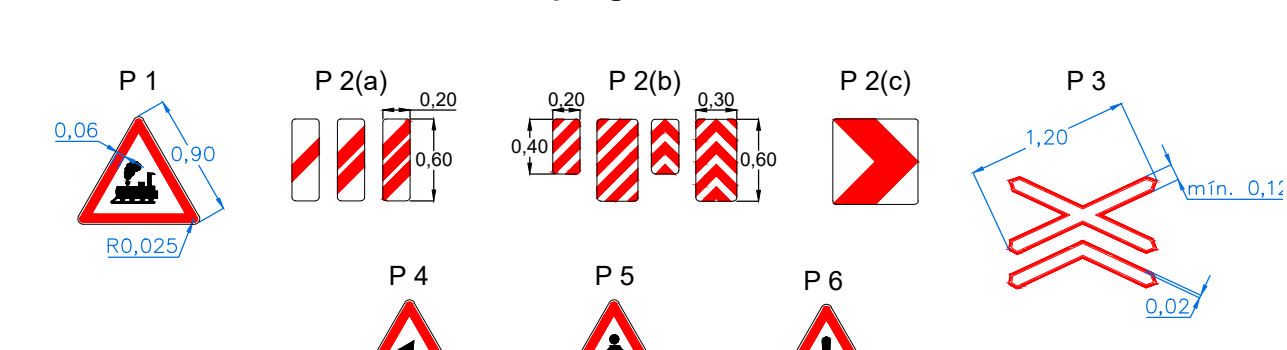
Excepción: Advertencias de máximo peligro

P1, P4, P5 y P6. Triángulo equilátero con su lado horizontal en la parte inferior; lados de 0,90m mínimo, con puntas redondeadas de 0,025m de radio. Fondo blanco con orla roja de 0,06m. Pictograma en negro.

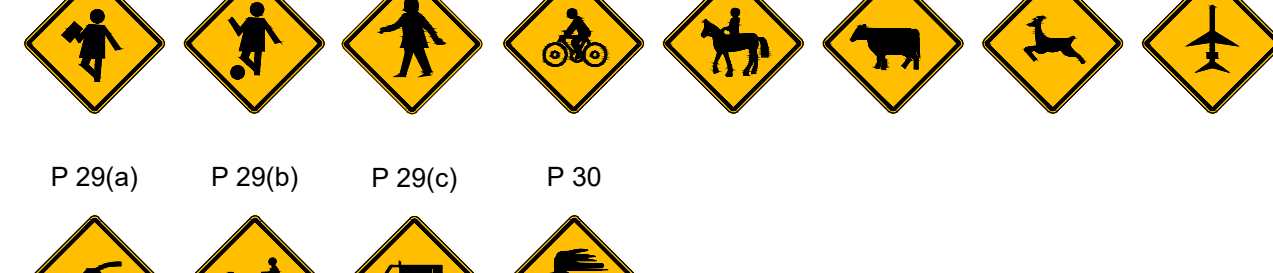
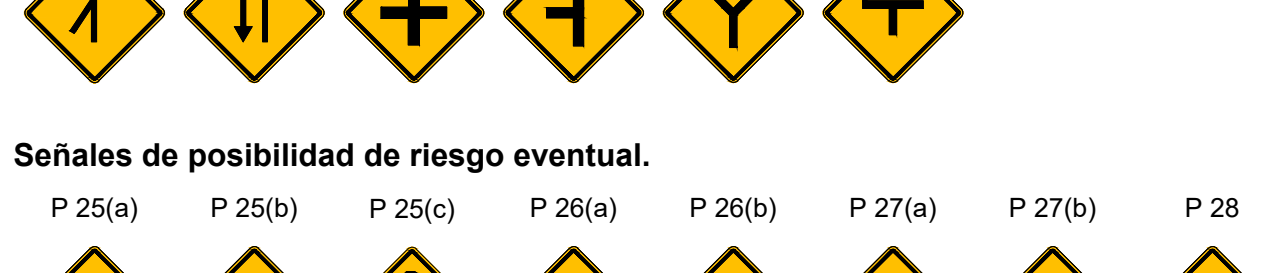
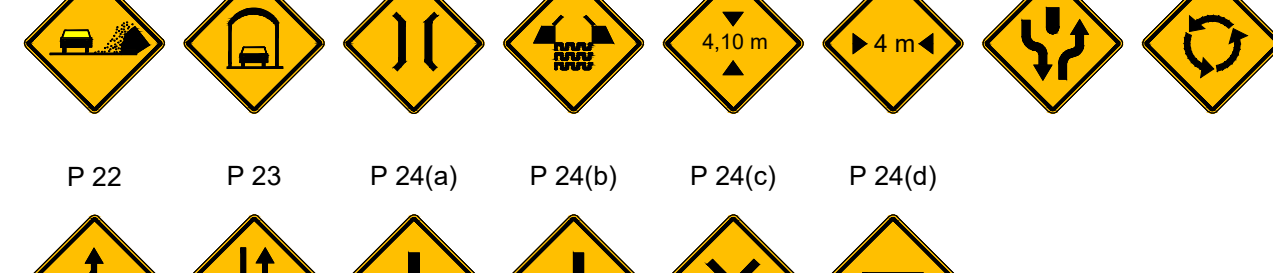
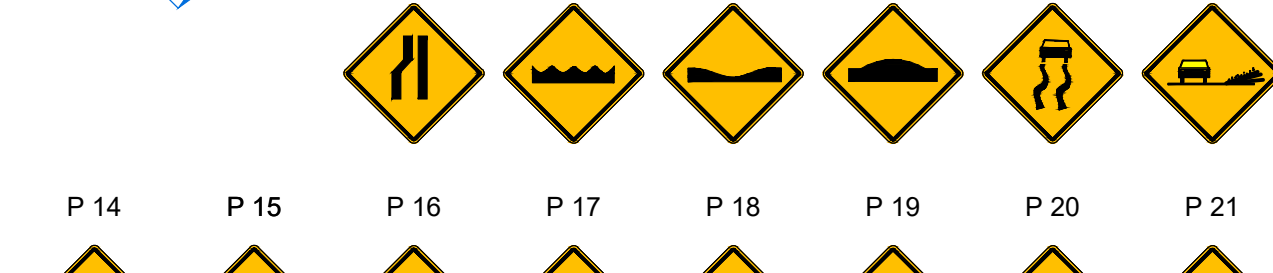
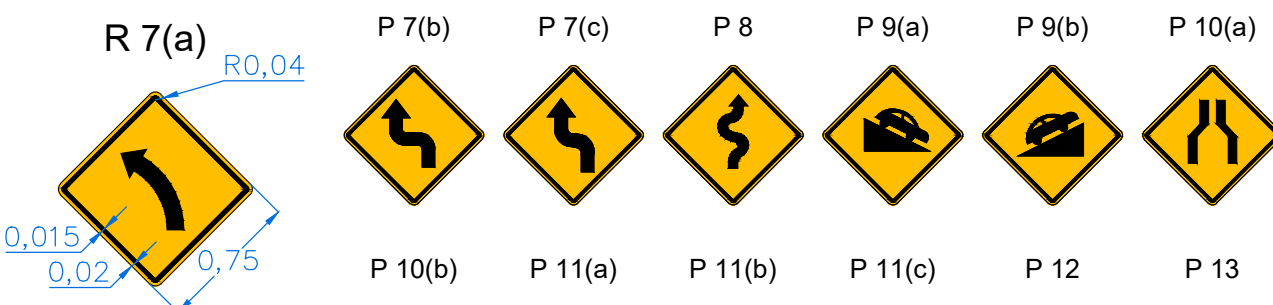
P2 Paneles preventivos. En el caso de P2b, en cabeceras de alcantarilla y en extremos de defensas metálicas serán de 0,20m x 0,40m; en cabeceras de puente, de 0,30m x 0,60m. Las franjas de estas señales deberán estar orientadas de manera tal que indiquen de qué lado debe ser sorteado el obstáculo indicado con la misma.

P3 Cruz de San Andrés: Cruz con aspas de un largo mínimo de 1,20m, terminadas en punta, formando al cruzarse 2 ángulos laterales iguales de 45° a 55°, de color blanco con orla de 0,02m roja o negra. El ancho del brazo tendrá una relación de 1:6 a 1:10 respecto del largo. Cuando el cruce tenga más de 2 vías férreas se duplicará el ángulo inferior de la cruz, debajo de ella y a una distancia igual al ancho.

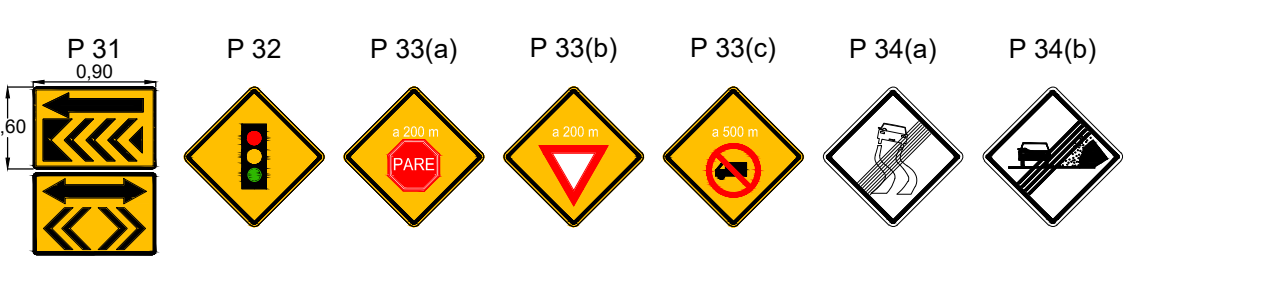
Señales de advertencia de máximo peligro.



Señales de advertencia sobre características de la vía.



Señales de antipico a otros dispositivos de control.



SEÑALES INFORMATIVAS:

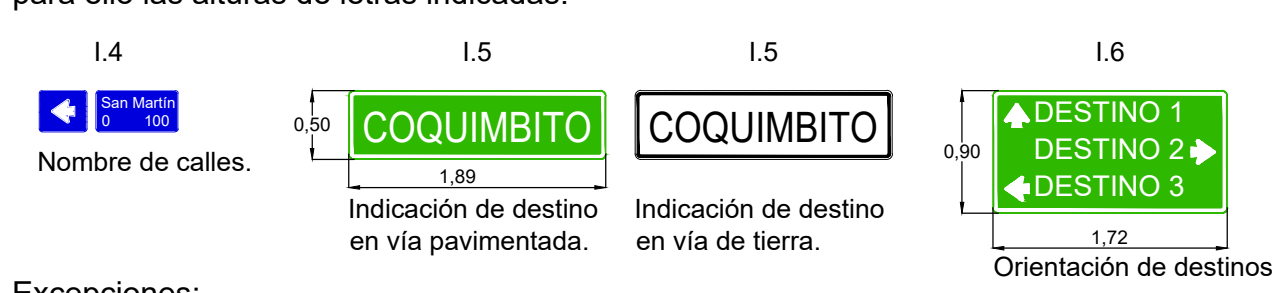
Rectangulares. Las medidas recomendadas son: 1,80m x 1,20m; 0,70m x 0,90m; 1,20m x 0,90m y 0,70m x 0,70m. Colores: fondo verde con textos blancos en vías pavimentadas, y fondo blanco con letras negras en vías de tierra. Los ángulos de las esquinas deberán estar redondeados con un radio entre 0,025m y 0,04m.

Toda señal informativa deberá tener una orla del mismo color que la leyenda, que se ajustará a las siguientes reglas:

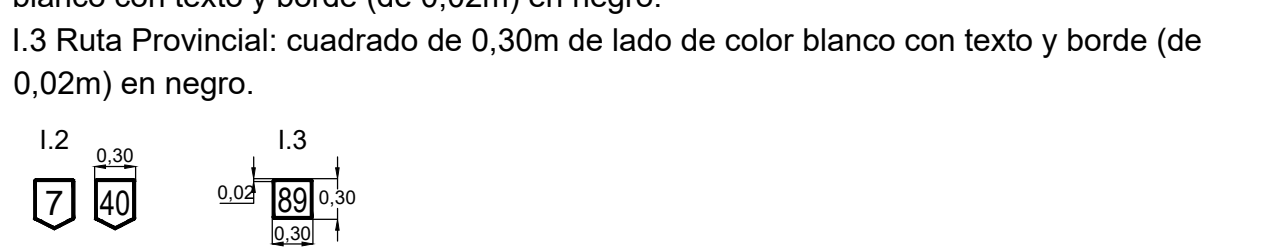
- El ancho de la orla será aproximadamente igual a la octava parte de la altura de la letra mayúscula.

- El espacio entre la orla y el borde del cartel será igual a la mitad del ancho de la orla.

El tamaño de la señal será el resultado del respectivo diagramado de los textos utilizando para ello las alturas de letras indicadas.

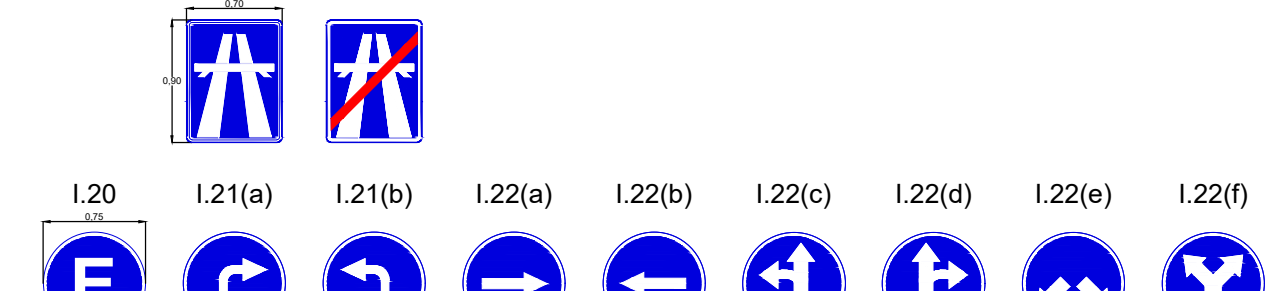


Excepciones:
Ruta Nacional (cuadrado con base triangular), distancia entre paralelas de 0,30m. Fondo blanco con texto y borde (de 0,02m) en negro.
I.3 Ruta Provincial: cuadrado de 0,30m de lado de color blanco con texto y borde (de 0,02m) en negro.



Otras señales informativas (características de la vía)

Rectángulo azul de 0,90m x 0,70m mínimo, con el lado menor horizontal, o círculo azul de diámetro de 0,75m mínimo, conteniendo en ambos casos un pictograma blanco centrado. Sin orla.



Información turística y de servicios.

Rectángulo azul de 0,90m x 0,70m mínimo, con el lado menor horizontal, conteniendo un cuadrado blanco (de 0,50m de lado) equidistante de los laterales y de la parte superior, en el cual se ubican las figuras en color negro. En el sector inferior del rectángulo, se colocan las leyendas aclaratorias en color blanco.



MATERIALES - CONSTRUCCIÓN

MATERIALES

Placa

La chapa de la señal será de acero cincado de 2mm mínimo de espesor (3mm en el caso de señales aéreas, obligatoriamente), cumpliendo con las exigencias de la Norma MERCOSUR NM 97:96.

Las esquinas deberán estar redondeadas según lo especificado precedentemente, con un diámetro máximo de 40mm.

Revestimiento.

a) Lámina

Se admitirán láminas de grados de retroreflexión igual o mayor a la calidad de alta intensidad prismático según conste en las Especificaciones Particulares de obra. El nivel de retroreflexión de los materiales se ajustará, como mínimo, a los valores establecidos en la tabla II de la Norma IRAM 10.033/73. Cuando las señales requieran materiales de alta reflectividad deberán ajustarse, como mínimo, a los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3.952/84, según sus métodos de ensayo.

Las láminas deberán contar con la marca IRAM de conformidad con Norma ASTM D4956-09; punto 4.2.8 Tipo VIII (Tabla 8 de la Norma), certificado que deberá haber sido emitido por el IRAM.

TABLE 8 Type VIII Sheeting. Table with columns for Observation Angle, Entrance Angle, and various color reflectance values (White, Yellow, Orange, Green, Red, Blue, Brown, Fluorescent Yellow-Green, Fluorescent Yellow, Fluorescent Orange).

Minimum Coefficient of Retroreflection (R_a) and Values for 0.1° observation angle are supplementary requirements that shall apply only when specified by the purchaser in the contract or order.

b) Pintura

Las señales en su reverso deben estar pintadas y/o tener elementos retroreflectivos cuando puedan encandilarse al ser iluminadas o deban ser advertidas en la oscuridad, por quienes se acercan por detrás de ellas. El ente responsable, además, puede inscribir su nombre, símbolo y/o código de inventario vial.

Se utilizará esmalte sintético abillantado en un todo de acuerdo con la Norma IRAM N° 1.107, de acuerdo a la carta de colores correspondiente al color gris código 09-1-170 (Norma IRAM Def. D 1.054). Se aplica este color en el reverso de las placas y postes, a los que se añadirá dos bandas reflectivas.

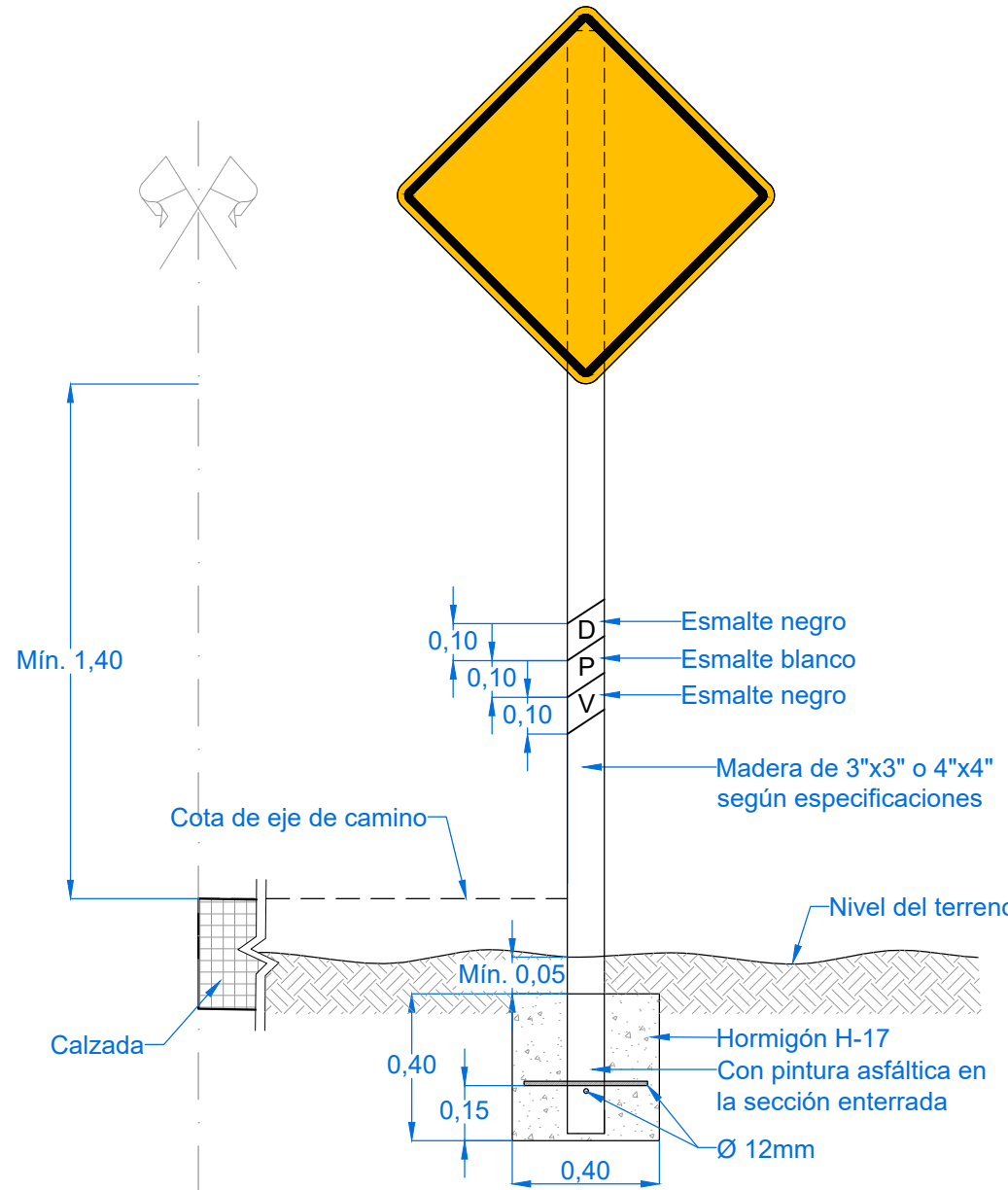
Sostenes

Se utilizarán postes de madera con peso específico de 0,85g/cm³ o superior, de sección cuadrada, de una longitud tal que cumplan con la profundidad de entierro y la altura de colocación previstas y cubrirá la totalidad del alto de la placa. Las dimensiones mínimas de la sección serán de 75mm x 75mm y para carteles de 1,80m de ancho será de 100mm x 100mm. Para aquellos cepillados se admitirá por maquinado que puede reducir su sección +/- 4mm por cara.

Los carteles que tengan 0,90m de ancho o más, irán fijados a dos postes. Las variedades vegetales admitidas son las siguientes: "Anchico colorado" (Parapiptadenia rigida), "Quebracho blanco" (Spidosperma quebracho-bianco), "Quebracho colorado" (Schinopsis balansae), "Rabo" (Lonchocarpus leucanthus) o "Virapitá" (Peltophorum dubium).

Los postes irán asentados en un dado de hormigón tipo H-17, de 0,40 x 0,40 x 0,40m de alto y llevarán dos pasadores de hierro de 12mm de diámetro y 0,30m de largo, cruzados, a una distancia de 0,10m a 0,15m de la base del poste; dichos hierros irán pintados con pintura anticorrosiva. Toda la sección del poste que va enterrada así como los orificios del mismo donde van los pasadores irán impermeabilizados con pintura asfáltica. Los bolones de fijación de los carteles, serán tipo "carroceros" galvanizados de 9,5 mm (3/8") de diámetro con cabeza esférica, cuello cuadrado, arandela y tuerca galvanizadas y la tuerca irá soldada al bulón en todo su perímetro con soldadura eléctrica o autógena.

EMPLAZAMIENTO DE LAS SEÑALES



 F. R. M. U. T. N.	PROYECTO FINAL	2023
--	-----------------------	-------------

Apéndice IV

Cómputo y presupuesto

1		Demoliciones		CU Oficial							
1,1		Demolicion de pavimento asfaltico. Incluye mano de obra y maquinaria.		Cant. Oficial=	Cant. Cómputo= 0	Costo Estimado ítem oficial=					
		Unidad 1,00 m2		Costo del ítem=		\$	5.040,54				
Materiales				Mano de obra							
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.		Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
EP2	Retroexcavadora	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	AY	hs	0,20	\$ 2.580,77	\$ 516,15	
EP3	Cargadora frontal	hs	0,02	\$ 19.571,20	\$ 391,42	OF	hs	0,20	\$ 3.045,17	\$ 609,03	
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,10	\$ 24.414,00	\$ 2.441,40	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
				sin cargas sociales				\$	1.125,19		
Sub total materiales				\$	3.690,31		Sub total mano de obra		\$	1.350,23	
						TOTAL		\$	5.040,54		

1		Demoliciones		CU Oficial							
1,2		Demolicion de cunetas. Incluye mano de obra y maquinaria.		Cant. Oficial=	Cant. Cómputo= 0	Costo Estimado ítem oficial=					
		Unidad 1,00 m		Costo del ítem=		\$	7.625,45				
Materiales				Mano de obra							
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
EP2	Retroexcavadora	hs	0,06	\$ 17.149,80	\$ 1.028,99	AY	hs	1,00	\$ 2.580,77	\$ 2.580,77	
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,06	\$ 24.414,00	\$ 1.464,84	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -	
EP1	Minipala con martillo	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
EM1	Aserradora de pavimento	día	0,05	\$ 14.728,40	\$ 736,42						
EM2	Disco para aserradora de pavimento	ud	0,005	\$ 88.157,36	\$ 440,79						
				sin cargas sociales				\$	2.580,77		
Sub total materiales				\$	4.528,52		Sub total mano de obra		\$	3.096,92	
						TOTAL		\$	7.625,45		

1 Demoliciones					CU Oficial						
1,3	Demolición de veredas. Incluye mano de obra y maquinaria.	Cant. Oficial=	Cant. Cómputo= 0				Costo Estimado ítem oficial=				
		Unidad		1,00 m2				Costo del ítem=			\$ 7.209,81
Materiales					Mano de obra					\$ -	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 10.885,90
EP2	Retroexcavadora	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	AY	hs	1,00	\$ 2.580,77	\$ 2.580,77	
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,05	\$ 24.414,00	\$ 1.220,70	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -	
EM1	Aserradora de pavimento	día	0,05	\$ 14.728,40	\$ 736,42	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
EM2	Disco para aserradora de pavimento	ud	0,005	\$ 88.157,36	\$ 440,79						
EP1	Minipala con martillo	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49						
					sin cargas sociales \$ 2.580,77						
Sub total materiales					\$ 4.112,89	Sub total mano de obra					\$ 3.096,92
										TOTAL	\$ 7.209,81

2 Limpieza de terreno					CU Oficial						
2	Limpieza de terreno y erradicación de vegetación en contratraludes de RN 40. Incluye mano de obra y maquinaria.	Cant. Oficial=	Cant. Cómputo= 0				Costo Estimado ítem oficial=				
		Unidad		1,00 m2				Costo del ítem=			\$ 6.559,84
Materiales					Mano de obra					\$ -	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 9.904,53
EP2	Retroexcavadora	hs	0,03	\$ 17.149,80	\$ 514,49	AY	hs	0,70	\$ 2.580,77	\$ 1.806,54	
EP3	Cargadora frontal	hs	0,03	\$ 19.571,20	\$ 587,14	OF	hs	0,70	\$ 3.045,17	\$ 2.131,62	
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,03	\$ 24.414,00	\$ 732,42	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
					sin cargas sociales \$ 3.938,16						
Sub total materiales					\$ 1.834,05	Sub total mano de obra					\$ 4.725,79
										TOTAL	\$ 6.559,84

					CU Oficial						
3	Movimiento de suelos										
3	Excavación para fundaciones. Incluye mano de obra y maquinaria.	Cant. Oficial=	18	Cant. Cómputo=	18	Costo Estimado ítem oficial=					
		Unidad		1,00		Costo del ítem=				\$ 8.964,42	
Materiales					Mano de obra					\$ 161.359,61	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 13.535,14
EP2	Retroexcavadora	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	AY	hs	1,50	\$ 2.580,77	\$ 3.871,16	243632,5927
EP9	Camión volcador 25m3	hs	0,10	\$ 16.344,45	\$ 1.634,45	OF	hs	0,50	\$ 3.045,17	\$ 1.522,59	
						ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
Sub total materiales					\$ 2.491,94	sin cargas sociales				\$ 5.393,74	
						Sub total mano de obra				\$ 6.472,49	
						TOTAL				\$ 8.964,42	

					CU Oficial						
4	Ejecución de paquete estructural										
4,1	Ejecución de Carpetas de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado e=0,19m incluido riego de liga para calzadas principales. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	1830	Cant. Cómputo=	1830	Costo Estimado ítem oficial=					
		Unidad		1,00		Costo del ítem=				\$ 13.085,16	
Materiales					Mano de obra					\$ 23.945,845,36	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 19.756,94
M3	Pavimento de concreto asfáltico e=6cm	m2	1,00	\$ 7.524,74	\$ 7.524,74	AY	hs	0,70	\$ 2.580,77	\$ 1.806,54	36155195,49
M6	Riego de Liga	m2	1,00	\$ 417,93	\$ 417,93	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -	
EP10	Rodillo compactador 14tn	hs	0,01	\$ 21.992,60	\$ 219,93	ESP	hs	0,40	\$ 3.572,17	\$ 1.428,87	
EP8	Camión regador de asfalto	hs	0,02	\$ 18.390,70	\$ 367,81						
EP13	Terminadora de asfalto	hs	0,02	\$ 33.613,60	\$ 672,27						
Sub total materiales					\$ 9.202,67	sin cargas sociales				\$ 3.235,41	
						Sub total mano de obra				\$ 3.882,49	
						TOTAL				\$ 13.085,16	

4 Ejecución de paquete estructural						CU Oficial					
4,2 Ejecución de carpeta de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado e=0,06m incluido riego de liga para reencarpado de calle Lamadrid sobre puente. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial= 2036		Cant. Cómputo= 2036			Costo Estimado ítem oficial=
Unidad 1,00 m2						Costo del ítem= \$ 9.202,67					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
M3	Pavimento de concreto asfáltico e=6cm	m2	1,00	\$ 7.524,74	\$ 7.524,74	AY	hs		\$ 2.580,77	\$ -	
M6	Riego de Liga	m2	1,00	\$ 417,93	\$ 417,93	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -	
EP10	Rodillo compactador 14tn	hs	0,01	\$ 21.992,60	\$ 219,93	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
EP8	Camión regador de asfalto	hs	0,02	\$ 18.390,70	\$ 367,81						
EP13	Terminadora de asfalto	hs	0,02	\$ 33.613,60	\$ 672,27						
Sub total materiales					\$ 9.202,67	sin cargas sociales \$ -					
						Sub total mano de obra \$ -					
						TOTAL \$ 9.202,67					

4 Ejecución de paquete estructural						CU Oficial					
4,3 Imprimación con material bituminoso. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial= 2281		Cant. Cómputo= 2281			Costo Estimado ítem oficial=
Unidad 1,00 m2						Costo del ítem= \$ 602,87					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
M58	Emulsión Asfáltica para Imprimación	tn	0,0012	\$ 425.761,05	\$ 510,91	AY	hs		\$ 2.580,77	\$ -	
EP8	Camión regador de asfalto	hs	0,005	\$ 18.390,70	\$ 91,95	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -	
						ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
Sub total materiales					\$ 602,87	sin cargas sociales \$ -					
						Sub total mano de obra \$ -					
						TOTAL \$ 602,87					

4		Ejecución de paquete estructural				CU Oficial				
4,4	Base de agregado petreo y suelo e=0,12 m para caizada principal y colectoras. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	220	Cant. Cómputo=	220	Costo Estimado ítem oficial=				
		Unidad				Costo del ítem=				
		1,00 m3				\$ 7.976,23				
Materiales					Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
EP2	Retroexcavadora	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	AY	hs		\$ 2.580,77	\$ -
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,05	\$ 24.414,00	\$ 1.220,70	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -
EP5	Motoniveladora	hs	0,05	\$ 26.835,40	\$ 1.341,77	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -
EP6	Camión regador	hs	0,05	\$ 1.200,00	\$ 60,00					
EP10	Rodillo compactador 14tn	hs	0,05	\$ 21.992,60	\$ 1.099,63					
M1	Base estabilizada	m3	1,15	\$ 2.953,60	\$ 3.396,64					
					sin cargas sociales \$ -					
Sub total materiales					\$ 7.976,23	Sub total mano de obra \$ -				
					TOTAL \$ 7.976,23					

4		Ejecución de paquete estructural				CU Oficial				
4,5	Sub-base de agregado petreo y suelo e = 0,47 m. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	860	Cant. Cómputo=	860	Costo Estimado ítem oficial=				
		Unidad				Costo del ítem=				
		1,00 m3				\$ 7.823,65				
Materiales					Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
M2	Sub base	m3	1,15	\$ 2.820,92	\$ 3.244,06	AY	hs		\$ 2.580,77	\$ -
EP2	Retroexcavadora	hs	0,05	\$ 17.149,80	\$ 857,49	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -
EP5	Motoniveladora	hs	0,05	\$ 26.835,40	\$ 1.341,77	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -
EP6	Camión regador	hs	0,05	\$ 1.200,00	\$ 60,00					
EP7	Camión volcador 6m3	hs	0,05	\$ 24.414,00	\$ 1.220,70					
EP10	Rodillo compactador 14tn	hs	0,05	\$ 21.992,60	\$ 1.099,63					
					sin cargas sociales \$ -					
Sub total materiales					\$ 7.823,65	Sub total mano de obra \$ -				
					TOTAL \$ 7.823,65					

5		Ejecución de elementos de hormigón				CU Oficial						
5,1	Construcción de cunetas de hormigón. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	182	Cant. Cómputo=	182	Costo Estimado ítem oficial=						
		Unidad		1,00	m	Costo del ítem=						
Materiales						Mano de obra						
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$	
M18	Hormigón H21	m3	0,22	\$ 38.400,00	\$ 8.448,00	AY	hs	1,00	\$ 2.580,77	\$ 2.580,77	4446678,717	
M60	Molde metálico para cuneta	ml	0,05	\$ 12.307,00	\$ 615,35	OF	hs	1,00	\$ 3.045,17	\$ 3.045,17		
EM8	Placa vibratoria	dia	0,02	\$ 18.360,50	\$ 367,21	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
						sin cargas sociales \$ 5.625,94						
					Sub total materiales	\$ 9.430,56	Sub total mano de obra					\$ 6.751,13
					TOTAL					\$ 16.181,69		

5		Ejecución de elementos de hormigón				CU Oficial						
5,2	Construcción de cordones de hormigón. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	127	Cant. Cómputo=	127	Costo Estimado ítem oficial=						
		Unidad		1,00	m	Costo del ítem=						
Materiales						Mano de obra						
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$	
M17	Hormigón H17	m3	0,07	\$ 35.800,00	\$ 2.506,00	AY	hs	0,50	\$ 2.580,77	\$ 1.290,39	1301325,868	
EM6	Vibrador	dia	0,05	\$ 13.000,00	\$ 650,00	OF	hs	0,20	\$ 3.045,17	\$ 609,03		
M23	Acero nervurado del 6	x 12m	0,45	\$ 1.778,49	\$ 800,32	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
M59	Moldes metálico para cordón	ml	0,03	\$ 18.360,50	\$ 550,82							
						sin cargas sociales \$ 1.899,42						
					Sub total materiales	\$ 4.507,13	Sub total mano de obra					\$ 2.279,30
					TOTAL					\$ 6.786,44		

5 Ejecución de elementos de hormigón						CU Oficial						
5,3 Construcción de veredas peatonales de H° Simple e= 0,07m. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial=	95	Cant. Cómputo=	95	Costo Estimado ítem oficial=		
						Unidad 1,00 m2 Costo del ítem= \$ 8.489,25						
Materiales						Mano de obra						
<i>Cod.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cant.</i>	<i>P. U. Mat.</i>	<i>Total Mat</i>	<i>Cod.</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cant.</i>	<i>P. U. Mat.</i>	<i>P. M. Obra</i>		
M17	Hormigón H17	m3	0,07	\$ 35.800,00	\$ 2.506,00	AY	hs	1,00	\$ 2.580,77	\$ 2.580,77		
M39	Membrana de curado solventada	lts	0,10	\$ 1.005,12	\$ 100,51	OF	hs	0,75	\$ 3.045,17	\$ 2.283,88		
M41	Asfalto en Pan	kg	0,05	\$ 625,20	\$ 31,26	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
M12	Ripio	m3	0,05	\$ 278,00	\$ 13,90							
						sin cargas sociales \$ 4.864,65						
Sub total materiales \$ 2.651,67						Sub total mano de obra \$ 5.837,58						
						TOTAL \$ 8.489,25						

5 Ejecución de elementos de hormigón						CU Oficial						
5,5 Construcción de puentes vehiculares de ingreso a propiedades. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial=	63	Cant. Cómputo=	63	Costo Estimado ítem oficial=		
						Unidad 1,00 m2 Costo del ítem= \$ 27.312,99						
Materiales						Mano de obra						
<i>Cod.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cant.</i>	<i>P. U. Mat.</i>	<i>Total Mat</i>	<i>Cod.</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cant.</i>	<i>P. U. Mat.</i>	<i>P. M. Obra</i>		
M17	Hormigón H17	m3	0,20	\$ 35.800,00	\$ 7.160,00	AY	hs	2,00	\$ 2.580,77	\$ 5.161,54		
M25	Acero nervurado del 10	x 12m	1,00	\$ 4.684,00	\$ 4.684,00	OF	hs	2,00	\$ 3.045,17	\$ 6.090,34		
M23	Acero nervurado del 6	x 12m	1,00	\$ 1.778,49	\$ 1.778,49	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
MD8	Madera para encofrado	m2	0,25	\$ 320,00	\$ 80,00	Armador	kg		\$ 155,00	\$ -		
M39	Membrana de curado solventada	lts	0,05	\$ 1.005,12	\$ 50,26	Encofr	m2		\$ 4.400,00	\$ -		
M85	Clavos punta paris 2"	kg	0,05	\$ 1.090,00	\$ 54,50							
M36	Alambre N°17	kg	0,05	\$ 69,85	\$ 3,49							
						sin cargas sociales \$ 11.251,88						
Sub total materiales \$ 13.810,74						Sub total mano de obra \$ 13.502,26						
						TOTAL \$ 27.312,99						

5 Ejecución de elementos de hormigón						CU Oficial					
5,6 Construcción de isletas partidoras. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Costo Estimado ítem oficial=					
Cant. Oficial=			4			Cant. Cómputo=			4		
Unidad						1,00 un					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
M17	Hormigón H17	m3	1,55	\$ 35.800,00	\$ 55.490,00	AY	hs	11,50	\$ 2.580,77	\$ 29.678,86	
EM6	Vibrador	día	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00	OF	hs	4,60	\$ 3.045,17	\$ 14.007,78	
M23	Acero nervurado del 6	x 12m	10,00	\$ 1.778,49	\$ 17.784,86	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
M59	Moldes metálico para cordón	ml	12,00	\$ 18.360,50	\$ 220.326,00	Armador	kg	30,00	155,00	\$ 4.650,00	
						Encofr	m2		4.400,00	\$ -	
Sub total materiales					\$ 306.600,86	sin cargas sociales \$ 48.336,64					
						Sub total mano de obra \$ 58.003,96					
						TOTAL \$ 364.604,83					

ml

5 Ejecución de elementos de hormigón						CU Oficial					
5,7 Construcción de isletas centrales con adoquines. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Costo Estimado ítem oficial=					
Cant. Oficial=			1			Cant. Cómputo=			1		
Unidad						1,00 gl					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	
M17	Hormigón H17	m3	2,31	\$ 35.800,00	\$ 82.698,00	AY	hs	12,00	\$ 2.580,77	\$ 30.969,24	
EM6	Vibrador	día	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00	OF	hs	5,00	\$ 3.045,17	\$ 15.225,85	
M23	Acero nervurado del 6	x 12m	25,00	\$ 1.778,49	\$ 44.462,16	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
M59	Moldes metálico para cordón	ml	15,00	\$ 18.360,50	\$ 275.407,50	Armador	kg	70,00	155,00	\$ 10.850,00	
M8	Arena asiento de adoquines	m3	20,41	\$ 7.003,84	\$ 142.948,37	Encofr	m2		4.400,00	\$ -	
M9	Arena fina para sellado de adoquines	m3	0,79	\$ 10.952,60	\$ 8.597,79						
EP11	Rodillo neumático	hs	0,60	\$ 21.992,60	\$ 13.195,56						
M5	Adoquin Holanda e=6cm	m2	157,00	\$ 6.906,20	\$ 1.084.273,40						
Sub total materiales					\$ 1.664.582,79	sin cargas sociales \$ 57.045,09					
						Sub total mano de obra \$ 68.454,11					
						TOTAL \$ 1.733.036,89					

5 Ejecución de elementos de hormigón					CU Oficial					
5,8	Ejecucion de fundacion de columnas in situ. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.				Cant. Oficial= 12,9	Cant. Cómputo= 12,9	Costo Estimado ítem oficial=			
					Unidad 1,00 m3					Costo del ítem= \$ 119.647,84
					Materiales					Costo del ítem= \$ 1.543.457,19
					Mano de obra					\$ 180.653,10
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
M19	Hormigón H25	m3	1,05	\$ 41.200,00	\$ 43.260,00	AY	hs	0,80	\$ 2.580,77	\$ 2.064,62
M22	Acero nervurado	kg	60,00	\$ 690,00	\$ 41.400,00	OF	hs	1,25	\$ 3.045,17	\$ 3.806,46
Md1	Fenolico	m2	1,00	\$ 6.690,00	\$ 6.690,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -
Md7	Tirante	pg	30,00	\$ 85,00	\$ 2.550,00	Armador	hs	29,00	\$ 155,00	\$ 4.495,00
M85	Clavos punta paris 2"	kg	1,50	\$ 1.090,00	\$ 1.635,00	Encofr	hs	1,90	\$ 4.400,00	\$ 8.360,00
M105	Alambre dulce retorcido 2,65 mm	kg	1,50	\$ 1.090,00	\$ 1.635,00					
	Aditivo	m3	1,00	\$ 6,55	\$ 6,55					
					sin cargas sociales					\$ 18.726,08
					Sub total materiales					\$ 97.176,55
					Sub total mano de obra					\$ 22.471,29
					TOTAL					\$ 119.647,84

6 Instalación de elementos metalicos					CU Oficial					
6,1	Provisión e instalación de barandas metalicas cincadas para defensa. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.				Cant. Oficial= 273,5	Cant. Cómputo= 273,5	Costo Estimado ítem oficial=			
					Unidad 1,00 m					Costo del ítem= \$ 26.268,06
					Materiales					Costo del ítem= \$ 7.184.314,14
					Mano de obra					\$ 39.661,44
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
M17	Hormigón H17	m3	0,05	\$ 35.800,00	\$ 1.790,00	AY	hs	1,25	\$ 2.580,77	\$ 3.225,96
	Baranda Metálica cincada	m	1,00	\$ 13.317,70	\$ 13.317,70	OF	hs	1,00	\$ 3.045,17	\$ 3.045,17
	Accesorios	gl	1,00	\$ 3.635,00	\$ 3.635,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -
						Armador	kg		\$ 155,00	\$ -
						Encofr	m2		\$ 4.400,00	\$ -
					sin cargas sociales					\$ 6.271,13
					Sub total materiales					\$ 18.742,70
					Sub total mano de obra					\$ 7.525,36
					TOTAL					\$ 26.268,06

6					CU Oficial					
6,2					6					
Instalación de elementos metálicos					Provisión e instalación de rejillas para bocas de limpieza para cunetas cubiertas. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.					
Cant. Oficial= 5					Cant. Cómputo= 5					
Unidad 1,00 un					Costo Estimado ítem oficial=					
					Costo del ítem= \$ 201.660,73					
Materiales					Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
P4	Angulo 1 3/4" x 3/16"	x 6mts	0,45	\$ 10.826,14	\$ 4.871,76	AY	hs	8,00	\$ 2.580,77	\$ 20.646,16
P41	UPN 2"x1 1/2"x5 mm	x 6m	1,70	\$ 21.512,32	\$ 36.570,95	OF	hs	6,00	\$ 3.045,17	\$ 18.271,02
P35	Planchuela 1 3/4" x 3/8"	x6m	0,60	\$ 11.826,72	\$ 7.096,03	ESP	hs	6,00	\$ 3.572,17	\$ 21.433,02
P36	Planchuela 1 1/2" x 1/8"	x 6mts	0,50	\$ 3.902,14	\$ 1.951,07					
M98	Convertidor de óxido 3 en 1	lts	1,50	\$ 3.384,14	\$ 5.076,21					
M99	Esmalte sintético	lts	1,50	\$ 3.602,07	\$ 5.403,10					
M31	Acero liso del 12	x 12m	0,20	\$ 5.156,00	\$ 1.031,20					
P7	Angulo 2" x 3/16"	x 6mts	0,60	\$ 11.576,58	\$ 6.945,95					
P42	Electrodos	kg	2,00	\$ 26.212,11	\$ 52.424,21					
	Materiales Varios	gl	1,00	\$ 7.870,00	\$ 7.870,00					
					sin cargas sociales \$ 60.350,20					
Sub total materiales \$ 129.240,49					Sub total mano de obra \$ 72.420,24					
					TOTAL \$ 201.660,73					

6					CU Oficial					
6,3					0					
Instalación de elementos metálicos					Provisión e instalación de estructura metálica para circulación peatonal. Incluye platinas de anclaje a viga tablero, estructura de protección superior. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.					
Cant. Oficial=					Cant. Cómputo= 0					
Unidad 1,00					Costo Estimado ítem oficial=					
					Costo del ítem= \$ 7.057.720,00					
Materiales					Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra
	Presupuesto según taller metalurgico Incluye mano de obra					AY	hs		\$ 2.580,77	\$ -
	Baranda + insertos metálicos	ml	340,00	\$ 6.700,00	\$ 2.278.000,00	OF	hs		\$ 3.045,17	\$ -
	Tela romboidal galvanizada + estr. de soporte	m2	748,00	\$ 6.390,00	\$ 4.779.720,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -
					sin cargas sociales \$ -					
Sub total materiales \$ 7.057.720,00					Sub total mano de obra \$ -					
					TOTAL \$ 7.057.720,00					

7 Pasarela peatonal y bicisenda						CU Oficial					
7,1 Provisión e instalación de estructura principal de pasarela sobrelevada (Vigas pretensadas). Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial= 2		Cant. Cómputo= 2		Costo Estimado ítem oficial=	
Unidad 1,00 Un.						Costo del ítem= \$ 4.067.689,44					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$
	Hormigón H-40	m3	19,40	\$ 49.300,00	\$ 956.617,20	AY	hs	5,00	\$ 2.580,77	\$ 12.903,85	
M22	Acero nervurado	kg	1940,40	\$ 690,00	\$ 1.338.876,00	OF	hs	5,00	\$ 3.045,17	\$ 15.225,85	
	Grúa hidráulica de 60 tns	hs	5,00	\$ 42.000,00	\$ 210.000,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
	Camión con semi	hs	2,00	\$ 30.000,00	\$ 60.000,00						
	Molde Viga	m2	120,00	\$ 11.000,00	\$ 1.320.000,00						
Md7	Tirante	pg	1746,36	\$ 85,00	\$ 148.440,60						
						sin cargas sociales \$ 28.129,70					
Sub total materiales \$ 4.033.933,80						Sub total mano de obra \$ 33.755,64					
						TOTAL \$ 4.067.689,44					

7 Pasarela peatonal y bicisenda						CU Oficial					
7,2 Provisión e instalación de columnas prefabricadas tipo Y. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.						Cant. Oficial= 3		Cant. Cómputo= 3		Costo Estimado ítem oficial=	
Unidad 1,00 Un.						Costo del ítem= \$ 1.223.813,38					
Materiales						Mano de obra					
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$
	Hormigón H-40	m3	5,60	\$ 49.300,00	\$ 276.080,00	AY	hs	3,00	\$ 2.580,77	\$ 7.742,31	
M22	Acero nervurado	kg	56,00	\$ 690,00	\$ 38.640,00	OF	hs	3,00	\$ 3.045,17	\$ 9.135,51	
	Grúa hidráulica de 60 tns	hs	3,00	\$ 42.000,00	\$ 126.000,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -	
	Camión con semi	hs	2,00	\$ 30.000,00	\$ 60.000,00						
	Molde Columna	m2	60,00	\$ 11.000,00	\$ 660.000,00						
Md7	Tirante	pg	504,00	\$ 85,00	\$ 42.840,00						
						sin cargas sociales \$ 16.877,82					
Sub total materiales \$ 1.203.560,00						Sub total mano de obra \$ 20.253,38					
						TOTAL \$ 1.223.813,38					

8		Señalización e iluminación				CU Oficial						
8,1	Demarcación horizontal por pulverización con pintura blanca y amarilla. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	3230,4	Cant. Cómputo=	3230,4	Costo Estimado ítem oficial=						
		Unidad			1,00	Costo del ítem=					\$ 9.543,63	
Materiales						Mano de obra					\$ 30.829.753,88	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 14.409,68	
M74	Pintura vial por pulverización	lts	0,50	\$ 4.437,45	\$ 2.218,73	AY	hs	0,75	\$ 2.580,77	\$ 1.935,58	46549026,02	
M81	Diluyente pintura vial	lts	0,10	\$ 3.468,89	\$ 346,89	OF	hs	0,50	\$ 3.045,17	\$ 1.522,59		
M100	Imprimación pintura vial	x20lts	0,03	\$ 60.940,82	\$ 1.828,22	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
	Materiales Varios	gl	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00							
						sin cargas sociales					\$ 3.458,16	
					Sub total materiales	\$ 5.393,84	Sub total mano de obra					\$ 4.149,80
					TOTAL					\$ 9.543,63		

8		Señalización e iluminación				CU Oficial						
8,2	Demarcación horizontal por extrusión e=6mm para líneas auxiliares para sendas peatonales. Incluye mano de obra, maquinaria y materiales.	Cant. Oficial=	52,5	Cant. Cómputo=	52,5	Costo Estimado ítem oficial=						
		Unidad			1,00	Costo del ítem=					\$ 18.931,98	
Materiales						Mano de obra					\$ 993.928,69	
Cod.	Descripción	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	Total Mat	Cod.	Unidad	Cant.	P. U. Mat.	P. M. Obra	\$ 28.584,89	
M42	Imprimación para pintura vial	lts	0,50	\$ 2.984,61	\$ 1.492,31	AY	hs	0,75	\$ 2.580,77	\$ 1.935,58	1500706,509	
M43	Pintura Vial por extrusión	kg	3,00	\$ 3.711,03	\$ 11.133,09	OF	hs	0,50	\$ 3.045,17	\$ 1.522,59		
M44	Esferas	kg	0,50	\$ 877,99	\$ 439,00	ESP	hs		\$ 3.572,17	\$ -		
EP14	Máquina para Demarcación	hs	0,03	\$ 23.926,30	\$ 717,79							
	Materiales Varios	gl	1,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00							
						sin cargas sociales					\$ 3.458,16	
					Sub total materiales	\$ 14.782,18	Sub total mano de obra					\$ 4.149,80
					TOTAL					\$ 18.931,98		

