



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CONCORDIA**

**PROYECTO FINAL DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL
MEJORA DE LA RED VIAL DEL BARRIO LA BIANCA**

Realizado por: Amir Adrián Noir
Ivan Cristhian Daniel Luna

Prof. Catedra: Ing. Fabián Avid – Ing. Leonardo Voscoboinik

Prof. Tutor: Ing. Guillermo Bevilacqua

CONCORDIA, ENTRE RÍOS

AÑO 2019



Agradecimientos de Amir Adrián Noir

El presente trabajo final lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertir en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanas, hermanos y novia por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos, tanto amigos como docentes.

Agradecimiento:

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guíame a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Juan de Dios y Aracelis, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Gracias a mi novia, amigos y compañeros logrados en todos estos años de carrera universitaria.

Agradecemos a nuestros docentes de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concordia, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Ing. Guillermo Bevilacqua tutor de nuestro proyecto de grado quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.



Agradecimientos de Ivan Luna

Muchas veces en el camino de la vida nos enfrentamos a obstáculos o situaciones que hacen que nuestros sueños se vean ofuscados, estos últimos años han sido muy difíciles en lo personal, aun así nunca baje los brazos, nunca deje de avanzar, tal vez no al ritmo que hubiese querido y esto no fue solo por iniciativa mía, sino por todas las personas que estuvieron a mi lado todos estos años, ayudándome y animándome todo el tiempo, es difícil nombrarlos uno por uno, pero en las siguientes palabras quiero agradecerles a todos. Estos años universitarios me han formado como persona, he aprendido mucho, no solo en lo académico, sino también sobre valores. Quiero empezar agradeciendo a toda la comunidad de la Facultad Regional Concordia, docentes, como no docentes, excelentes seres humanos con grandes valores morales con quienes he tenido el honor de relacionarme, a los profesores de la cátedra Proyecto Final, los ingenieros Fabián Avid y Leonardo Voscoboinik, sin dejar de mencionar a un gran amigo que lamentablemente ya no se encuentra entre nosotros, el Ing. Ignacio Silva.

También quiero agradecer al Ing. Guillermo Bevilacqua, quien hace 11 años confío en mí y aun hoy lo sigue haciendo para acompañarlo en la materia Vías de Comunicación 1, gracias a lo cual he tenido la oportunidad de conocer a muchos jóvenes con quienes he podido entablar una linda amistad.

Puedo asegurar que de esta facultad me llevo algo mucho más importante que el título, y es el cariño y la amistad de tantos, entre ellos un gran amigo, Gerardo, a quien conocí mi primer día en el curso de ingreso y desde entonces hemos compartido tanto, has estado en los momentos más felices de mi vida, como el nacimiento de mis hijos y también en esos momentos difíciles, cuando es necesario un amigo cerca, tu estuviste, gracias por todo.

Quiero agradecer también a mis compañeros de trabajo, de las distintas áreas en las que he estado, y a los amigos de siempre, de quienes he aprendido mucho y quienes me han ayudado a estar donde estoy y ser quien soy.

Y a las personas que nunca perdieron su fe en mí, esas que siempre están a pesar de todo, acompañándome, animándome y ayudándome, mi familia, sin ellos no podría ser quien soy, a mis Padres Jesús y Mercedes y mis hermanas Natalia, Ana Laura y Carla con sus respectivas familias, todo lo bueno que pueda haber en mi es gracias a ustedes, el respeto y la responsabilidad entre muchos otros valores lo aprendí de ustedes, tal vez no siempre he sido un buen hijo, pero ustedes son los mejores Padres que podría haber tenido.

Y para finalizar, a los dos seres más importantes de mi vida, mis hijos, ustedes son la razón por la que me levanto cada día, son el motor que me impulsa, quiero que sepan que todo lo que hago es por ustedes, siempre podrán contar conmigo, Tomás Benjamín y Lucas Elías los amo con todo mi corazón. Gracias a Dios por ustedes y por todo lo demás.



RESEÑA

Ante la falta de obras en la zona norte de la ciudad de Concordia y el recurrente pedido de los vecinos, decidimos encarar el presente proyecto en el Barrio La Bianca, el cual busca mejorar la trama vial como obra principal, para lo que es necesario la realización de obras previas como, obras de infraestructuras: desagües pluviales con caños de 600, 800 y 1000 mm, cámaras de captación e inspección premoldeadas, renovación de la red de agua y de cloaca con sus respectivas conexiones domiciliarias; construcción de cordón cuneta y badenes y otras obras complementarias como, playa de estacionamiento, veredas, señalización vial y parquización. También se ha tenido en cuenta una nueva distribución del tránsito en el acceso sur al barrio, en la intersección de las avenidas Eva Perón e Independencia debido a distintos conflictos que presenta la actual.

Como objetivos principales planteamos la mejora en la calidad de vida de los habitantes del barrio, mejorar la estética visual, el confort de los usuarios, lograr un mejor ordenamiento del tránsito y la puesta en valor del barrio entre otros.

Como veremos más adelante en el desarrollo del proyecto ante las dos alternativas planteadas, optamos por la construcción de un pavimento asfáltico (flexible) con una capa de rodamiento de 7 cm de espesor en las calles internas y de 12 cm en el distribuidor, apoyado sobre una base de suelo cemento de 15 cm.



INDICE

1. ANTECEDENTES	4
1.1 Descripción	4
1.2 Ubicación Geográfica	4
1.3 Reseña Histórica “La Blanca”	7
2. INVENTARIO - Descripción	14
2.1 Composición	14
2.2 Densidad Poblacional	14
2.2.1 Datos censo 2010	14
2.2.2 Datos demográficos	15
2.2.3 Infraestructura viviendas	16
2.3 Infraestructura y equipamiento vial	18
2.4 Instituciones	19
2.5 Soporte ambiental del medio físico	22
2.5.1 Clima	22
2.5.2 Topografía	22
2.5.3 Suelos	22
2.6 Estudio de tránsito	23
2.6.1 Introducción	23
2.6.2 Determinación del tránsito medio anual actual	23
2.6.3 Recorrido línea de colectivos urbanos	26
2.7 Relevamiento topográfico y fotográfico	29
2.7.1 Relevamiento topográfico	29
2.7.2 Relevamiento fotográfico	31
3. PREFACTIBILIDAD	36
3.1 Consideraciones Generales	36
3.1.1 Características de la zona	36
3.2 Alternativas del paquete estructural	40
3.2.1 Descripción	40
3.2.2 Análisis	40
3.3 Clasificación del camino	41



3.4 Caracterización del tránsito	44
3.4.1 Introducción	44
3.4.2 Conversión de tránsito en ESALS	45
3.4.3 Factores equivalentes de carga	45
3.5 Diseño del paquete estructural	56
3.5.1 Pavimento flexible	56
3.5.1.1 Método de diseño a utilizar (A.A.S.H.T.O)	56
3.5.2 Pavimento rígido	66
3.5.2.1 Método de diseño a utilizar (A.A.S.H.T.O)	66
3.5.2.2 Procedimiento para determinación de espesor de losa	76
3.5.2.3 Dimensionamiento de pasadores y barras de unión	79
3.6 Escurrimiento superficial y subterráneo	82
3.7 Rediseño del distribuidor de avenidas Eva Perón e Independencia	83
3.8 Elección de alternativas	85
3.9 Estación de carga para vehículos eléctricos	85
3.10 Seguridad vial	86
3.10.1 Seguridad durante la construcción	86
3.10.2 Señalización vertical y horizontal	89
4. FACTIBILIDAD	101
4.1 Descripción	101
4.2 Obras principales	101
4.2.1 Detalle de la alternativa a ejecutar	102
4.3 Resumen de costo de construcción	102
4.4 Evaluación de impacto ambiental, social y económico	105
4.4.1 Objeto de este plan	105
4.4.2 Organización de los trabajos – Localización del obrador	105
4.4.3 Detalle de las obras a realizar, Análisis de los residuos y medidas de mitigación ante los impactos	106
4.4.3.1 Limpieza del predio del obrador	106
4.4.3.2 Excavación / Relleno	109
4.4.3.3 Construcción de subrasante - base - carpeta de concreto asfaltico	112



4.4.4 Planes de contingencias para actuar en las emergencias ambientales	114
4.4.5 Plan de manejo de residuos	118
4.4.6 Ambiente socioeconómico	119
ANEXOS	121

ANEXO 1 – Actas de inicio y final de obra, presentación de planos, etc.

ANEXO 2 - Planos de lo existente

ANEXO 3 – Copia Resolución N° 34.277 “Paisaje de valor histórico cultural. Paisajístico y turístico”

ANEXO 4 – Planos de curvas de nivel

ANEXO 5 – Planilla y planos de relevamiento topográfico

ANEXO 6 - Planos de proyecto.

ANEXO 7: perfil transversal del paquete estructural

ANEXO 8 – Calculo hidráulico

ANEXO 9 – Planillas de calculo

ANEXO 10 – Señalización vertical y horizontal

ANEXO 11 – Estación de carga para vehículos eléctricos

ANEXO 12 – Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

BIBLIOGRAFÍA



1. ANTECEDENTES

1.1 DESCRIPCIÓN.

En el presente proyecto analizaremos la mejora en la red vial del barrio La Bianca, siendo éste uno de los más relevantes de la ciudad Concordia, el cual ha demostrado un gran crecimiento en las últimas 4 décadas, tanto a nivel demográfico como poblacional lo que ha generado una demanda vial importante, motivo por el cual encaramos dicho proyecto. Este contempla la renovación de algunos tramos de la red de agua potable y de la red cloacal con sus respectivas conexiones domiciliarias, la construcción de cordón cuneta y badenes, desagües pluviales, cámaras de captación y de inspección, pavimento en los barrios más antiguos de La Bianca, a saber, C.T.M, Mercantil, 272 Viviendas y Dos Naciones y también algunas obras complementarias como señalización y parquización. Se comenzó con la recopilación de antecedentes y se hizo un inventario de lo existente para lo cual se han entrevistado distintas personalidades relacionada con la historia del lugar. También se ha realizado un relevamiento topográfico, fotográfico y visual de la zona, también un estudio de tránsito, estudio hidrológico y estudio de suelo.

1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El barrio La Bianca se encuentra en la zona noreste de la ciudad de Concordia, a unos 5 km del centro, siendo la conexión directa con éste por Avenida Eva Perón. Limitado al oeste por Av. Independencia y las vías del ferrocarril, al este por el Río Uruguay y al norte por el Arroyo Ayuí Chico.

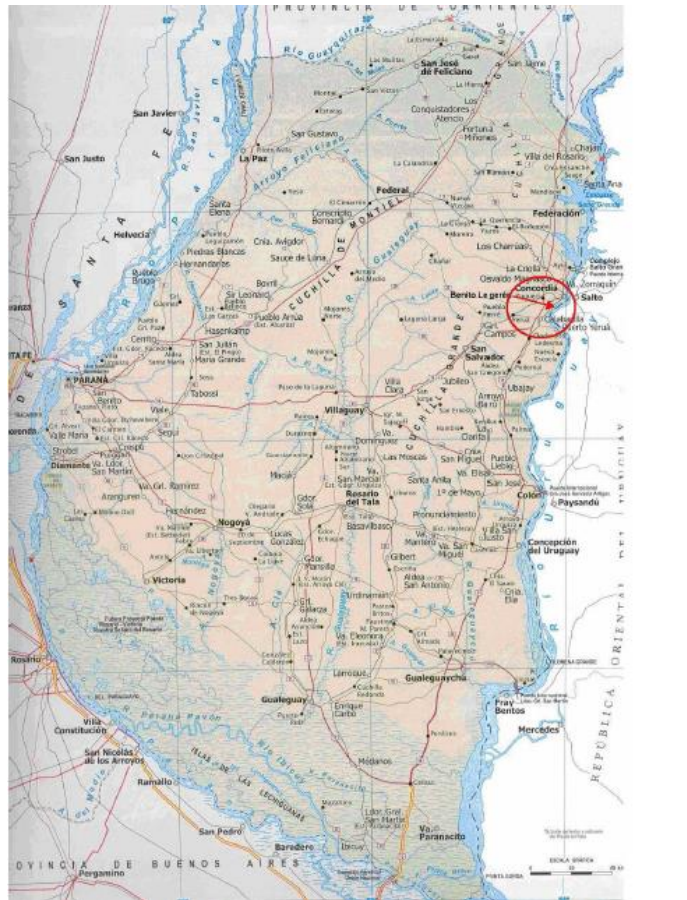


Imagen – 1.1 Ubicación geográfica de Concordia

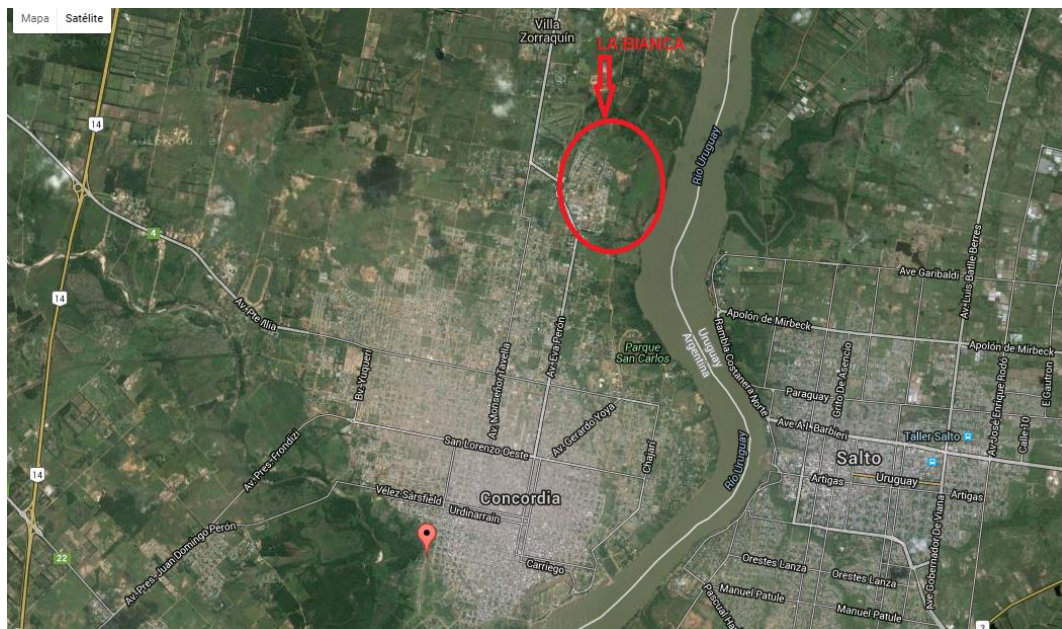


Imagen – 1.2 Ubicación de La Bianca en Concordia



Imagen – 1.3 La Blanca



Imagen – 1.4 Delimitación zona de obra



1.3 RESEÑA HISTORICA: "LA BIANCA"



Bianca Marcone, cuyo nombre lleva la quinta según una fotografía aparecida en la revista "La Semana" del año 1919 y en la que se anunciaba su casamiento efectuado el 30 de abril con el señor Dalmiro Arreseygor.

También le decían la Viña. Allí se producía una uva, de la cual también se elaboraba vinos que obtuvieron grandes premios en Europa, en la mismísima Francia. Si bien también tenían olivares, el cultivo principal era de cítricos. Allí vivió en una época Alcides Marcos Marcone y luego junto a ellos Don Juan Marcone y su segunda esposa. Cuando se quemó el castillo de San Carlos desde allí María Elena O. De Marcone y Alcides junto a su familia divisaban las largas llamaradas.

Publicado en El Litoral del domingo 28 de junio de 1981



Fotografía de los cítricos y el auto de Juan Marcone
(Hoy en ese lugar está "LA Bianca")



CRÓNICA DE TIEMPOS IDOS

Cuando La Bianca era una quinta.

Una rápida transformación ha experimentado la ciudad de Concordia en los últimos seis años. Altos edificios se han construido en diversas zonas, dando la impresión de gigantes que se alzan entre las típicas casas y residencias, orgullo del pasado. Pero también Concordia se ha extendido en su periferia, multiplicándose en modernos barrios que trajeron una solución al problema habitacional de sus numerosos habitantes. Tal es el caso del flamante barrio “La Bianca” que junto con el Dos Naciones y el barrio Mercantil que se está finalizando, forman por sí solos una ciudad satélite. Todos estos barrios se han construido en grandes predios, otrora las famosas quintas y viñedos que aportaron en su tiempo tantas glorias a nuestra ciudad.

En nuestras crónicas de tiempos idos nos ocuparemos hoy de la quinta “La Bianca” cuyo nombre lleva el barrio recientemente habilitado. Esta quinta pertenecía a la Casa Dickinson y Clusellas y a principios de siglo la compró Don Juan Marcone, hijo del fundador de la Casa Marcone de nuestra ciudad y famosa por sus artículos de cuero que eran exportados y apreciados en el mundo por su calidad y fina terminación. Le puso el nombre de su hija mayor, Bianca Concepción, jovencita muy estimada en nuestra sociedad quien en el año 1919 contrajo enlace con el señor Dalmiro Arreseygor, en ese tiempo socio de la firma.

En la quinta que era utilizada como lugar de descanso de la familia los días feriados, se continuó la explotación de la viña ya existente. Don Juan Marcone tenía su propio vino, el que se fabricaba llevando la uva a la bodega Robinson y más tarde a la de Mario Giabi, conservaba una parte para el consumo familiar y la otra la comercializaba privadamente.



Con el tiempo se fueron agregando plantas de naranjos, intercalándolas entre el viñedo, hasta que en la crisis de la vitivinicultura concordiense, éste fue retirado y el naranjal lo tapó por completo.

Y así se convirtió en una quinta cítrica, cuya producción se vendía en Buenos Aires. La importancia que fue adquiriendo obligó a realizar instalaciones propias de un establecimiento de este tipo. Se construyó una casa quinta, la del capataz, un gran galpón donde se llevaba la fruta recolectada y un depósito de forrajes. En el año 1932 su hijo Alcides se casaba en Concordia con la señorita María Elena Otaegui, también perteneciente a la sociedad concordiense y en el año 1935 se fueron a vivir allí con sus dos hijos, para atender los naranjales.

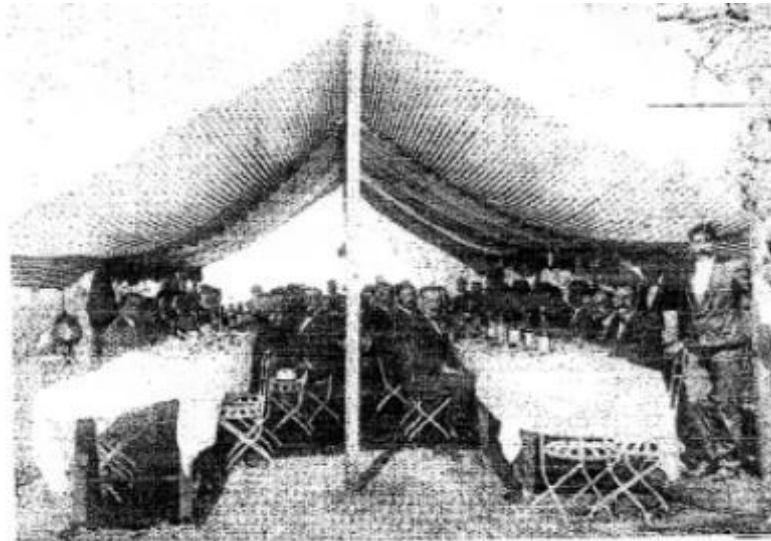


Las plantaciones de naranjos cubrían 50 hectáreas. En la imagen anterior, al fondo a la derecha se puede ver el Río y la vecina orilla del Uruguay.



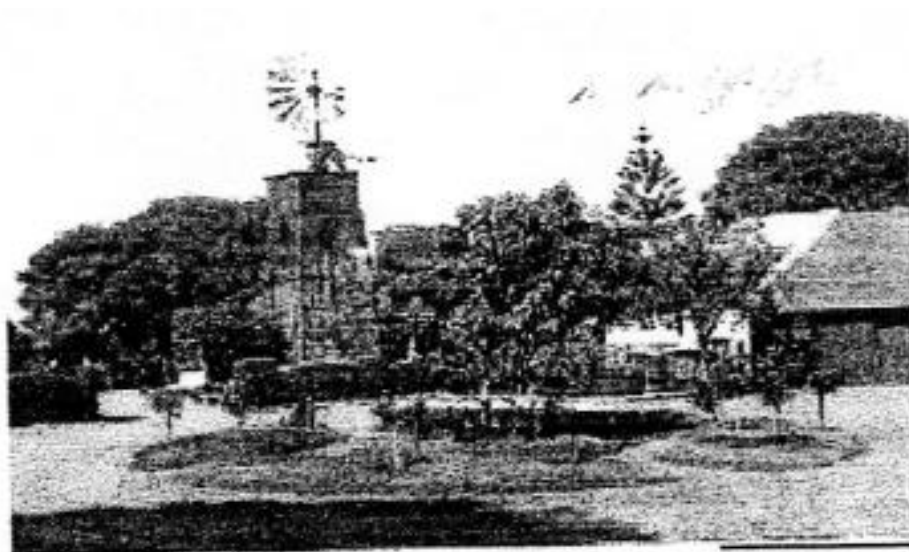
Gratos recuerdos nos han relatado Don Alcides Marcone al igual que su señora y su hija María Elena, hoy señora de Casañas, de su vida en aquella quinta.

Entre los más significativos podemos decir que en esa propiedad se llevaron a cabo las famosas reuniones que ofrecía la Casa Marcone a sus empleados y amigos, y en las cuales el capataz de la curtiembre Emilio Dubois se convertía en el eficaz organizador y con su carácter jovial en un verdadero amenizador.



Reunión para festejar el premio obtenido por la Casa Marcone en la exposición de San Francisco Estados Unidos, donde se expusieron sus productos de cueros manufacturados.

El capataz y encargado de la quinta era don Antonio Cerviño, hoy propietario del vivero “María Luisa” que está ubicado casualmente frente a la quinta La Blanca donde pasó tantos años de su vida. Era muy estimado, al igual que su familia por los dueños de casa. María Elena Marcone de Casañas recuerda con cariño que cuando se acercaba la fiesta de San Juan, el capataz fabricaba un gran muñeco y lo montaba a caballo, para alegría de los niños y luego era quemado. También recuerda que, al lado del molino, ubicado cerca de la casa, había un tanque elevado para el suministro de agua de todas las instalaciones y bajo el mismo existía una pajarera que tenía un pinito en el medio, haciendo más grato el cautiverio de los pequeños cantores.



Desde esa propiedad, que llegaba hasta el río, cuentan que se podía ver perfectamente el Palacio de San Carlos y que cuando ellos vivían aún allí, observaron como este se quemaba. También recuerdan el potente reflector que tenía el regimiento 6 de Caballería y que en las noches iluminaba todo, especialmente las costas del Uruguay.

Para comunicarse con la ciudad tenían un teléfono, viajaban en su auto por la carretera Urquiza, en ese tiempo de ripio. Pero cuando llegó la época de crisis en el país, durante la cual escaseó la nafta, el matrimonio con sus hijos se acercaban a la ciudad en un sulky. Allí vivieron hasta el año 1946 en que luego del fallecimiento de Don Juan Marcone esta quinta pasó por herencia a Orlando, hermano de Alcides.

También por aquellos años, la señora Bianca Marcone de Arresegor cuyo nombre lleva ahora el lugar, enviudó y se trasladó a Buenos Aires con sus dos hijas María Ofelia y Julia Blanca. Allí al poco tiempo sufrió la pérdida irreparable de su hija menor a quien todos conocían como Kelly.

En la década del '70 comenzaron las transformaciones en esta propiedad. Primero se vendió, durante la intendencia de Méndez Graff, una buena parte a la municipalidad para realizar la ciudad satélite. Con la construcción de la represa de Salto Grande se construyó el primer barrio "Dos Naciones" para el personal afectado a esta obra binacional y luego el



IAPV comenzó la construcción del barrio La Bianca que hoy ya está habitado. Solo queda de aquella hermosa quinta que debió sacrificarse en pro del engrandecimiento de nuestra ciudad, el casco y la casa en la cual viven aún descendientes de Orlando Marcone, que son sus propietarios actuales.

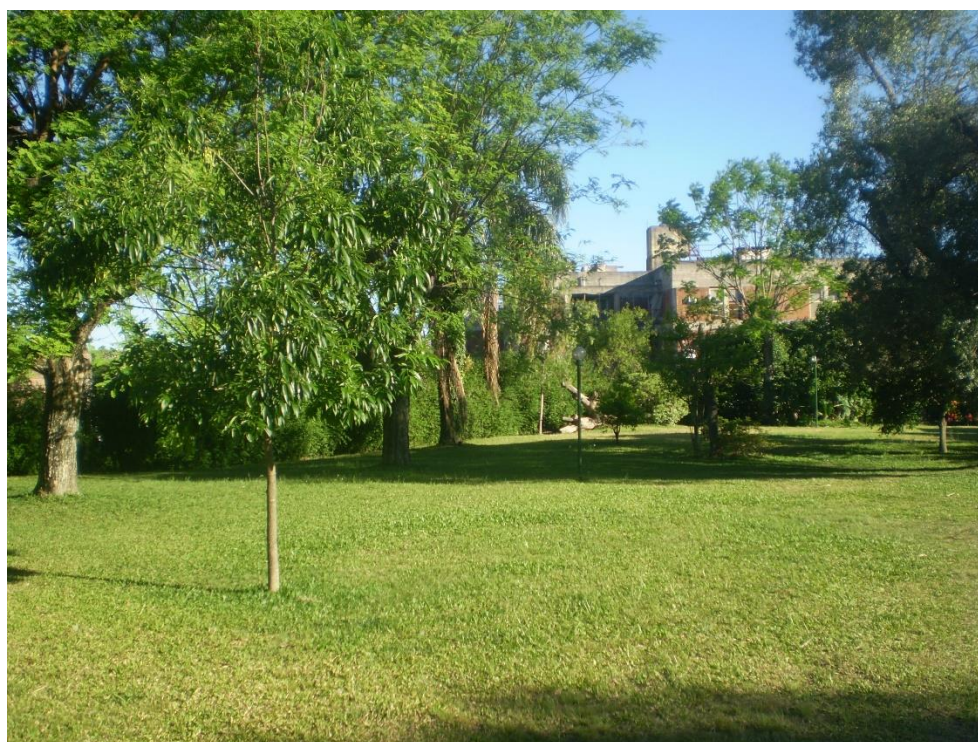
Las siguientes son fotos del casco de la finca “La Bianca” aun existente:



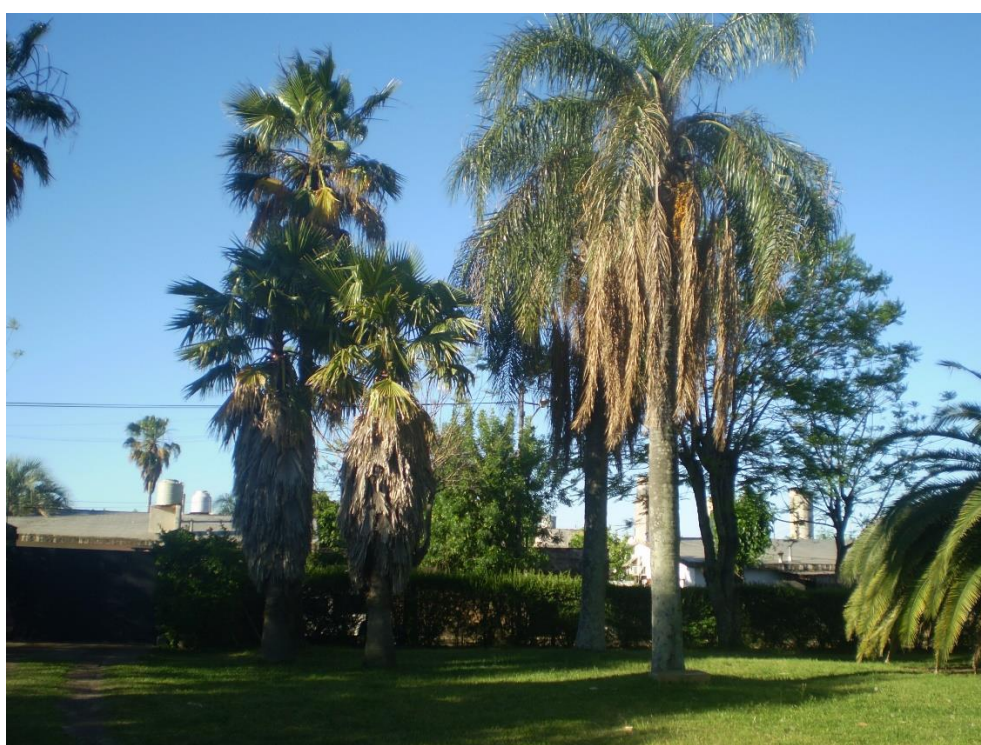
Fotografía N°1.1



Fotografía N°1.2



Fotografía N°1.3



Fotografía N°1.4



2. INVENTARIO

DESCRIPCIÓN

En el presente capítulo mencionaremos la composición de los distintos barrios que comprende La Bianca, la densidad poblacional, infraestructura existente, estudio de tránsito, relevamiento topográfico, distintas instituciones que dicho barrio alberga.

La evaluación de cada sector de la obra y de su entorno ha sido relevada personalmente en el lugar, mediante el uso de equipamiento de medición y fotográfico, tomando los datos de interés y observando la zona.

Así mismo se hace mención a la declaración del lugar como paisaje de valor histórico cultural.

2.1 COMPOSICIÓN

La Bianca está comprendida por los barrios:

- Dos Naciones que cuenta con 350 viviendas construido en el año 1975 por la Empresa Constructora Salto Grande.
- C.T.M. que cuenta con 60 viviendas construido en el año 1975 por la Empresa Constructora COVIPRE I.C.S.A – LA PLATA.
- Complejo habitacional 708 viviendas construido entre los años 1977 y 1980 por la Empresa Constructora DOMINGO FIORENTINI & CIA. S.A. a cargo del I.A.P.V.
- Grupo de 6 viviendas de GENDARMERIA NACIONAL construido en el año 1980 por la Empresa Constructora CONSORCIO FEDERACION a cargo del I.A.P.V.
- Mercantil que cuenta con 100 viviendas construido entre los años 1980 y 1981 por la Empresa Constructora JUAN B. CHACON – CONCORDIA a cargo del I.A.P.V.
- Grupo habitacional 272 viviendas construido entre los años 1982 y 1984 por la Empresa Constructora ANTONIO GOÑE – CONCORDIA a cargo del I.A.P.V.

Ver anexo 1 – Actas de inicio y final de obra, presentación de planos, etc.

2.2 DENSIDAD POBLACIONAL

ANTECEDENTES MEDIO SOCIOECONÓMICO

2.2.1- Datos censo 2010

Se describen a continuación los datos demográficos obtenidos en el último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, realizado en el año 2010.



2.2.2.- Datos demográficos

Concordia, jurisdicción de la provincia de Entre Ríos, según el último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, realizado en el año 2010 tiene una densidad de población de 52,2 habitantes por km², con una población total de 170.033 habitantes.

Departamento, partido o comuna	Densidad de población hab/km ²	Población total
Concordia, Entre Ríos	52,2	170.033

Tabla N° 2.1: Densidad de población. Fuente: INDEC, 2010.

La variación intercensal de la población entre el Censo Nacional 2001 y el 2010, refleja un incremento de un 8,1% de la población, existiendo en el año 2001 una población de 157.231 y en el año 2010 de 170.033 de habitantes.

Departamento, partido o comuna	Variación intercensal de la población 2001-2010 (%)	Población 2010	Población 2001
Concordia, Entre Ríos	8,1	170.033	157.231

Tabla N° 2.2: Variación intercensal de la población 2001-2010 (%) Fuente: INDEC, 2010.

La distribución de la población según el sexo, en el último censo, corresponde a 83.829 varones y 86.204 mujeres, siendo el Índice de masculinidad de 97,2%.

Departamento, partido o comuna	Índice de masculinidad %	Varones	Mujeres
Concordia, Entre Ríos	97,2	83.829	86.204

Tabla N° 2.3: Índice de masculinidad (%) y población por sexo Fuente: INDEC, 2010

Con respecto a las proporciones etarias en porcentaje, registradas en el último censo, para un total de 426.005 habitantes, se destacan los valores por grupo de edad, en las Tablas N°2.4, 2.5 y 2.6



Departamento, partido o comuna	Población de 0-14 años %	Población de 0-14	Población total
Concordia, Entre Ríos	29,2	49.633	170.033

Tabla N° 2.4: Población por grupos de edad (de 0 a 14 años). Fuente: INDEC, 2010

Departamento, partido o comuna	Población de 15-64 años %	Población de 15 a 64	Población tota
Concordia, Entre Ríos	62,8	106.783	170.033

Tabla N° 2.5: Población por grupos de edad (de 15 a 64 años). Fuente: INDEC, 2010

Departamento, partido o comuna	Población de 65 años y más %	Mujeres de 65 años y más %	Varones de 65 años y más %
Concordia, Entre Ríos	8,0	9,4	6,5

Tabla N° 2.6: Población por grupos de edad (de 65 y más años). Fuente: INDEC, 2010

2.2.3.- Infraestructura Viviendas

Según el censo 2010, Concordia está compuesto de 51.372 viviendas particulares.

Departamento, partido o comuna	Viviendas por habitantes	Población en viviendas particulares	Viviendas particulares
Concordia, Entre Ríos	307	167.257	51.372

Tabla N° 2.7: Viviendas particulares cada 1.000 habitantes Fuente: INDEC, 2010

Las características habitacionales (disponibilidad de servicios de agua de red pública, de desagües cloacales, se detallan en las tablas siguientes)

Del total de hogares censados, el 94,9 % cuenta con el servicio de agua de red pública.



Departamento, partido o comuna ▼	Hogares con agua de red %	Hogares con agua de red	Hogares sin agua de red	Total de hogares
Concordia, Entre Ríos	94,9	45.539	2.443	47.982

Tabla N° 2.8: Hogares con disponibilidad de servicio de agua de red pública Fuente: INDEC,2010

Del total de hogares censados, el 10,2 % no cuenta con el servicio de agua dentro de las viviendas.

Departamento, partido o comuna ▼	Hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda %	Hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda	Hogares con provisión de agua dentro de la vivienda	Total de hogares
Concordia, Entre Ríos	10,2	4.897	43.085	47.982

Tabla N° 2.9: Hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda, en porcentaje Fuente: INDEC,2010

Del total de hogares censados, el 75,3 % cuenta con el servicio de desagüe cloacal

Departamento, partido o comuna ▼	Hogares con desagüe cloacal %	Hogares con desagüe a cloaca	Hogares sin desagüe a cloaca	Total de hogares
Concordia, Entre Ríos	75,3	36.140	11.842	47.982

Tabla N° 2.10: Hogares con disponibilidad de servicio de desagüe cloacal, en porcentaje

Fuente: INDEC, 2010

Del total de hogares censados, el 87,7 % cuenta con instalación sanitaria con descarga de agua.

Departamento, partido o comuna	Hogares con instalación sanitaria con descarga de agua %	Hogares con instalación sanitaria con descarga de agua	Total de hogares
Concordia, Entre Ríos	87,7	82.473	47.982

Tabla N° 2.11: Hogares con instalación sanitaria con descarga de agua, en porcentaje

Fuente: INDEC, 2010



Del total de hogares censados, el 16,6 % cuenta con el servicio de gas de red

Departamento, partido o comuna ▼	Hogares con gas de red %	Hogares con gas de red	Hogares sin gas de red	Total de hogares
Concordia, Entre Ríos	16,6	7.983	39.999	47.982

Tabla N° 2.12: Hogares con disponibilidad de servicio de gas de red, en porcentaje

Fuente: INDEC,2010

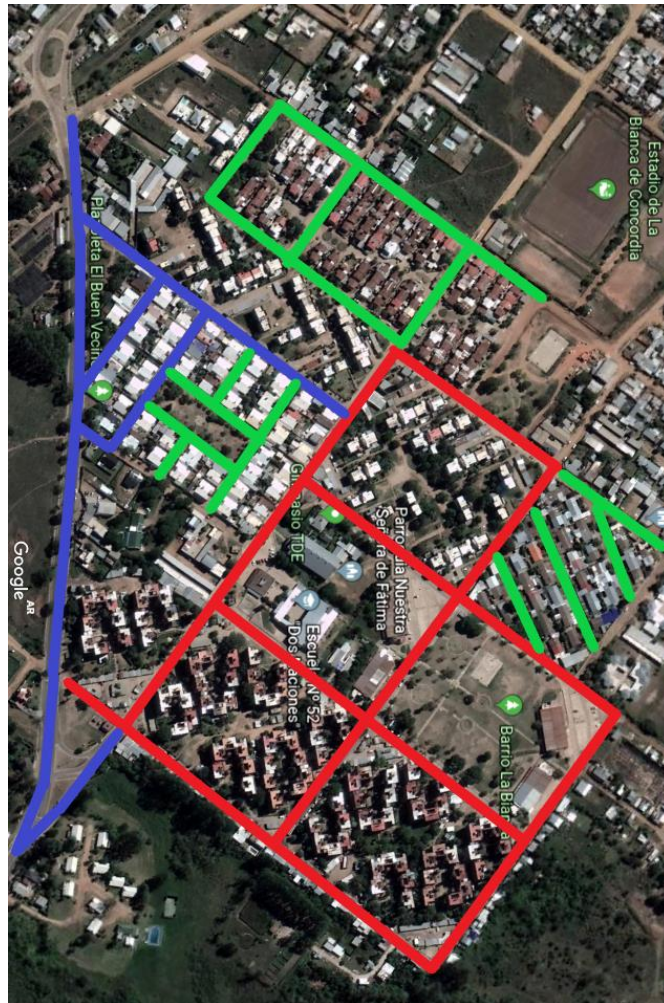
2.3 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO VIAL

El barrio consta con sistema de red cloacal y red de agua potable, estaciones de bombeo de líquidos cloacales, tanque de reserva de agua ubicado en calles Eva Perón y Antártida Argentina, cada bloque de los barrios Dos Naciones y 708 viviendas cuenta con tanques de reserva propio, también existe una planta de líquidos cloacales fuera de servicio ubicada en Boulevard Ayuí e Hipólito Irigoyen la cual ha sido estudiada por el Ing. Gerardo Sasso para evaluar su puesta en marcha en el proyecto final de la carrera Ing. Civil presentado en diciembre del año 2015 en la Facultad Regional Concordia de la U.T.N.

Para el presente proyecto realizamos un relevamiento de las redes de agua potable y cloacas, determinando así las conexiones domiciliarias existentes de la zona de obra y construir las faltantes para evitar en un futuro romper el pavimento. Teniendo en cuenta que la red existente de agua potable de los barrios Mercantil y 272 viviendas es de hierro fundido se consideró la renovación de la misma y de las respectivas conexiones domiciliarias.

Referente a los barrios más antiguos de La Bianca 708 viviendas y Dos Naciones casi en su totalidad cuentan con cordón cuneta y pavimento existente, y en los barrios C.T.M., Mercantil y 272 viviendas existe cordón cuneta en gran parte de los mismos. En el presente proyectamos los faltantes en los barrios mencionados.

Relevamiento satelital y óptico de la red vial existente.



Referencias: Imagen 2.1 Equipamiento vial existente

- Pavimento rígido existente
- Pavimento flexible existente
- Cordón cuneta existente

Ver anexo 2 - Planos de lo existente.

2.4 INSTITUCIONES

El barrio cuenta con la escuela de nivel inicial y primario N° 52 “Dos Naciones”, escuela de nivel inicial, primario N° 69 “Malvinas Argentinas” y escuela secundaria N° 2 “José Gervasio Artigas”, también con varios jardines materno infantil. Una Comisaría de la Policía de Entre Ríos, un Registro Civil, una Sala de Primeros Auxilios, una delegación municipal, una planta de tratamientos de líquidos cloacales fuera de servicio, un Club



Social y Deportivo muy reconocido en la ciudad por su trayectoria y su público. La Parroquia Nuestra Señora de Fátima. El Sanatorio Adventista del Plata.

La actividad comercial se desarrolla en torno a la producción de ladrillos en la zona costera, la cantera de material silíceo, la industria maderera, hoteles y actividades comerciales varias.

La zona costera sobre el río Uruguay está cubierta por una densa forestación natural, comúnmente denominada “bosque en galería”. La cual está protegida como paisaje de valor histórico cultural, paisajístico y turístico.

Ver anexo 3 - Decreto N° 34277/2010

Relevamiento fotográfico de las instituciones y otros



Foto 2.1 - Club Social y Deportivo La Blanca



Foto 2.2 Parroquia Nuestra Señora de Fátima



Foto 2.3 - Escuela N°52 “Dos Naciones”



Foto 2.4 - Escuela N°69 “Malvinas Argentinas”



Foto 2.5 y 2.6 - Centro Comercial



Foto 2.7 - Plaza La Blanca



Foto 2.8 -Centro de salud



Foto 2.9 – Perrera municipal



Foto 2.10 –Comisaría y Registro Civil



Foto 2.11 – Playa Los Tomates



Foto 2.12 –Comparsa Ráfaga

2.5 SOPORTE AMBIENTAL DEL MEDIO FISICO

2.5.1.- Clima

El clima en la región corresponde a una zona de transición entre los dos presentes en la provincia (subtropical sin estación seca, característico de la región Noreste, y templado pampeano húmedo en el resto), con una temperatura media anual de 18,5 °C y precipitaciones medias aproximadas de 1.300 mm anuales.

2.5.2.- Topografía

Se emplaza sobre las terrazas aluviales antiguas de la margen derecha del Río Uruguay. La zona presenta una topografía suavemente ondulada sin observarse pendientes abruptas, influenciada por las derivaciones longitudinales de la Cuchilla Grande. Estas derivaciones, constituidas por una mayor elevación del terreno, se presentan en sentido general Noroeste-Sureste, contribuyendo a definir los principales cursos de agua de la región. Concordia está ubicada a una altura media de 21 msnm.

Ver anexo 4 - Plano

2.5.3.- Suelos

Se verifica en Concordia la presencia de basaltos tholeíticos a escasa profundidad, los que tienden a aflorar en las proximidades y en el lecho del Río Uruguay. En cuanto a la caracterización de los suelos, en el Departamento Concordia se encuentran 2 tipos: un 53% está cubierto por suelos de tipo Vertisoles y un 47% por Entisoles, se distinguen dos subtipos de suelo: arenosos rojizos profundos y suelos arenosos pardos.



2.6 ESTUDIO DE TRÁNSITO

2.6.1 Introducción

En esta sección analizaremos la demanda de tránsito existente, derivada e inducida por Pampa Soler teniendo en cuenta la mejora de este camino y la futura construcción de un puente en el cruce del arroyo Ayuí. Para esto se ha tenido en cuenta un relevamiento realizado en una semana del mes de agosto del año 2004 en el acceso al camping La Tortuga Alegre, también se recurrió a un método estimado basado en la recavación de datos en los establecimientos que generan la demanda principal en la zona, a saber, el camping antes mencionado, el autódromo y la cantera COMESA, este método tiene el inconveniente de utilizar los datos que corresponden a la mayor demanda para cada caso.

2.6.2 Determinación del tránsito medio anual actual.

Datos:

Cantera: 80 veh/días (75% camiones y 25% vehículos livianos en alta demanda)

Camping: 168 veh/días (50% autos, 45% camionetas con remolque y 5% camiones en alta demanda).

Autódromo:

Para los camiones y las camionetas con remolque debemos establecer un equivalente en automóviles:

$E_C = 4$ (equivalente de camiones en automóviles según Cal y Mayor para terrenos ondulado)

$E_R = 2$ (equivalente de camionetas con remolque en automóviles según Cal y Mayor para terrenos ondulado)

VOLUMEN DE TRÁNSITO				
Ruta: Acceso al Camping "La Tortuga Alegre"			Semana: del 20/08/04 al 25/08/04	
Tramo:			MOVIMIENTO DIARIO EN AMBOS SENTIDOS	
<i>Días</i>	<i>Autos, Camionetas y Jeeps</i>	<i>Camiones</i>	<i>Vehículos Recreativos</i>	<i>TOTAL</i>
Lunes	33	3	1	37
Martes	33	3	1	37
Miércoles	33	3	1	37
Jueves	33	3	1	37
Viernes	33	3	1	37
Sábado	77	3	2	82
Domingo	135	7	8	150
TOTAL	377	25	15	417

Tabla 2.13 – Censo de tránsito



TMDS: tránsito medio diario semanal (temporada baja camping La Tortuga Alegre)

$$TMDS = \frac{TS}{7}$$

$$TMDS = \frac{417 \text{ veh/semana}}{7 \text{ días/semana}} = 60 \text{ veh/días}$$

TMD: tránsito medio diario (se tiene en cuenta el promedio entre temporada alta y baja)

$$TMD = \frac{TMDS + TMD_{TA}}{2} = \frac{60 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 168 \frac{\text{veh}}{\text{día}}}{2} = 114 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

Volumen de tránsito intersección Pampa Soler e Int. Urruzola:

Pampa Soler al norte: $114 \text{ veh/día} + 60 \text{ veh/día} = 174 \text{ veh/día}$

Cantera: 80 veh/día (75% camiones y 25% vehículos livianos)

Derivamos por Pampa Soler un 30% del volumen de la cantera y un 50% del tránsito al norte

$$TMD_{DERIVADO} = TMD_{CAMPING} + TMD_{CANTERA} + TMD_{Mr.ROOCH}$$

$$TMD_{CAMPING} = \text{autos} + \text{camionetas con remolque} * Er + \text{camion} * Ec$$

$$TMD_{CAMPING} = \left(87 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 78 \frac{\text{veh}}{\text{día}} * 2 + 9 \frac{\text{veh}}{\text{día}} * 4 \right) * 0.50$$

$$TMD_{CAMPING} = 140 \text{ veh/día}$$

$$TMD_{CANTERA} = \text{autos} + \text{camion} * Ec$$

$$TMD_{CANTERA} = \left(20 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 60 \frac{\text{veh}}{\text{día}} * 4 \right) * 0.30$$

$$TMD_{CANTERA} = 78 \text{ veh/día}$$



Volumen de tránsito derivado desde Mñor. Rösch a Pampa Soler:

Autódromo: 4000 veh/día (5% derivamos por Pampa Soler) = 200 veh/día

Lago – Salto Grande: 3000 veh/día (5% derivamos por Pampa Soler) = 150 veh/día

$$TMD_{Mr.ROOCH} = 350 \frac{veh}{dia}$$

$$TMD_{DERIVADO} = TMD_{CAMPING} + TMD_{CANTERA} + TMD_{Mr.ROOCH}$$

$$TMD_{DERIVADO} = 140 \frac{veh}{dia} + 78 \frac{veh}{dia} + 350 \frac{veh}{dia} = 568 \frac{veh}{dia}$$

$$TMD_{DERIVADO} = 568 \frac{veh}{dia}$$

Volumen de tránsito actual intersección Pampa Soler y Av. Independencia:

Transporte público: 114 colectivos/día

Vehículos livianos: 450 veh/día

$$TMD_{ACTUAL} = 450 \frac{veh}{dia} + 114 \frac{colectivos}{dia} * 4 = 906 \frac{veh}{dia}$$

$$TMD_{ACTUAL} = 906 \frac{veh}{dia}$$

Volumen de tránsito futuro por Pampa Soler: en máxima demanda.

$$TMD_{FUTURO} = TMD_{ACTUAL} + TMD_{DERIVADO}$$

$$TMD_{FUTURO} = 906 \frac{veh}{dia} + 568 \frac{veh}{dia} = 1474 \frac{veh}{dia}$$



2.6.3 Recorrido líneas de colectivos urbanos.

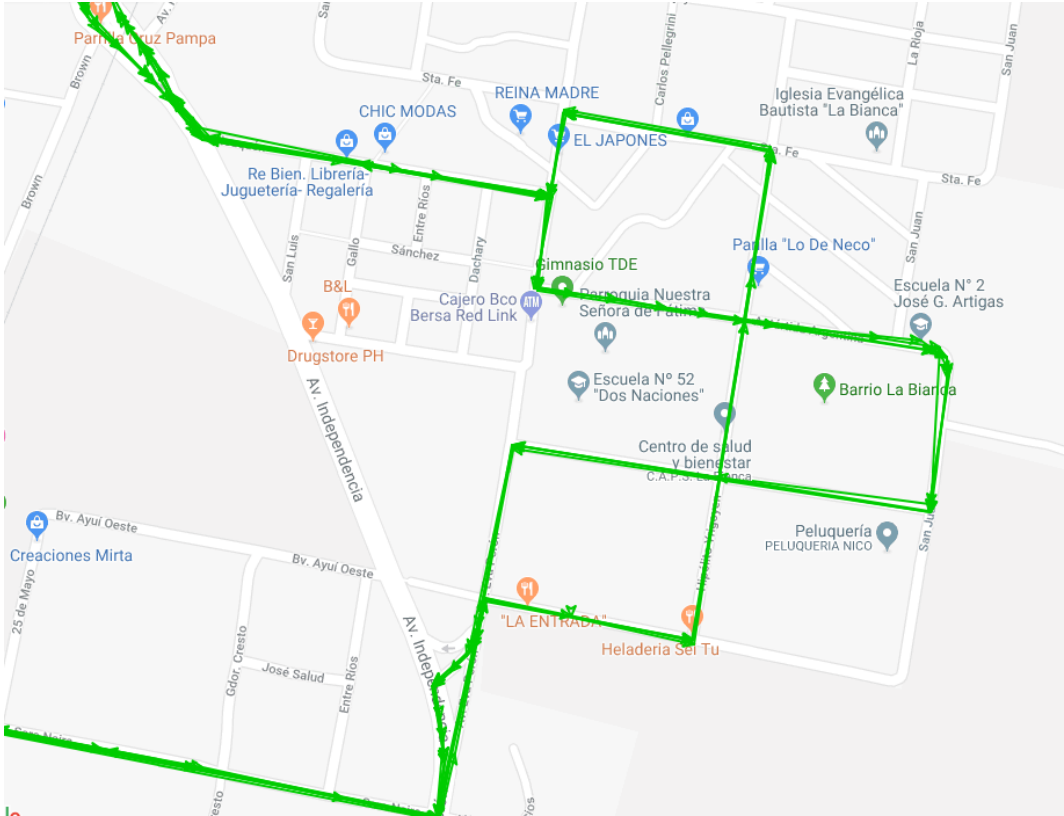


Imagen 2.2 – Recorrido línea N°7

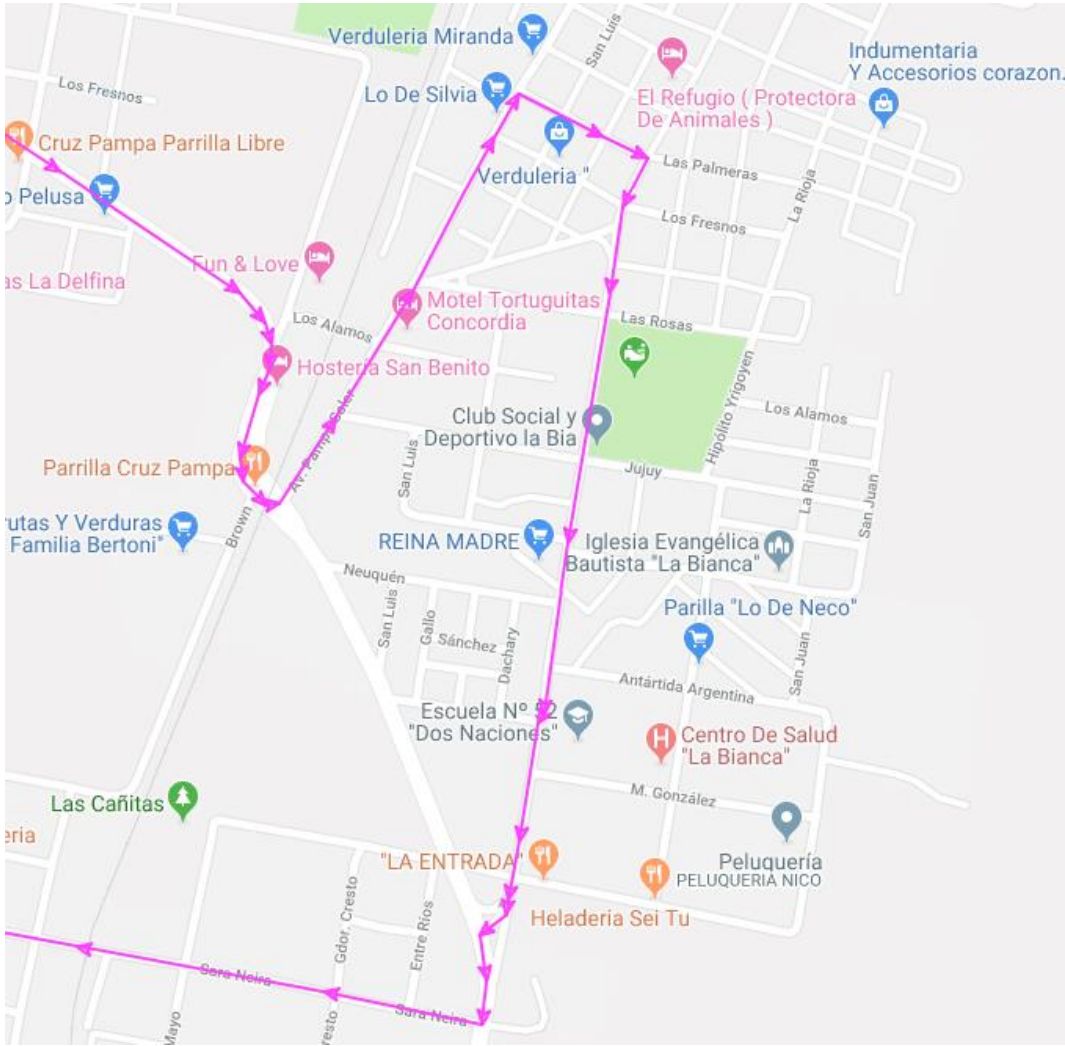


Imagen 2.3 – Recorrido línea N°2

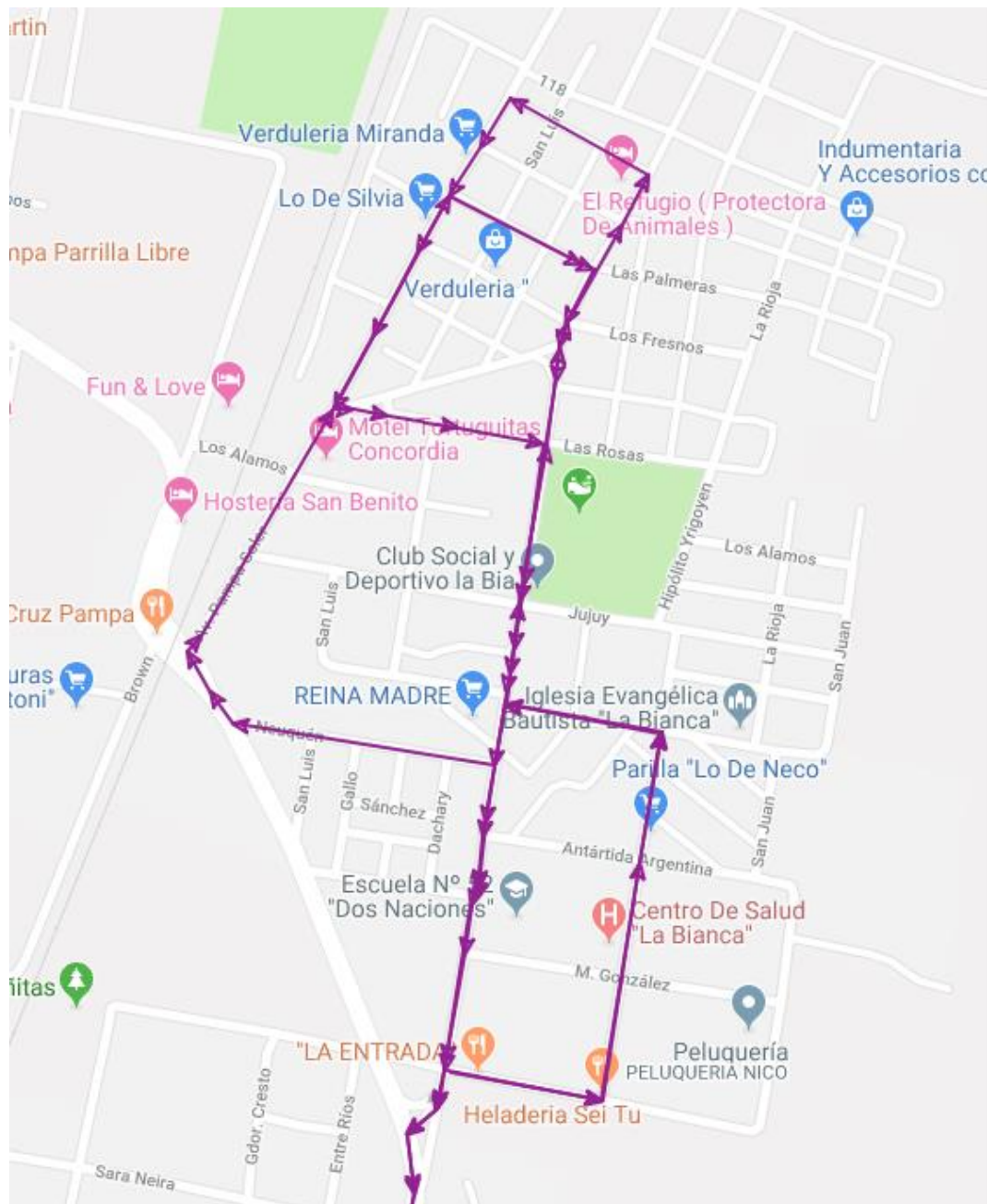


Imagen 2.4 – Recorrido línea N°9 y 9A

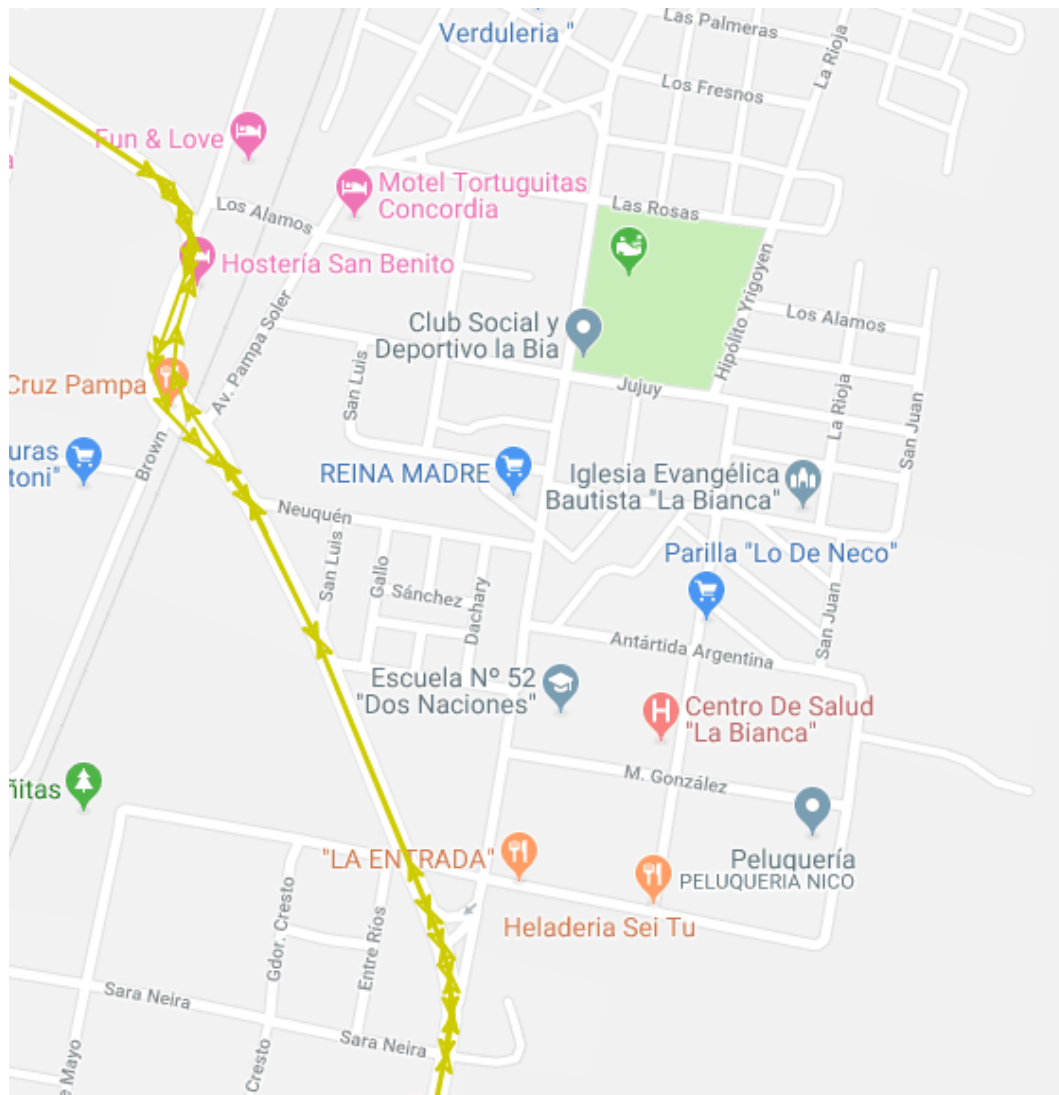


Imagen 2.5 – Recorrido línea N°8

2.7 RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO Y FOTOGRÁFICO

2.7.1 Relevamiento topográfico

Para llevar a cabo el presente proyecto hemos realizado un relevamiento topográfico mediante el cual determinamos los niveles que presenta actualmente la trama vial en estudio, por medio de este definimos:

- Proyecto de cordón cuneta y badenes.
- Proyecto de desagües pluviales (cañerías, cámaras de captación e inspección).
- Movimiento de suelo necesario para conformar el paquete estructural del futuro pavimento.



El trabajo se realizó con tres (3) personas, una manejando un nivel óptico marca PENTAX AP-124, un ayudante sosteniendo la mira métrica y un dibujante tomando nota de los puntos relevados, estos dos últimos a su vez trasladaban la cinta métrica. Durante el desarrollo se ha tenido en cuenta los cordones cunetas existentes, umbrales de las viviendas, bocas de registros existentes, desagües pluviales domiciliarios, etc. Como referencia partimos de la Ménsula IGM N°213 con cota 31,946 ubicada en Av. Independencia y Neuquén (Lugar de la ex Comisaria La Blanca).



Foto 2.13 Relevamiento topográfico



Foto 2.14 Relevamiento topográfico

Ver anexo 5 - Planilla y planos de relevamiento topográfico.

2.7.2 Relevamiento fotográfico

Dicho relevamiento se llevó a cabo a fin de poder mostrar el estado actual de las calles, en el cual podemos ver los puntos más críticos y conflictos con los servicios de la trama, los pozos o baches formados luego de una precipitación, la falta de mantenimiento, etc. Para este se utilizó una cámara digital Kodak y la cámara de celulares.



Lo antes dicho se ve reflejado en las siguientes fotografías:



Foto 2.15 – Calle San Luis entre Cabo Sendrós y Sgto. Cabrera



Foto 2.16 - Calle Cabo Sendrós entre San Luis y Entre Ríos



Foto 2.17 - Calle San Luis entre Cabo Sendrós y Sgto. Cabrera



Foto 2.18 - Calle San Luis entre Cabo Sendrós y Sgto. Cabrera



Foto 2.19 – Calle Pampa Soler vista hacia el norte



Foto 2.20 – Pampa Soler hacia Av. Independencia



Foto 2.21 – Intersección Pampa Soler y Sgto. Cabrera



Foto 2.22 - Pampa Soler hacia Los Álamos



Foto 2.23 – Sgto. Cabrera entre Pampa Soler y San Luis



Foto 2.24 – Sgto. Cabrera y San Luis



Foto 2.25 – Cabo Sendrós hacia Eva Perón



Foto 2.26 – Sgto. Cabrera y San Luis



Foto 2.27 – Sgto. Cabrera hacia Entre Ríos



Foto 2.28 - Tramo de cordón cuneta a reconstruir



Foto 2.29 – Baden a reconstruir



Foto 2.30 – Cámaras a reconstruir



Foto 2.31 – Salida hacia el norte por Av. Independencia



Foto 2.32 – Acceso por Eva Perón



Foto 2.33 – Distribuidor de Avenidas Eva Perón e Independencia



Foto 2.34 – Distribuidor de tránsito



Foto 2.35 – Calle Jujuy e Hipólito Irigoyen



Foto 2.36 – Calle Jujuy hacia el oeste



3. PREFACTIBILIDAD.

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES.

3.1.1 Características de la zona

El ámbito geográfico de estudio es el Barrio La Bianca de la Ciudad de Concordia Provincia de Entre Ríos. El proyecto a realizar contempla la ampliación de la red vial urbana pavimentada en 35 cuadras dentro de la zona residencial, la construcción de cordones cunetas y badenes y de obras de infraestructura (desagües pluviales con cámaras de captación e inspección, renovación de las redes de agua y cloaca y sus respectivas conexiones domiciliarias) necesarios en la zona de proyecto. La redistribución vial en la intersección de las Avenidas Eva Perón e Independencia y obras complementarias como señalización y parquización.

Las calles comprendidas dentro del plan de pavimentación del proyecto son:

Tabla 3.1 - Barrio CTM		
calle	entre	cantidad cuadras
Santa Fe	Hipólito Irigoyen y San Juan	1
San Juan	Santa Fe y Antártida Argentina	1
Rio Negro Norte	Santa Fe y San Juan	1
Rio Negro	Hipólito Irigoyen y San Juan	1
Rio Negro Sur	Hipólito Irigoyen y Antártida Argentina	1
TOTAL		5

Tabla 3.2 - Barrio Mercantil		
calle	entre	cantidad
		cuadras
Chubut	Cabo Gallo y Eva Perón	3
Carlos Gardel	Cabo Gallo y Tte. Dachary	2
Sánchez	Cabo Gallo y Tte. Dachary	2
Tte. Dachary	Neuquén y Chubut	3
Entre Ríos	Neuquén y Sánchez	1
Entre Ríos	Carlos Gardel y Chubut	1
Gallo	Neuquén y Chubut	3
TOTAL		15



Calle	Entre	Cantidad (cuadras)
Pampa Soler	Avda. Independencia - Los Alamos	2
Cortada C° Sendros	Pampa Soler - San Luis	1
Sto. Cabrera	Pampa Soler - Hipólito Yrigoyen	5
Hipólito Yrigoyen	Jujuy - Santa Fe	1
Carlos Pellegrini	Jujuy - Santa Fe	1
Eva Perón	Jujuy - Santa Fe	1
Entre Ríos	Sto. Cabrera - Cabo Sendros	1
San Luis	Sto. Cabrera - Cabo Sendros	1
Cabo Sendros	San Luis - Eva Perón	2
TOTAL		15

Tabla 3.3 - Barrio 272 Viviendas

Cordón cuneta a construir:

Cordón cuneta Barrio CTM		
calle	entre	orientación
San Juan	Santa Fe y Antártida Argentina	este
Santa Fe	San Juan y San Juan	norte

Cordón cuneta Barrio Mercantil		
calle	entre	orientación
Chubut	Cabo Gallo y Eva Perón	sur

Cordón cuneta 272 Viviendas		
Calle	Entre	orientación
Pampa Soler	Avda. Independencia - Los Álamos	ambos lados
Sgto. Cabrera	Pampa Soler - San Luis	ambos lados
Jujuy	Carlos Pellegrini - Hipólito Irigoyen	ambos lados
Hipólito Irigoyen	Jujuy - Santa Fe	ambos lados
Carlos Pellegrini	Jujuy - Santa Fe	este
Cortada Sendrós	Pampa Soler – San Luis	Ambos lados

Tabla 3.4 Cordón cuneta a construir



Imagen 3.1 – Barrio CTM

Referencia de las imágenes 3.1 – 3.2 y 3.3



-  Cordón cuneta a construir
-  Cordón cuneta existente



Imagen 3.2 - Barrio Mercantil



Imagen 3.3 – Barrio 272 Viviendas



3.2 ALTERNATIVA DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.

3.2.1 Descripción.

Se han planteado dos alternativas de construcción del pavimento, una con mezcla asfáltica y otra de hormigón de cemento portland. Ambas tienen la capacidad de satisfacer las necesidades con un nivel de servicio óptimo, pueden resistir las solicitaciones del tránsito previsto, son adecuados para el clima y el suelo que los alojará, existen en la zona los materiales y la capacidad empresarial para realizar cualquiera de las opciones, solo existe la diferencia económica. A los efectos de evaluar los costos de las alternativas planteadas se define una tipología de obra que represente a cada una de las soluciones. Para el presente estudio se tomaron datos del mes de marzo de 2019 publicados en la revista Vivienda, en las páginas oficiales de la UOCRA y UECARA y proveedores locales.

3.2.2 Análisis.

El análisis de costos observa las siguientes consideraciones:

Los costos directos incluyen los materiales, mano de obra, equipo y subcontratos. En estos no se incluyen: Costos indirectos, costos generales, seguros, impuestos, gastos financieros ni beneficios empresarios.

Los costos de materiales son tomados “puestos en obra”, adoptando una distancia de transporte de 70 km para los agregados pétreos y de 360 Km. para los materiales asfálticos.

Se ha previsto la reutilización del suelo existente para la conformación del paquete estructural.



3.3 CLASIFICACIÓN DEL CAMINO.

Los caminos dentro de una red vial pueden ser divididos desde distintos puntos de vista. Una primera clasificación es teniendo en cuenta la importancia que ocupan en la infraestructura vial general, y así tendremos caminos Troncales o Primarios, Secundarios y Terciarios. Por otro lado, si se tienen en cuenta el uso o destino al cual están afectados, se clasifican en Comerciales, de Fomento, de Turismo y Especiales. Además, si se considera el volumen de tránsito que soportan, se los clasifica en categorías. Resumiendo, tendremos:

POR SU FUNCION EN LA RED VIAL	Troncales o primarios	FUNCION	Movilidad : f(velocidad)
	Secundarios (arteria) Terciarios (colectores) Vecinales o locales		Accesibilidad : f(del uso del suelo)

POR SU USO O DESTINO	Comerciales
	de Fomento
	de Turismo
	Especiales

POR UBICACIÓN EN EL TERRITORIO	Rural	Penetración Tangencial Circunvalatorio
	Urbano	

POR LA JURISDICCION DEL ENTE O PROPIEDAD DEL MISMO	Privado	Nacional Provincial Municipal
	Publico	

Analizadas las condiciones de la red vial del Barrio La Bianca se trata de un camino: URBANO, DE PENETRACION, VECINAL de gran accesibilidad.

Siendo las avenidas Eva Perón e Independencia parte de la red Primaria.



Acceso al barrio.

Al sur por Av. Eva Perón, al norte por Pampa Soler, al oeste por calles: Neuquén y Chubut.



Imagen 3.4 – Accesos al barrio La Blanca



Imagen 3.5 - Acceso Sur por Av. Eva Perón



Imagen 3.6 – Acceso por calle Chubut



Imagen 3.7 – Acceso por calle Neuquén



Imagen 3.8 – Acceso por Pampa Soler

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL TRÁNSITO.

3.4.1 Introducción.

Para el diseño geométrico o estructural de obras viales, un parámetro fundamental a conocer es el tránsito. Como premisa se debe partir de la realización de un censo o aforo que permita la estimación del volumen de tránsito: vehículos que pasan por un punto durante un lapso de tiempo determinado. En función de la duración del lapso de tiempo se podrá tener: tránsito anual, mensual, semanal, diario y horario.

El volumen de tránsito más utilizado en Ingeniería de Carreteras es el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA): número total de vehículos que pasan durante un año dividido por 365 días.

$TMDA = N/T$ siendo N el número de vehículos que pasan en el período T.

En el método A.A.S.H.T.O los pavimentos se proyectan para que resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes, y a los efectos de cálculo, se los transforma en un número equivalente de ejes tipo de 80 KN o 18 kips. Se los denominará de aquí en adelante ESAL, que es la sigla en inglés de “Carga de Eje Equivalente Simple” “Equivalent Single Axle Load”.



La transformación del número equivalente de ejes de distinta naturaleza y peso en ESAL es una tarea compleja. Es necesario fijar adecuadamente el concepto de que el tipo de eje y su peso es más importante que el peso del vehículo en lo que respecta al comportamiento del pavimento.

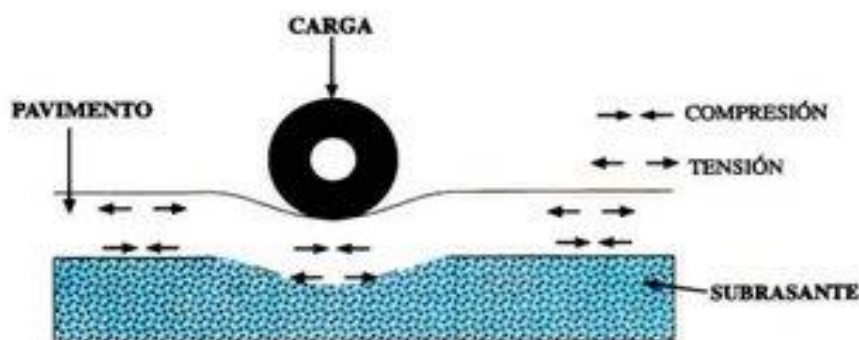


Imagen 3.9 Esfuerzos en tensión frecuentes en las capas de superficie, causan agrietamiento

3.4.2 Conversión de tránsito en ESALS.

Las diferentes cargas actuantes sobre un pavimento producen diferentes tensiones y deformaciones en el mismo. Además, diferentes espesores de pavimentos y diferentes materiales responden de diferente manera a una misma carga. Debido a esta diferente respuesta en el pavimento, las fallas serán distintas según la intensidad de la carga y las características del pavimento. Para tener en cuenta ésta diferencia, el tránsito es reducido a un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirán el mismo daño que toda la composición del tránsito. Esta carga tipo según A.A.S.H.T.O es de 80 KN o 18 kips. La conversión se hace a través de los factores equivalentes de carga, denominados LEF por sus siglas en inglés ("Load Equivalent Factor") o Factor Equivalente de Carga.

3.4.3 Factores equivalentes de carga.

El concepto de convertir un tránsito mixto en un número de ESAL de 80 KN fue desarrollado en el Road Test de la A.A.S.H.T.O, en este ensayo se cargaron pavimentos similares con diferentes configuraciones de ejes y cargas para analizar el daño producido. Así el factor equivalente de carga o LEF es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad causada por una dada carga de un tipo de eje y la producida por el eje estándar de 80 KN en el mismo eje.



$$LEF = \frac{N^{\circ} \text{ de ESALS de 80 KN que produce una pérdida de serviciabilidad}}{N^{\circ} \text{ de ejes de } x \text{ KN que producen la misma pérdida de serviciabilidad}}$$

Por ejemplo, para producir una pérdida de serviciabilidad de 4.2 a 2.5 son equivalentes:

100,000 ejes simples de 80 KN

14,347 ejes simples de 133 KN

$$LEF = \frac{100000}{14347} = 6.97$$

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

A continuación, se reproducen las tablas del Apéndice “D” de la Guía de Diseño AASHTO-93, donde se indican LEF para distintos tipos de ejes, distintos tipos de pavimentos y distintas serviciabilidades finales.



Tabla 3.4. Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, $p_t = 2.5$

Carga por eje		SN					
(kips)	(KN)	1.0 (25.4)	2.0 (50.8)	3.0 (76.2)	4.0 (101.6)	5.0 (127.0)	6.0 (152.4)
2	8.9	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004
4	17.8	.003	.004	.004	.003	.002	.002
6	26.7	.011	.017	.017	.013	.01	.009
8	35.6	.032	.047	.051	.041	.034	.031
10	44.5	.078	.102	.118	.102	.088	.080
12	53.4	.168	.198	.229	.213	.189	.176
14	62.3	.328	.358	.399	.388	.360	.342
16	71.2	.591	.613	.646	.645	.623	.606
18	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	89.0	1.61	1.57	1.49	1.47	1.51	1.55
22	97.9	2.48	2.38	2.17	2.09	2.18	2.30
24	106.8	3.69	3.49	3.09	2.89	3.03	3.27
26	115.7	5.33	4.99	4.31	3.91	4.09	4.48
28	124.6	7.49	6.98	5.90	5.21	5.39	5.98
30	133.5	10.3	9.5	7.9	6.8	7.0	7.8
32	142.4	13.9	12.8	10.5	8.8	8.9	10.0
34	151.3	18.4	16.9	13.7	11.3	11.2	12.5
36	160.0	24.0	22.0	17.7	14.4	13.9	15.5
38	169.1	30.9	28.3	22.6	18.1	17.2	19
40	178.0	39.3	35.9	28.5	22.5	21.1	23.0
42	186.9	49.3	45.0	35.6	27.8	25.6	27.7
44	195.8	61.3	55.9	44.0	34.0	31.0	33.1
46	204.7	75.5	68.8	54.0	41.4	37.2	39.3
48	213.6	92.2	83.9	65.7	50.1	44.5	46.5
50	222.5	112	102	79	60	53	55

Tabla 3.5 – Referencia Tabla 3.4 manual A.A.S.H.T.O



Tabla 3.13. Factores equivalentes de carga para pavimentos rígidos, ejes simples, $p_t = 2.5$

Carga (kips)	p/eje (KN)	D pulg (mm)								
		6.0 (152.4)	7.0 (177.8)	8.0 (203.2)	9.0 (228.6)	1.0 (254.0)	11.0 (279.4)	12.0 (304.8)	13.0 (330.2)	14.0 (355.6)
2	8.9	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
4	17.8	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002
6	26.7	.012	.011	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.010
8	35.6	.039	.035	.033	.032	.032	.032	.032	.032	.032
10	44.5	.097	.089	.084	.082	.081	.080	.080	.080	.080
12	53.4	.203	.189	.181	.176	.175	.174	.174	.173	.173
14	62.3	.376	.360	.347	.341	.338	.337	.336	.336	.336
16	71.2	.634	.623	.610	.604	.601	.599	.599	.599	.598
18	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	89.0	1.51	1.52	1.55	1.57	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59
22	97.9	2.21	2.20	2.28	2.34	2.38	2.40	2.41	2.41	2.41
24	106.8	3.16	3.10	3.22	3.36	3.45	3.50	3.53	3.54	3.55
26	115.7	4.41	4.26	4.42	4.67	4.85	4.95	5.01	5.04	5.05
28	124.6	6.05	5.76	5.92	6.29	6.61	6.81	6.92	6.98	7.01
30	133.5	8.16	7.67	7.79	8.28	8.79	9.14	9.35	9.46	9.52
32	142.4	10.8	10.1	10.1	10.7	11.4	12.0	12.3	12.6	12.7
34	151.3	14.1	13.0	12.9	13.6	14.6	15.4	16.0	16.4	16.5
36	160.0	18.2	16.7	16.4	17.1	18.3	19.5	20.4	21.0	21.3
38	169.1	23.1	21.1	20.6	21.3	22.7	24.3	25.6	26.4	27.0
40	178.0	29.1	26.5	25.7	26.3	27.9	29.9	31.6	32.9	33.7
42	186.9	36.2	32.9	31.7	32.2	34.0	36.3	38.7	40.4	41.6
44	195.8	44.6	40.4	38.8	39.2	41.0	43.8	46.7	49.1	50.8
46	204.7	54.5	49.3	47.1	47.3	49.2	52.3	55.9	59.0	61.4
48	213.6	66.1	59.7	56.9	56.8	58.7	62.1	66.3	70.3	73.4
50	222.5	79.4	71.7	68.2	67.8	69.6	73.3	78.1	83.0	87.1

Tabla 3.6 – referencia Tabla 3.13 manual A.A.S.H.T.O



El eje delantero no fue incluido en el desarrollo de los Factores Equivalentes de A.A.S.H.T.O, sin embargo, estudios realizados indican que el daño que causa el eje delantero no es muy significativo. Uno de los estudios mostró para pavimentos flexibles que el daño promedio de los ejes delanteros fue del 2.10 % para ahuellamiento; 0.13 % para fisuración y 1.31 % para serviciabilidad (Kenis y Cobb 1990), por este motivo, eliminar los ejes delanteros no resulta en un efecto serio para el diseño.

También es interesante citar que los ejes triples no fueron incluidos en el A.A.S.H.T.O Road Test, sin embargo, las tablas para los mismos fueron desarrolladas en base a análisis elásticos por capas para considerar sus efectos en los distintos pavimentos.

Se presenta a continuación la determinación de los ejes simples equivalentes (ESAL - W_{18}).

En la siguiente tabla se presenta el estudio del volumen de tránsito, donde se detalla la fecha de realización, horario y tipos de vehículos.

Censo de Tránsito Vehicular

Tabla 3.7 - Volumen de Tránsito temporada baja						
Acceso camping Tortuga Alegre			Semana 20/08/04 al 26/08/04			
Movimiento diario en ambos sentidos						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
Lunes	33	1	0	3	0	37
Martes	33	1	0	3	0	37
Miércoles	33	1	0	3	0	37
Jueves	33	1	0	3	0	37
Viernes	33	1	0	3	0	37
Sábado	77	2	0	3	0	82
Domingo	135	8	0	7	0	150
total	377	15	0	25	0	417
porcentaje	90%	4%	0%	6%	0%	100%



Tabla 3.8 - Volumen de Tránsito temporada alta Camping Tortuga Alegre: Dato estadístico obtenido en administración del camping						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
	80	68	12	8	0	168
porcentaje	48%	40%	7%	5%	0%	100%

Tabla 3.9 - Volumen de Tránsito Pampa Soler al Norte de Int. Uruzola: Dato estadístico						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
	29	24	0	4	3	60
porcentaje	48%	40%	0%	7%	5%	100%

Tabla 3.10 - Volumen de Tránsito Cantera Cantera COMESA: Dato estadístico						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
	20	0	0	40	20	80
porcentaje	25%	0%	0%	50%	25%	100%

Tabla 3.11 - Volumen de Tránsito Av. Monseñor Rösch Av. Rösch: Dato estadístico temporada alta						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
	200	100	20	30	0	350
porcentaje	57%	29%	6%	9%	0%	100%



Tabla 3.12 - Volumen de Tránsito diario Intersección Pampa Soler y Av. Independencia						
Intersección : Estudio de tránsito						
Días	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
porcentaje	400 71%	15 3%	114 20%	30 5%	5 1%	564 100%

Tabla 3.13 - Volumen de Tránsito existente año proyecto Intersección Pampa Soler y Av. Independencia							
Intersección: Estudio de tránsito							
	Descripción	Autos	Veh. Recreativos	Ómnibus	Camiones s/acoplados	Camiones c/acoplados	Total
1	Camping temporada baja	377	15	0	25	0	417
2	Camping temporada alta	80	68	12	8	0	168
3	Promedio Camping	229	42	6	17	0	293
4	Tránsito al norte de Urruzola	39	10	0	6	5	60
5	Derivado por Pampa Soler	134	26	3	11	3	176
6	Cantera COMESA	20	0	0	40	20	80
7	Derivado por Pampa Soler	6	0	0	12	6	24
8	Av. Rösch derivado Pampa Soler	200	100	20	30	0	350
9	Derivado total	340	126	23	53	9	550
10	Tránsito actual Pampa Soler e Independencia	400	15	114	30	5	564
11	Tránsito existente año de proyecto	740	141	137	83	14	1114
12	porcentaje	66%	13%	12%	7%	1%	100%



A partir del censo se determina el Tránsito Medio Diario para cada tipo de vehículo.

La fila 3 es el promedio de la suma de las filas 1 y 2.

La fila 5 es el 50% de la suma de las filas 3 y 4.

La fila 7 es el 30% de la fila 6.

La fila 9 es la suma de las filas 5,7 y 8.

La fila 11 es la suma de las filas 9 y 10.

La suma de los valores de TMD para cada tipo de vehículo (fila 11) determina el TMDA existente al año de proyecto, siendo este de **1114 veh/día**.

Determinados los valores de tránsito actuales, se procede al cálculo del tránsito durante la vida útil del pavimento (Tabla N° 3.14).

TABLA N° 3.14
Tránsito Durante Vida Útil

Año	Etapa	Tránsito	Tipo de vehículo						TMDA (totales)	
			Transporte de Pasajeros			Transporte de Cargas				
			Tasa de crec.	Nº autos	Nº veh. Recre.	Nº ómnibus	Tasa de crec.	Nº camiones s/acoplado		Nº camiones c/acoplado
2018	Proyecto	Existente		740	141	137		83	14	1114
2019	Construcción	Inicial	20%	887,7	168,9	164,4	12%	93,24	15,12	1329,4
2020	Vida Útil Año 1	Progresión	2%	905,5	172,3	167,7	2%	95,1	15,4	1355,9
2021	Vida Útil Año 2	Progresión	2%	923,6	175,7	171,0	2%	97,0	15,7	1383,1
2022	Vida Útil Año 3	Progresión	2%	942,0	179,2	174,5	2%	98,9	16,0	1410,7
2023	Vida Útil Año 4	Progresión	2%	960,9	182,8	178,0	2%	100,9	16,4	1438,9
2024	Vida Útil Año 5	Progresión	2%	980,1	186,5	181,5	2%	102,9	16,7	1467,7
2025	Vida Útil Año 6	Progresión	2%	999,7	190,2	185,1	2%	105,0	17,0	1497,1
2026	Vida Útil Año 7	Progresión	2%	1019,7	194,0	188,8	2%	107,1	17,4	1527,0
2027	Vida Útil Año 8	Progresión	2%	1040,1	197,9	192,6	2%	109,2	17,7	1557,6
2028	Vida Útil Año 9	Progresión	2%	1060,9	201,9	196,5	2%	111,4	18,1	1588,7
2029	Vida Útil Año 10	Progresión	2%	1082,1	205,9	200,4	2%	113,7	18,4	1620,5
TMDA parciales (promedio vida útil)				991	189	184		104	17	1485
Porcentaje				67%	13%	12%		7%	1%	100%

En la primera fila, correspondiente al año 2018 (proyecto) se presentan los datos de tránsito actuales. En la segunda se presentan los valores de tránsito inicial de la etapa de construcción con una tasa de crecimiento del 20% para transporte de pasajeros y del 12%



para transporte de carga. Dicho tránsito inicial está compuesto por tránsito existente más el derivado más el crecimiento.

En las filas siguientes se presentan los TMDA para cada año de la vida útil del pavimento proyectado, concluyendo con un valor promedio para dichos años, para cada tipo de vehículo.

Estos valores medios, serán luego utilizados para la determinación del número de ejes que pasarán por el pavimento durante su vida útil.

El procedimiento de cálculo se describe detallando los algoritmos utilizados en las tablas de cálculo utilizadas a tales efectos y que se presentan a continuación.

TABLA N°3.15

Tipo de vehículo	Distrib. de los ejes	Nº de ejes por vehículo				TMDA	Nº de ejes por día				Factor distribución de carga para eje de 80KN				Factor distribución de carga para eje de 80KN				
		Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje trisen		Prom. vida útil	Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Cargados				Descargado			
												Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Autos	1.1	2				991	1982,9				0,005				0,01				
Veh. Recreativos	1.1	2				189	377,3				0,005				0,01				
Ómnibus	1.1	1	1			184	183,6	183,6			0,046	2,676			0,05	2,676			
Camiones s/acoplado	1.1	1	1			83	83,3	83,3			0,046	2,676			0,5	0,027			
	1.2	1		1		21	20,8		20,8		0,046		2,05		0,5		0,0029		
Camiones c/acoplado	1.1-1.1	1	3			2	1,7	5,1			0,046	2,676			0,5	0,27	0,0004		
	1.1-1.2	1	2	1		8	8,4	16,9	8,4		0,046	2,676	2,05		0,5	0,27	0,0004		
	1.2.2	1		2		7	6,8		13,5		0,046	2,676	2,05		0,5		0,0016		
						1485													

Columna 1: tipología de vehículo

Columna2: descripción de los ejes de cada vehículo.

Columna 3 a 6: en función de la distribución de ejes (columna 2) se desglosa la cantidad de ejes de cada tipo.

Columna 7: TMDA resultado del censo de tránsito.

Columnas 8 a 11: número de ejes por día resultante de multiplicar el número de ejes de cada vehículo por el TMDA.



Columnas 12 a 19: factores de distribución de cargas para ejes de 80 kN.

Para determinación de los factores LEF, como primer paso se debe determinar el valor de la carga de cada tipo de eje según se aplica en la TABLA 3.16.

Para cada tipo de eje, se indica en las primeras columnas los valores de las cargas en tn y en las últimas columnas los valores transformados a kips. Se consideraron los valores de carga de cada eje para vehículos descargados y con carga máxima permitida.

TABLA N° 3.16

Tipo de vehículo	Distrib. de los ejes	CARGADOS				DESCARGADO				CARGADOS				DESCARGADO					
		Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Eje simple(direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		
		Carga según ejes (tn)				Cargas según ejes (tn)				Carga según ejes (kips)				Cargas según ejes (kips)					
Autos	1.1	1.5				1.5					3.3					3.3			
Veh. Recreativos	1.1	6				6					13.2					13.2			
Ómnibus	1.1	6	10.5			6	10.5				13.2	23.1				13.2	23.1		
Camiones s/acoplado	1.1	6	10.5			3.5	3				13.2	23.1				7.7	6.6		
	1.2	6		18		3.5		3			13.2		39.7			7.7		6.6	
Camiones c/acoplado	1.1-1.1	6	10.5			3.5	3				13.2	23.1				7.7	6.6		
	1.1-1.2	6	10.5	18		3.5	3	1.8			13.2	23.1	39.7			7.7	6.6	4	
	1.2.2	6		18		3.5		2.5			13.2		39.7			7.7		5.5	

De tabla (Manual AASHTO) se obtienen los valores de LEF para cada una de las cargas expresadas en kips. Estos valores se encuentran dispuestos en la TABLA 3.15 (columnas 12 a 19).

Para determinar el número de ejes equivalentes por día se consideró (según censo) que el 40% de los vehículos pasan descargados y el 65% pasa cargado (se considera un 5% de más en vehículos cargados por razones de seguridad)

En Tabla 3.15:

Nº de ejes equivalentes por día = Nº ejes por día (Tabla 3.15 – Columna 8 a 11) x Factor de distribución de carga (Tabla 3.15 – Columna 12 a 19) x Porcentaje de vehículo (cargado o descargado)

Valores alojados en Tabla 3.17 – Columnas 1 a 4 y 6 a 9.



Las columnas 5 y 10 de Tabla 3.17 contienen el total de ejes por cada tipo de distribución de ejes.

La suma de las columnas determina los totales para vehículos cargados y descargados.

El total de ejes cargados más descargados determina el número total de ejes equivalentes por día.

TABLA N° 3.17

Distrib. de los ejes	N° de ejes equivalente de 80 KN durante un día Cargados 65%				Sub total Cargados	N° de ejes equivalente de 80 KN durante un día Descargados 40%				Sub total Descargados	
	Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		
	1	2	3	4		5	6	7	8		9
1.1	6,44				6	3,97				4	
1.1	1,23				1	0,75				1	
1.1	5,49	319,38			325	3,38	196,54			200	
1.1	2,49	144,91			147	16,66	0,90			18	
1.2	0,62		27,75		28	4,17		0,02		4	
1.1-1.1	0,05	8,81			9	0,34	0,55			1	
1.1-1.2	0,25	29,37	11,25		41	1,69	1,82	0,00		4	
1.2.2	0,20		18,00		18	1,35		0,01		1	
Total cargados					576	Total descargados					232

Dicho valor multiplicado por los 365 días al año y por los años de la vida útil y dividido por el número de calzadas, determina el número de ejes equivalentes durante la vida útil.

Total Ejes Equivalentes por Día	768	(536 + 232)
Días por año	365	
Vida útil en años	10	
N° de trochas	<u>2</u>	
Total Ejes Equivalentes para vida útil	1401600	(768 x 365 x 10) / 2



3.5 DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

Toda la traza se encuentra con enripiado deteriorado el cual se puede observar mediante el relevamiento fotográfico descrito en el capítulo 2.7.2 (inventario).

El suelo que subyace a la misma es en la mayoría de los casos arena limosa de baja plasticidad, clasificación H.R.B: A1-a y A1-b.

3.5.1 PAVIMENTO FLEXIBLE.

3.5.1.1 Método de diseño a utilizar.

Se utilizará como método de diseño el de A.A.S.H.T.O. 1.993, el cual toma en cuenta los siguientes parámetros para el diseño

a) Confiabilidad (R%)

Del Manual de Diseño de A.A.S.H.T.O. 1.993 entrando en la tabla 6.4 en calles locales en la Zona Urbana, el rango de confiabilidad recomendado es de 50% a 85 %.

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 - 85	50 - 80

Tabla 3.18 – Referencia Tabla 6.4 manual de diseño A.A.S.H.T.O

Adoptamos $R = 70 \%$, esto quiere decir que hay un 70 % de probabilidades que el pavimento no llegue al deterioro previsto para el fin del período de diseño antes de que se cumpla el mismo.

b) Dispersión general (σ)

La varianza del comportamiento del pavimento debido a que se cuenta con estudios de estimación de tránsito durante el período de diseño, se adopta de los valores recomendados en la tabla 6.3 del manual A.A.S.H.T.O.



Condición de diseño	Desvío estándar
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)

Tabla 3.19 – Referencia Tabla 6.3 manual de diseño A.A.S.H.T.O

Correspondería $\sigma = 0,49$.

c) Tránsito (W_{18})

Del estudio de tránsito se obtiene el número de ejes equivalentes de 18.000 lbs (80KN) durante la vida útil del camino, W_{18} , como se desarrolló en el capítulo 3.4 (caracterización del tránsito)

d) Coefficientes de drenaje

Los valores de aporte estructural de las capas no ligadas se ven incrementados o disminuidos por la calidad de drenaje de las mismas. De la tabla 7.1 de calidades de drenaje recomendadas por A.A.S.H.T.O., dado el tipo de materiales a utilizar y suelos de la traza, se adopta que el drenaje presenta una calidad regular:

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

Tabla 3.20 – Referencia Tabla 7.1 manual de diseño A.A.S.H.T.O



Entrando con este valor a la tabla 7.2, teniendo en cuenta el tipo de clima subtropical sin estación seca, donde se encuentra el camino, considerando un tiempo de permanencia del 10 % en estado de saturación del pavimento, se adopta un coeficiente de drenaje: **m = 0,95**

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

Tabla 3.21 – Referencia Tabla 7.2 manual de diseño A.A.S.H.T.O

e) Índice de Serviciabilidad Presente (P.S.I.)

La serviciabilidad de un pavimento se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. Así se tiene un índice de serviciabilidad presente PSI (present serviciability index) mediante el cual el pavimento es calificado entre 0 (pésimas condiciones) y 5 (perfecto). En el diseño del pavimento se deben elegir la serviciabilidad inicial y final. La inicial, p_o , 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 los que se obtuvieron en el AASHO Road Test

Serviciabilidad inicial:

$p_o = 4.5$ para pavimentos rígidos

$p_o = 4.2$ para pavimentos flexibles



Serviciabilidad final:

pt = 2.5 o más para caminos muy importantes

pt = 2.0 para caminos de menor tránsito

Es importante considerar además que estos valores significan un buen acabado de construcción, si el trabajo se va a realizar con herramientas manuales o equipos gastados es probable que el pavimento nuevo no alcance los niveles de serviciabilidad establecidos y por tanto dure menos.

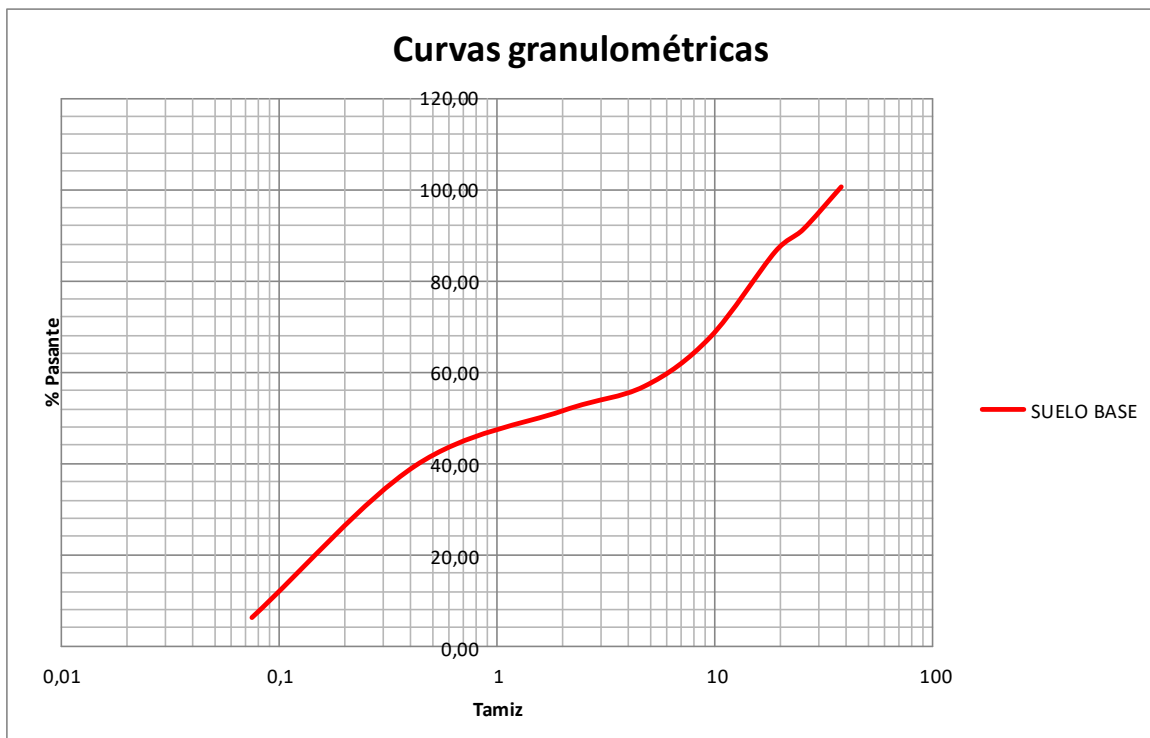
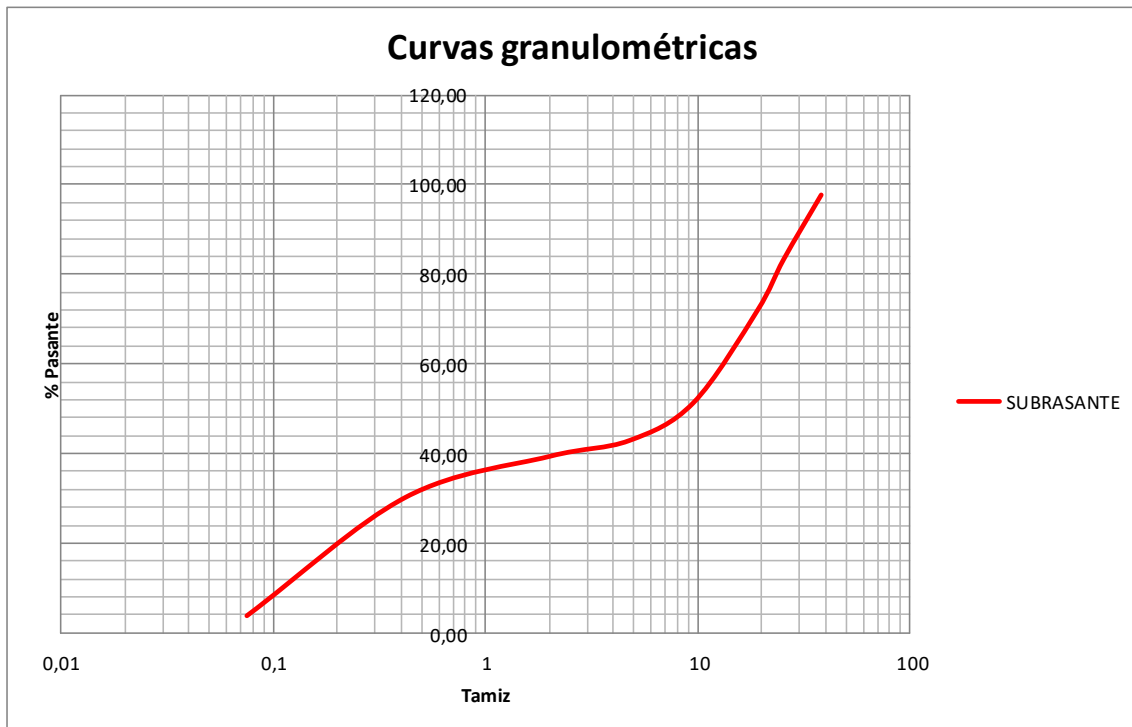
Adoptamos como P.S.I. inicial el valor de 4,2 y como P.S.I. final el de 2,0.

La pérdida de serviciabilidad por hinchamiento de la subrasante, ΔPSI_{sw} , depende de: constante de hinchamiento, levantamiento potencial de la vertical y la probabilidad de hinchamiento. En este caso por predominar los suelos ripio gravoso con nula plasticidad, GW o A 1-a, no tiene gran importancia.

f) Caracterización de los materiales para el paquete

De muestras obtenidas mediante calicatas realizadas en la zona de obra, se efectuó la clasificación de suelo por el método HRB (tamizado por vía húmeda, LL, LP e IP) y el sistema de clasificación unificado (SUCS).

Los resultados del ensayo granulométrico son los siguientes:





Las características del suelo existente se sintetizan en el siguiente cuadro:

Tabla 3.22 - Materiales existentes

Material	Clasificación H.R.B.	Clasificación SUCS	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	VSR
BASE:	A 1-b(0)	SW	-	-	-	30 %
SUBRASANTE:	A 1-a(0)	GW	-	-	-	70 %

g) Módulo resiliente (MR)

Este método toma en cuenta el valor del Módulo Resiliente de la subrasante para el diseño, este módulo puede estimarse a partir del valor medio de los resultados de los ensayos de valor soporte:

$$MR = B * VSR$$

Si el VSR < 10% B=1500, pero este valor puede variar entre 750 y 3600.

Para el suelo natural, con un VSR medio de 70 % obtenemos un módulo resiliente de la subrasante:

$$MR_{SUBRASANTE} = 2500 \text{ CBR} = 2500 \times 70\% = 175000$$

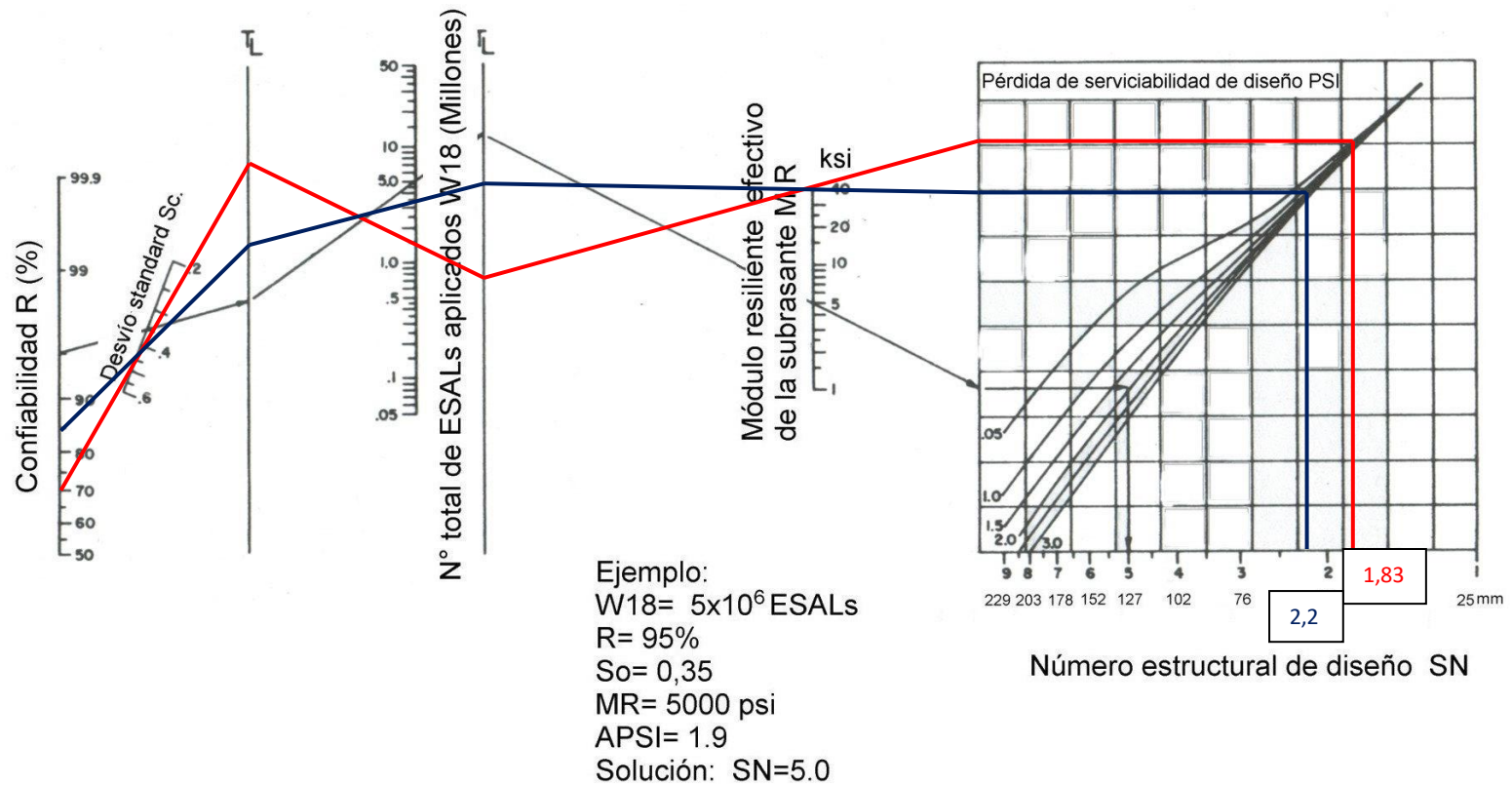
h) Determinación de los SN

Números Estructurales Necesarios

Ahora con los valores hallados para los distintos parámetros, del Nomograma de diseño A.A.S.H.T.O. 1.993 de la Fig. 8.1 obtenemos los números estructurales necesarios SN:

- Confiabilidad R = 70%
- Desvío standard So = 0,49
- Módulo resiliente de la sub-rasante: MR = 175.000
- Número de ejes estándar(80KN) W₁₈ = 1401600

Imagen 3.10 - Determinación de los SN según ábaco de la fig. 8.1 A.A.S.H.T.O. 93´





h) Caracterización de los materiales para el paquete

Para la base granular optamos mejorar sus características estructurales con la incorporación del 2% de Cal Útil Vial, en la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos:

Material	Clasificación HRB	Clasificación SUCS	VSR al 98% de D _{máx.}
Ripio arenoso	A1-b(0)	SW	30%
Suelo con 2% de CUV	A1-b(0)	SW	51.3%

Tabla 3.23

Con los resultados de los ensayos de valor soporte del material tratado con cal para la base granular, determinamos mediante ábaco el valor del coeficiente de aporte estructural para base granular de la Fig. 5.17 (A.A.S.H.T.O), resultando:

- base granular V.S.R. = 51.3 % $\rightarrow a_2 = 0,118 / 2,54 = 0,046 / \text{cm}$

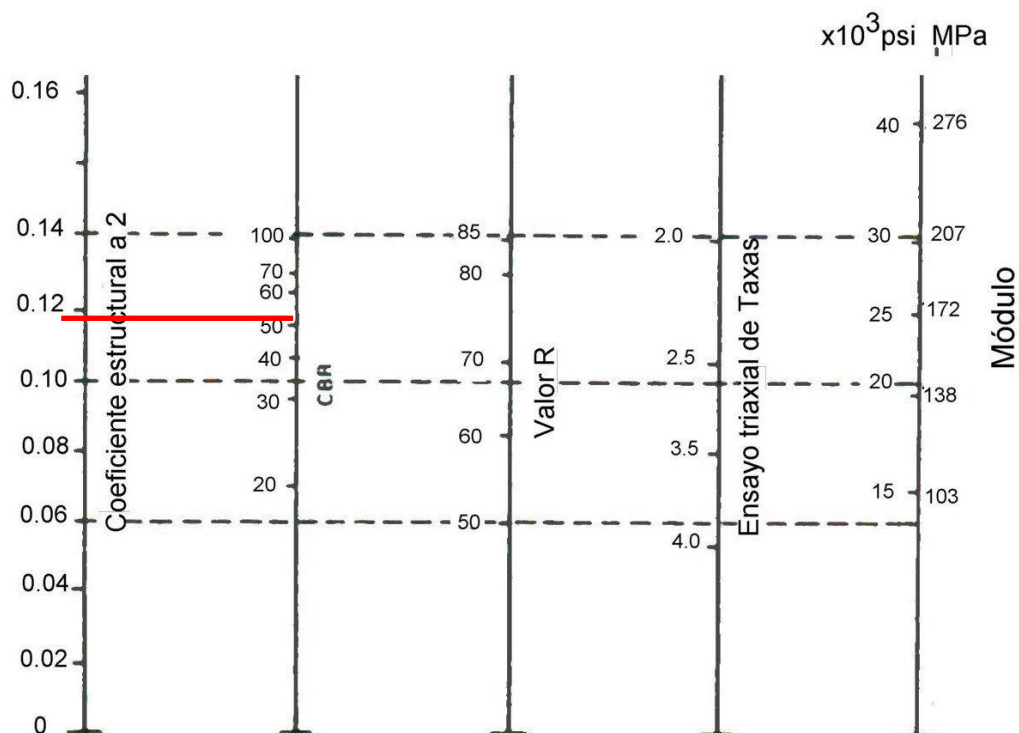


Imagen 3.11 – Manual A.A.S.H.T.O Figura 5.17. Coeficientes estructurales para base granular

Para la carpeta asfáltica, con una estabilidad Marshall mínima, tenemos un aporte estructural de:



- carpeta asfáltica, estabilidad Marshall mín. 800 Kg = 1764 lb → $a_1 = 0,41 / 2,54 = 0,17 / \text{cm}$

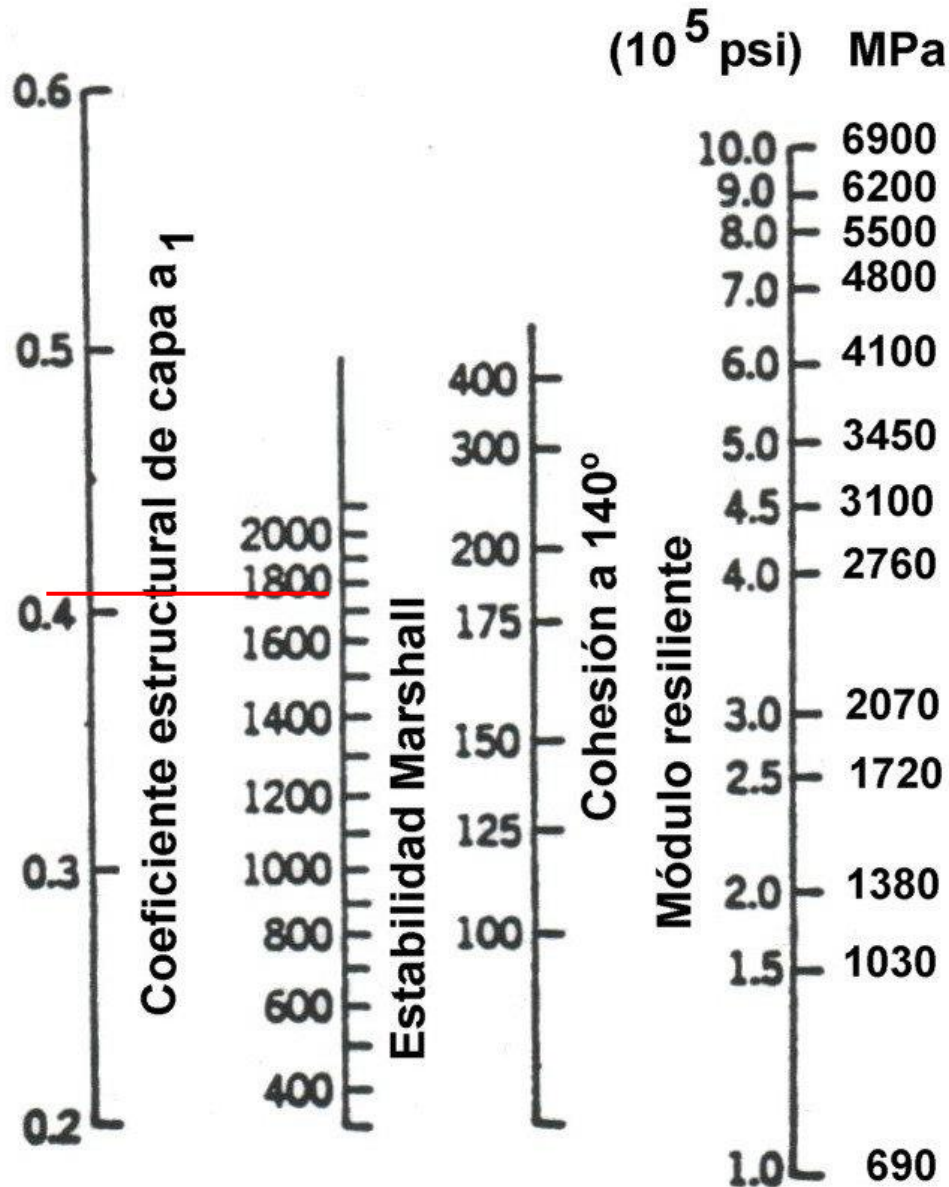


Imagen 3.12 – Manual A.A.S.H.T.O Figura 5.10. Coeficientes estructurales para capas asfálticas relacionados con varios ensayos

i) Definición de los paquetes estructurales

Con estos valores y los coeficientes de drenaje, procedemos a determinar los espesores de las distintas capas, siendo: $SN = \sum a_i D_i = 1,83$



Tabla 3.24.A - Cálculo de espesores de las capas del paquete estructural

CAPA DE ESTRUCTURA	COEFICIENTE DE APOORTE ESTRUCTURAL (ai=1/cm)	COEFICIENTE DE DRENAJE (mi)	ESPESOR (cm)	APOORTE ESTRUCTURAL
Carpeta de concreto asfáltico	0,17	1	7	1,19
Base de ripio-cal	0,046	0,95	15	0,66
			TOTAL	1,85
SN necesario				1,83

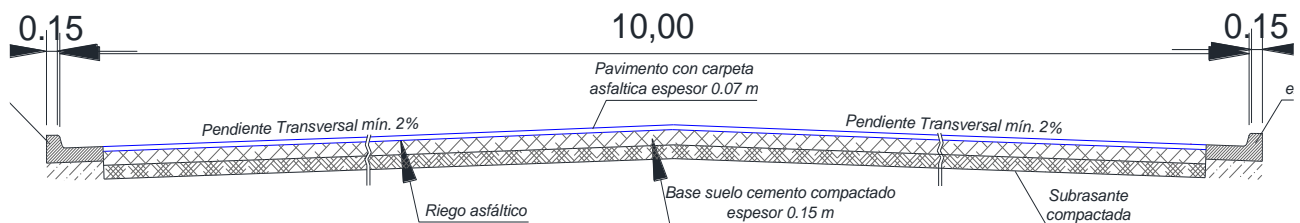


Imagen 3.13 - Perfil transversal

VER ANEXO 7: perfil transversal del paquete estructural.

Mantenimiento a realizar luego de los 10 años de vida útil

Analizando para una vida útil de 20 años con el objetivo de tener una comparación equitativa con la alternativa del pavimento rígido, se ha determinado los siguientes parámetros siguiendo los lineamientos planteados por la norma A.A.S.H.T.O '93.

Confiabilidad – 84%

ESAL – 3.273.769

Siguiendo el procedimiento de diseño y manteniendo el espesor de la base suelo cemento de 15 cm, se deberá ejecutar una carpeta de rodamiento de 10 cm de espesor para cumplir con el aporte estructural necesario.

**Tabla 3.24.B - Cálculo de espesores de las capas del paquete estructural**

CAPA DE ESTRUCTURA	COEFICIENTE DE APOORTE ESTRUCTURAL (ai=1/cm)	COEFICIENTE DE DRENAJE (mi)	ESPESOR (cm)	APOORTE ESTRUCTURAL
Carpeta de concreto asfáltico	0,17	1	10	1,7
Base de ripio-cal	0,046	0,95	15	0,65
TOTAL			25	2,35
SN necesario				2,2

Se ha optado en realizarlo en dos etapas, la primera con una vida útil de 10 años y un espesor de carpeta asfáltica de 7 cm de espesor, cumplida ésta etapa se realizará una repavimentación para cumplir con el espesor estipulado anteriormente.

Observación: cabe aclarar que para el diseño utilizamos un suelo-cal como base del paquete estructural, debido a que contábamos con un ensayo de valor soporte del mismo, por razones constructivas y teniendo en cuenta el clima de la zona recomendamos el uso de suelo-cemento con no más del 6% de cemento en relación al peso del suelo seco.

3.5.2 PAVIMENTO RIGIDO.

3.5.2.1 Método de diseño a utilizar.

Se utilizará como método de diseño el de A.A.S.H.T.O. 1.993, el cual toma en cuenta los siguientes parámetros para el diseño:

a) Modulo efectivo de reacción de la subrasante.

De la tabla N°4.2 de las normas de diseño AASHTO 1993 en función de la clasificación de suelo y del valor soporte obtuvimos un módulo de reacción de la subrasante de **400pci (psi/in) = 11,07 kg/cm³**.

b) Tránsito estimado para el periodo de la vida útil w_{18} (ESAL).

**TABLA N° 3.25****Tránsito Durante Vida Útil**

Año	Etapa	Tránsito	Tipo de vehículo						TMDA (totales)	
			Transporte de Pasajeros			Transporte de Cargas				
			Tasa de crec.	Nº autos	Nº veh. Recre.	Nº ómnibus	Tasa de crec.	Nº camiones s/acoplado		Nº camiones c/acoplado
2018	Proyecto	Existente		740	141	137		83	14	1114
2019	Construcción	Inicial	20%	887,7	168,9	164,4	12%	93,24	15,12	1329,4
2020	Vida Útil Año 1	Progresión	2%	905,5	172,3	167,7	2%	95,1	15,4	1355,9
2021	Vida Útil Año 2	Progresión	2%	923,6	175,7	171,0	2%	97,0	15,7	1383,1
2022	Vida Útil Año 3	Progresión	2%	942,0	179,2	174,5	2%	98,9	16,0	1410,7
2023	Vida Útil Año 4	Progresión	2%	960,9	182,8	178,0	2%	100,9	16,4	1438,9
2024	Vida Útil Año 5	Progresión	2%	980,1	186,5	181,5	2%	102,9	16,7	1467,7
2025	Vida Útil Año 6	Progresión	2%	999,7	190,2	185,1	2%	105,0	17,0	1497,1
2026	Vida Útil Año 7	Progresión	2%	1019,7	194,0	188,8	2%	107,1	17,4	1527,0
2027	Vida Útil Año 8	Progresión	2%	1040,1	197,9	192,6	2%	109,2	17,7	1557,6
2028	Vida Útil Año 9	Progresión	2%	1060,9	201,9	196,5	2%	111,4	18,1	1588,7
2029	Vida Útil Año 10	Progresión	2%	1082,1	205,9	200,4	2%	113,7	18,4	1620,5
2030	Vida Útil Año 11	Progresión	2%	1103,7	210,0	204,4	2%	115,9	18,8	1652,9
2031	Vida Útil Año 12	Progresión	2%	1125,8	214,2	208,5	2%	118,3	19,2	1685,9
2032	Vida Útil Año 13	Progresión	2%	1148,3	218,5	212,7	2%	120,6	19,6	1719,7
2033	Vida Útil Año 14	Progresión	2%	1171,3	222,9	216,9	2%	123,0	20,0	1754,1
2034	Vida Útil Año 15	Progresión	2%	1194,7	227,3	221,3	2%	125,5	20,3	1789,1
2035	Vida Útil Año 16	Progresión	2%	1218,6	231,9	225,7	2%	128,0	20,8	1824,9
2036	Vida Útil Año 17	Progresión	2%	1243,0	236,5	230,2	2%	130,6	21,2	1861,4
2037	Vida Útil Año 18	Progresión	2%	1267,9	241,2	234,8	2%	133,2	21,6	1898,7
2038	Vida Útil Año 19	Progresión	2%	1293,2	246,1	239,5	2%	135,8	22,0	1936,6
2039	Vida Útil Año 20	Progresión	2%	1319,1	251,0	244,3	2%	138,5	22,5	1975,4
TMDA parciales (promedio vida útil)				1100	209	204		116	19	1647
Porcentaje				67%	13%	12%		7%	1%	100%

En la primera fila, correspondiente al año 2018 (proyecto) se presentan los datos de tránsito actuales. En la segunda se presentan los valores de tránsito inicial de la etapa de construcción con una tasa de crecimiento del 20% para transporte de pasajeros y del 12% para transporte de carga. Dicho tránsito inicial está compuesto por tránsito existente más el derivado más el crecimiento.



En las filas siguientes se presentan los TMDA para cada año de la vida útil del pavimento proyectado, concluyendo con un valor promedio para dichos años, para cada tipo de vehículo.

Estos valores medios, serán luego utilizados para la determinación del número de ejes que pasarán por el pavimento durante su vida útil.

El procedimiento de cálculo se describe detallando los algoritmos utilizados en las tablas de cálculo utilizadas a tales efectos y que se presentan a continuación.

TABLA N°3.26

Tipo de vehículo	Distrib. de los ejes	N° de ejes por vehículo				TMDA	N° de ejes por día				Factor distribución de carga para eje de 80KN				Factor distribución de carga para eje de 80KN				
		Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		Prom. vida útil	Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Cargados				Descargado			
												Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem	Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Autos	1.1	2				1100	2200,0				0,001				0,001				
Veh. Recreativos	1.1	2				209	418,6				0,286				0,286				
Ómnibus	1.1	1	1			204	203,7	203,7			0,286	2,897			0,286	2,897			
Camiones s/acoplado	1.1	1	1			92	92,4	92,4			0,286	2,897			0,031	0,018			
	1.2	1		1		23	23,1		23,1		0,286		3,68		0,031		0,0032		
Camiones c/acoplado	1.1-1.1	1	3			2	1,9	5,6			0,286	2,897			0,031	0,018			
	1.1-1.2	1	2	1		9	9,4	18,7	9,4		0,286	2,897	3,68		0,031	0,018	0,0006		
	1.2.2	1		2		7	7,5		15,0		0,286	2,897	3,68		0,031		0,0017		
						1647													

Columna 1: tipología de vehículo

Columna2: descripción de los ejes de cada vehículo.

Columna 3 a 6: en función de la distribución de ejes (columna 2) se desglosa la cantidad de ejes de cada tipo.

Columna 7: TMDA resultado del censo de tránsito.



Columnas 8 a 11: número de ejes por día resultante de multiplicar el número de ejes de cada vehículo por el TMDA.

Columnas 12 a 19: factores de distribución de cargas para ejes de 80 kN (correspondientes a un D = 6 pulg).

Para determinación de los factores LEF, como primer paso se debe determinar el valor de la carga de cada tipo de eje según se aplica en la TABLA 3.16.

Para cada tipo de eje, se indica en las primeras columnas los valores de las cargas en tn y en las últimas columnas los valores transformados a kips. Se consideraron los valores de carga de cada eje para vehículos descargados y con carga máxima permitida.

De tabla (Manual AASHTO) se obtienen los valores de LEF para cada una de las cargas expresadas en kips. Estos valores se encuentran dispuestos en la TABLA 3.26 (columnas 12 a 19).

Para determinar el número de ejes equivalentes por día se consideró (según censo) que el 40% de los vehículos pasan descargados y el 65% pasa cargado (se considera un 5% de más en vehículos cargados por razones de seguridad)

En Tabla 3.26:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ejes equivalentes por día} = \text{N}^{\circ} \text{ ejes por día (Tabla 3.26 – Columna 8 a 11)} \times \text{Factor de distribución de carga (Tabla 3.26 – Columna 12 a 19)} \times \text{Porcentaje de vehículo (cargado o descargado)}$$

Valores alojados en Tabla 3.29 – Columnas 1 a 4 y 6 a 9.

Las columnas 5 y 10 de Tabla 3.29 contienen el total de ejes por cada tipo de distribución de ejes.

La suma de las columnas determina los totales para vehículos cargados y descargados.

El total de ejes cargados más descargados determina el número total de ejes equivalentes por día.



Tabla 3.10. Factores equivalentes de carga para pavimentos rígidos, ejes simples, $p_t = 2.0$

Carga por eje		D								
(kips)	(kN)	6.0	7.0	8.0	9.0	1.0	11.0	12.0	13.0	14.0
		(152.4)	(177.8)	(203.2)	(228.6)	(254.0)	279.4)	(304.8)	(330.2)	(355.6)
2	8.9	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
4	17.8	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002
6	26.7	.011	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.010
8	35.6	.035	.033	.032	.032	.032	.032	.032	.032	.032
10	44.5	.087	.084	.082	.081	.080	.080	.080	.080	.080
12	53.4	.186	.180	.176	.175	.174	.174	.173	.173	.173
14	62.3	.353	.346	.341	.338	.337	.336	.336	.336	.336
16	71.2	.614	.609	.604	.601	.599	.599	.598	.598	.598
18	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	89.0	1.55	1.56	1.57	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59	1.59
22	97.9	2.32	2.32	2.35	2.38	2.40	2.41	2.41	2.41	2.42
24	106.8	3.37	3.34	3.40	3.47	3.51	3.53	3.54	3.55	3.55
26	115.7	4.76	4.69	4.77	4.88	4.97	5.02	5.04	5.06	5.06
28	124.6	6.58	6.44	6.52	6.70	6.85	6.94	7.00	7.02	7.04
30	133.5	8.92	8.68	8.74	8.98	9.23	9.39	9.48	9.54	9.56
32	142.4	11.9	11.5	11.5	11.8	12.2	12.4	12.6	12.7	12.7
34	151.3	15.5	15.0	14.9	15.3	15.8	16.2	16.4	16.6	16.7
36	160.0	20.1	19.3	19.2	19.5	20.1	20.7	21.1	21.4	21.5
38	169.1	25.6	24.5	24.3	24.6	25.4	26.1	26.7	27.1	27.4
40	178.0	32.2	30.8	30.4	30.7	31.6	32.6	33.4	34.0	34.4
42	186.9	40.1	38.4	37.7	38.0	38.9	40.1	41.3	42.1	42.7
44	195.8	49.4	47.3	46.4	46.6	47.6	49.0	50.4	51.6	52.4
46	204.7	60.4	57.7	56.6	56.7	57.7	59.3	61.1	62.6	63.7
48	213.6	73.2	69.9	68.4	68.4	69.4	71.2	73.3	75.3	76.8
50	222.5	88.0	84.1	82.2	82.0	83.0	84.9	87.4	89.8	91.7

Tabla 3.27 – Referencia Tabla 3.10 manual A.A.S.H.T.O

Tabla 3.11. Factores equivalentes de carga para pavimentos rígidos, ejes tándem, $p_t = 2.0$

Carga por eje		D								
(kips)	(KN)	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
		(152.4)	(177.8)	(203.2)	(228.6)	(254.0)	279.4)	(304.8)	(330.2)	(355.6)
2	8.9	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
4	17.8	.0006	.0005	.0005	.0005	.0005	.0005	.0005	.0005	.0005
6	26.7	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002
8	35.6	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005
10	44.5	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.012	.012	.012
12	53.4	.028	.026	.026	.025	.025	.025	.025	.025	.025
14	62.3	.051	.049	.048	.047	.047	.047	.047	.047	.047
16	71.2	.087	.084	.082	.081	.081	.080	.080	.080	.080
18	80.0	.141	.136	.133	.132	.131	.131	.131	.131	.131
20	89.0	.216	.210	.206	.204	.203	.203	.203	.203	.203
22	97.9	.319	.313	.307	.305	.304	.303	.303	.303	.303
24	106.8	.454	.449	.444	.441	.440	.439	.439	.439	.439
21	115.7	.629	.626	.622	.620	.618	.618	.618	.618	.618
28	124.6	.852	.851	.850	.850	.850	.849	.849	.849	.849
30	133.5	1.13	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
32	142.4	1.48	1.48	1.49	1.50	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
34	151.3	1.90	1.90	1.93	1.95	1.96	1.97	1.97	1.97	1.97
36	160.0	2.42	2.41	2.45	2.49	2.51	2.52	2.53	2.53	2.53
38	169.1	3.04	3.02	3.07	3.13	3.17	3.19	3.20	3.20	3.21
40	178.0	3.79	3.74	3.80	3.89	3.95	3.98	4.00	4.01	4.01
42	186.9	4.67	4.59	4.66	4.78	4.87	4.93	4.95	4.97	4.97
44	195.8	5.72	5.59	5.67	5.82	5.95	6.03	6.07	6.09	6.10
46	204.7	6.94	6.76	6.83	7.02	7.20	7.31	7.37	7.41	7.43
48	213.6	8.36	8.12	8.17	8.40	8.63	8.79	8.88	8.93	8.96
50	222.5	10.00	9.69	9.72	9.98	10.27	10.49	10.62	10.69	10.73
52	231.4	11.9	11.5	11.5	11.8	12.1	12.4	12.6	12.7	12.8
54	240.3	14.0	13.5	13.5	13.8	14.2	14.6	14.9	15.0	15.1
56	249.2	16.5	15.9	15.8	16.1	16.6	17.1	17.4	17.6	17.7
58	258.1	19.3	18.5	18.4	18.7	19.3	19.8	20.3	20.5	20.7
60	267.0	22.4	21.5	21.3	21.6	22.3	22.9	23.5	23.8	24.0
62	275.9	25.9	24.9	24.6	24.9	25.6	26.4	27.0	27.5	27.7
64	284.7	29.9	28.6	28.2	28.5	29.3	30.2	31.0	31.6	31.9
66	293.6	34.3	32.8	32.3	32.6	33.4	34.4	35.4	36.1	36.5
68	302.5	39.2	37.5	36.8	37.1	37.9	39.1	40.2	41.1	41.6
70	311.4	44.6	42.7	41.9	42.1	42.9	44.2	45.5	46.6	47.3
72	320.3	50.6	48.4	47.5	47.6	48.5	49.9	51.4	52.6	53.5
74	329.2	57.3	54.7	53.6	53.6	54.6	56.1	57.7	59.2	60.3
76	338.1	64.6	61.7	60.4	60.3	61.2	62.8	64.7	66.4	67.7

Tabla 3.28 – Referencia Tabla 3.11 manual A.A.S.H.T.O

**TABLA N° 3.29**

Distrib. de los ejes	N° de ejes equivalente de 80 KN durante un día Cargados 65%				Sub total Cargados	N° de ejes equivalente de 80 KN durante un día Descargados 40%				Sub total Descargados	
	Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		Eje simple (direccional)	Eje simple dual	Eje tándem	Eje tridem		
	1	2	3	4		5	6	7	8		9
1.1	2,00				2	1,23					1
1.1	77,82				78	47,89					48
1.1	37,87	383,61			421	23,31	236,07				259
1.1	17,18	174,05			191	1,15	0,67				2
1.2	4,30		55,23		60	0,29		0,03			0
1.1-1.1	0,35	10,58			11	0,02	0,04				0
1.1-1.2	1,74	35,28	22,39		59	0,12	0,13	0,00			0
1.2.2	1,39		35,82		37	0,09		0,01			0
Total cargados					860	Total descargados					311

Dicho valor multiplicado por los 365 días al año y por los años de la vida útil y dividido por el número de calzadas, determina el número de ejes equivalentes durante la vida útil.

Total Ejes Equivalentes por Día **1171** (860 + 311)

Días por año **365**

Vida útil en años **20**

N° de trochas 2

Total Ejes Equivalentes para vida útil **4.274.150** (1171 x 365 x 20) / 2



c) Confiabilidad R (%) y Desvío estándar.

Se utiliza el mismo criterio que para pavimentos flexibles, de la Tabla 3.18 el valor de confiabilidad **(R)= 70%**

La norma recomienda para pavimentos rígidos un desvío estándar de 0.39 para el caso en el que se considere un error en la predicción del tránsito futuro. Ver Tabla 3.19.

d) Pérdida de serviciabilidad.

Adoptamos como P.S.I. inicial el valor de 4,5 para pavimento rígido y como P.S.I. final el de 2,0.

La pérdida de serviciabilidad por hinchamiento de la subrasante, ΔPSI_{sw} , depende de: constante de hinchamiento, levantamiento potencial de la vertical y la probabilidad de hinchamiento. En este caso por predominar los suelos ripio gravoso con nula plasticidad, GW o A 1-a, no tiene gran importancia.

e) Módulo elástico del hormigón y módulo de rotura E_c (psi) - (KPa).

El módulo elástico del pavimento se determina con la ecuación:

$$E_c = 57000(f'c)^{0.5}$$

Donde:

E_c = módulo elástico del hormigón (psi)

$f'c$ = resistencia a la compresión simple del hormigón (psi)

La misma ecuación expresada en unidades métricas:

$$E_c = 150000(f'c)^{0.5}$$

donde:

E_c = módulo elástico del hormigón (KPa)

$f'c$ = resistencia a la compresión simple del hormigón (KPa)



Adoptamos para el pavimento un hormigón H30 (30Mpa – 4351,13psi)

$$E_c = 57000(4351,13psi)^{0.5} = 3.760.000 \text{ psi}$$

expresada en unidades métricas:

$$E_c = 150000(30000)^{0.5} = 25.980.762 \text{ KPa}$$

El módulo de rotura o resistencia a la tracción por flexión del hormigón f' se determina con el ensayo a flexión con carga al tercio y está relacionado con f'_c a través de la ecuación:

$$f'r = K(f'_c)^{0.5}$$

$f'r$ y f'_c están dados en psi, K es una constante que varía entre 7 y 12.

Adoptando un valor de $K = 10$ calculamos el modulo a rotura.

$$f'r = 10(4351,13psi)^{0.5} = 660 \text{ psi} = 4550.54 \text{ KPa}$$

f) Coeficiente de transferencia de cargas J.

El concepto de transferencia de cargas en las juntas transversales, se refiere a la capacidad de una losa de transferir una parte de su carga a la losa vecina. De este modo, una junta con el 100% de transferencia de carga será aquella que transfiera la mitad de su carga a la losa vecina, reduciendo por tanto sus tensiones de borde según se muestra en la Figura 9.1. (A.A.S.H.T.O)

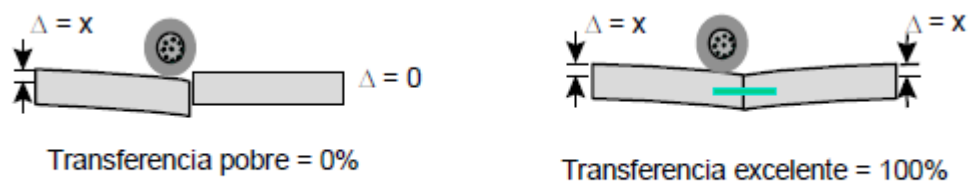


Imagen 3.14 – Manual A.A.S.H.T.O Figura 9.1. Transferencia de carga longitudinal



Como una guía general para el rango de coeficientes de carga, mayores coeficientes deben ser usados con valores bajos de k ; altos coeficientes térmicos y mayores variaciones de temperatura. La siguiente tabla provee recomendaciones para la selección de coeficientes de transferencia de carga:

Tipo de Pavimento	Berma de asfalto		Berma de Hª vinculadas	
	Disp. de transferencia		Disp. de transferencia	
	SI	NO	SI	NO
Junta sencilla y Junta Reforzada	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Continuamente Reforzada	2.9 - 3.2	N/D	2.3 - 2.9	N/D

Tabla 3.28 – Coeficiente de transferencia de carga J

Adoptamos en valor de **J=2.8**

El diseño de pavimentos rígidos es sumamente sensible a esta variable y es importante su consideración en función de las características de clima, de suelo y condiciones generales de apoyo a fin de seleccionar un valor dentro de los rangos previstos. Los rangos inferiores de “J” son sólo aplicables si se tienen suelos duros y condiciones climáticas apropiadas. Las columnas que indican “Berma de asfalto” implican que no existe ningún soporte lateral, es por tanto aplicable a berma de tierra, losa suelta y separada de un cordón en calles, etc. Mientras que “Berma de Hormigón” significa un sobrecanto macizo de al menos 50 cm con acceso restringido; cunetas atadas; cordones vinculados a la losa o berma de hormigón vinculada propiamente dicha.

g) Coeficiente de drenaje C_d

Se tiene las mismas consideraciones que para pavimento flexible considerando una calidad de drenaje **REGULAR**.

Entrando con este valor a la tabla 7.3 del manual A.A.S.H.T.O, teniendo en cuenta el tipo de clima subtropical sin estación seca, donde se encuentra el camino, considerando un tiempo de permanencia del 10 % en estado de saturación del pavimento, se adopta un coeficiente de drenaje:

$m = 0,95$



Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1-5 %	5-25 %	>25 %
Excelente	1,25 - 1,20	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10
Bueno	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00
Regular	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90
Pobre	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80
Muy pobre	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80 - 0,70	0,70

Tabla 3.29 – Referencia Tabla 7.3 manual de diseño A.A.S.H.T.O

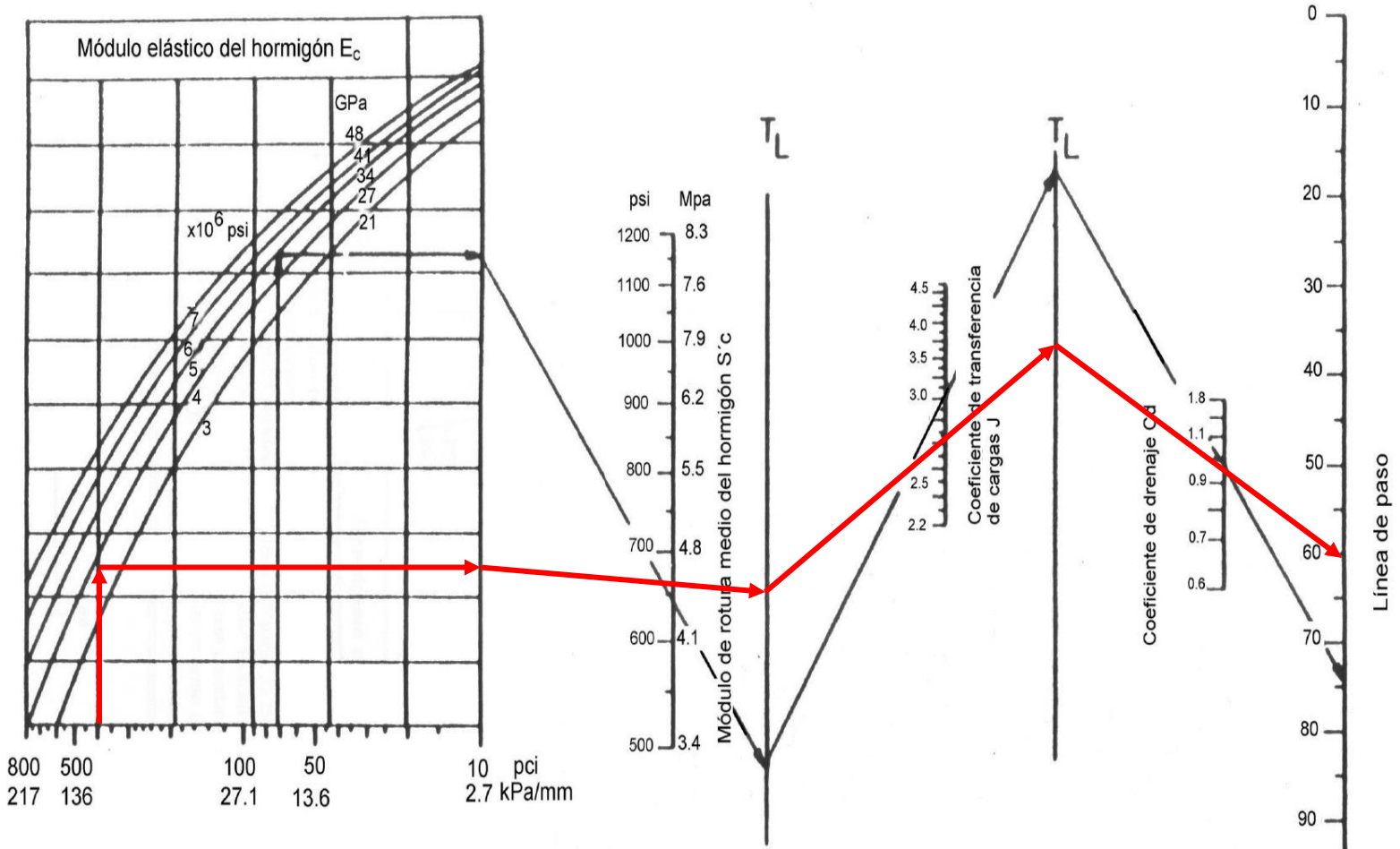
3.5.2.2 Procedimiento para determinación del espesor de losa

Este puede ser determinado mediante el empleo de la fórmula de diseño, procedimiento algo tedioso por lo complicado de la misma, por el uso de ábacos de diseño (Figura 9.2) o mediante programas de computación como DIPAV.

Para el uso del ábaco se debe contar con los siguientes datos:

- Módulo efectivo de reacción de la subrasante = **400pci (11,07 kg/cm³)**
- Tránsito estimado para el período de vida útil W18 (ESALs) = **4.274.150**
- Confiabilidad R (%) = **70%**
- Desvío estándar de todas las variables S_o = **0.39**
- Pérdida de serviciabilidad $_{PSI} = p_o - p_t$ = **2,50**
- Módulo elástico del hormigón E_c (psi) = **3.760.000 psi (25.980.762 KPa)**
- Módulo de rotura del hormigón S_c' (psi) = **660 psi (4550,54 KPa)**
- Coeficiente de transferencia de cargas J = **2.8**
- Coeficiente de drenaje C_d = **0.95**

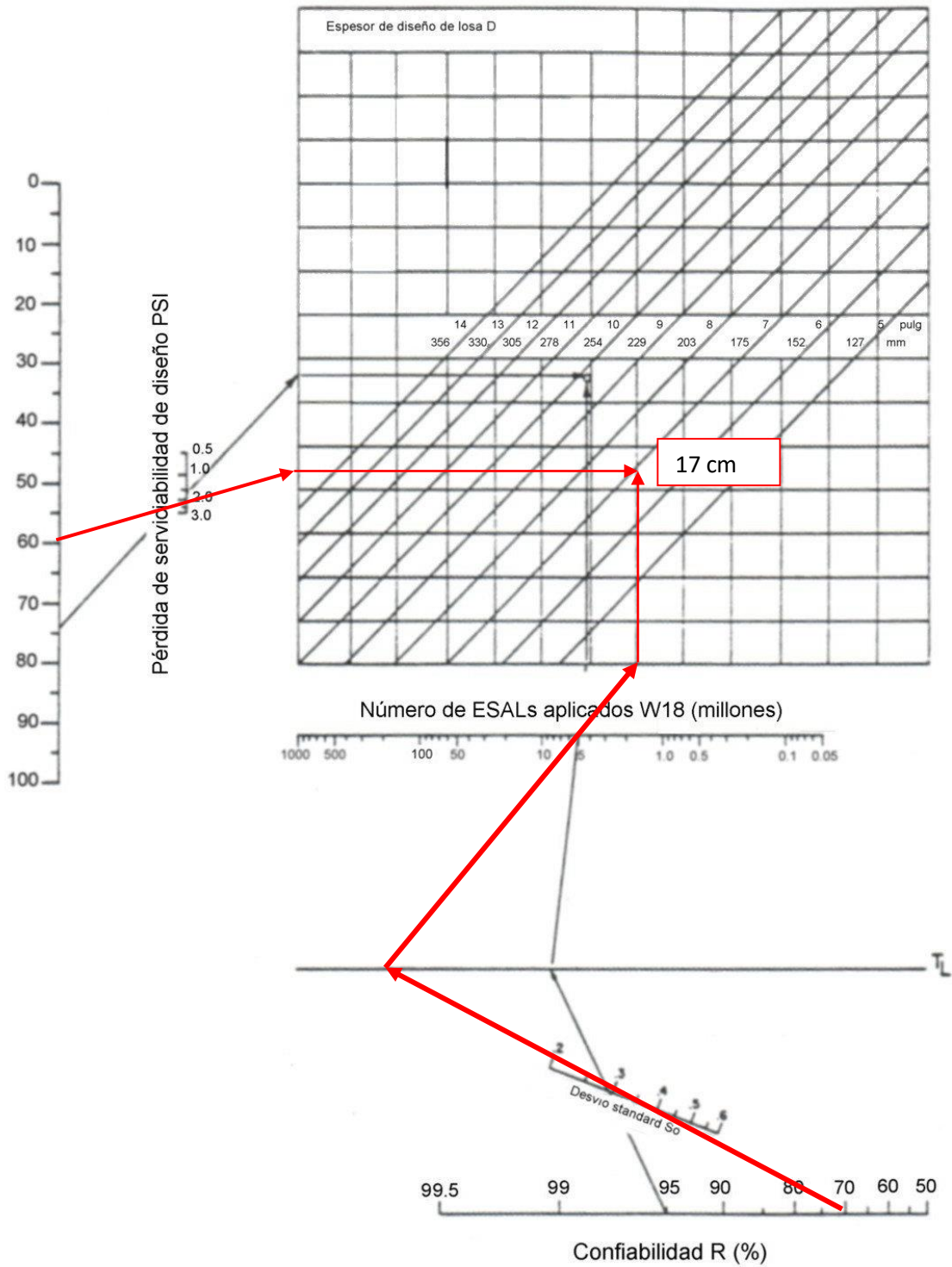
Imagen 3.15 - Referencia Figura 9.2 (A.A.S.H.T.O) que presenta un ejemplo de cómo usar los ábacos.



Modulo efectivo de reacción de subrasnate k

Ejemplo:
 $k = 72$ pci
 $E_o = 5 \times 10^6$ psi
 $S_o = 650$ psi
 $J = 3.2$
 $C_d = 1.0$

$S = 0.29$
 $R = 95\%$ ($Z = 1.645$)
 $\Delta PSI = 4.2 - 2.5 = 1.7$
 $W = 5.1 \times 10^6$ ESALs
 Solución: $D = 10$ pulg





Ingresando en el ábaco con los datos requeridos se obtuvo un espesor de losa de 17 cm, adoptamos un espesor de 18 cm.

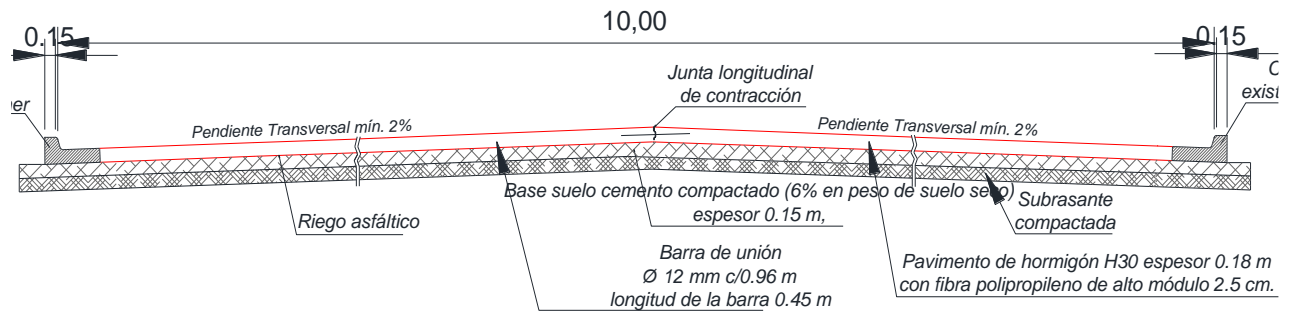


Imagen 3.16 – Perfil transversal del paquete estructural

VER ANEXO 7: perfil transversal del paquete estructural.

3.5.2.3 Dimensionamiento de pasadores y barras de unión.

a) Pasadores (barras lisas y de acero común).

Las características de los pasadores no requieren de grandes cálculos. Las dimensiones recomendadas por AASHTO son:

Diámetro de pasadores = $1/8$ espesor de losa = 25mm

Longitud = 18 pulgadas (45 cm)

Espaciamiento = 12 pulgadas (30 cm)

Separación a borde libre = 15cm

Ubicación = centro espesor de losa

Se recomienda embeberlas con pintura epoxi para prevenir la corrosión y posteriormente colocarles una capa muy delgada de grasa o aceite sucio para permitir su libre movimiento. Este antiadherente puede colocarse en la mitad de la barra o en toda la barra, recomendándose esta última opción para facilitar el deslizamiento de la barra. En caso de utilizar equipos de alto rendimiento con insertadores automáticos de barras, las barras deben llevar un barniz antiadherente y de ninguna manera grasa o aceite sucio.

**b) Barras de unión. (acero conformado de alta resistencia)**

Estas barras van ubicadas a lo largo de las juntas longitudinales o entre el borde de calzada y una berma vinculada. El objetivo de estas barras es evitar la separación entre carriles de circulación o el descenso de una respecto a la otra. Sin embargo, no deben unirse muchas losas ya que esto restringiría demasiado el movimiento entre losas creando problemas. El ancho máximo de pavimento que se recomienda unir es de 11.6 m (es decir dos carriles de 3.7 m de ancho, una berma externa de 3 m y una berma interna o faja de seguridad de 1.2 m de ancho).

En las Figuras 9.8 y 9.9 del manual A.A.S.H.T.O se encuentran ábacos para determinar el espaciamiento entre barras para diámetros de barras de 16 mm y 12 mm (5/8 pulg y 1/2 pulg respectivamente). Se entra en abscisas con la distancia al borde libre más cercano y se sigue verticalmente hasta cortar la curva de espesor de losa y de allí horizontalmente hasta cortar el eje de ordenadas que proporciona la separación entre barras.

Estos ábacos están hechos para acero Grado 40 y factor de fricción losa - subbase o losa – subrasante igual a 1.5.

Recientemente apareció la tabla 9.14, recomendada por la FHWA (Concrete Pavement Joints, T 5040. 30 November 30, 1990), que considera los dos tipos de acero (Grado 40 y Grado 60) y distintos tipos de junta, machihembrada y junta a tope.

DATOS:

Distancia al borde libre: **4,35m**

Espesor de losa: **180mm**

SOLUCION: espaciamiento = 0,96m

Longitud = 0,45m

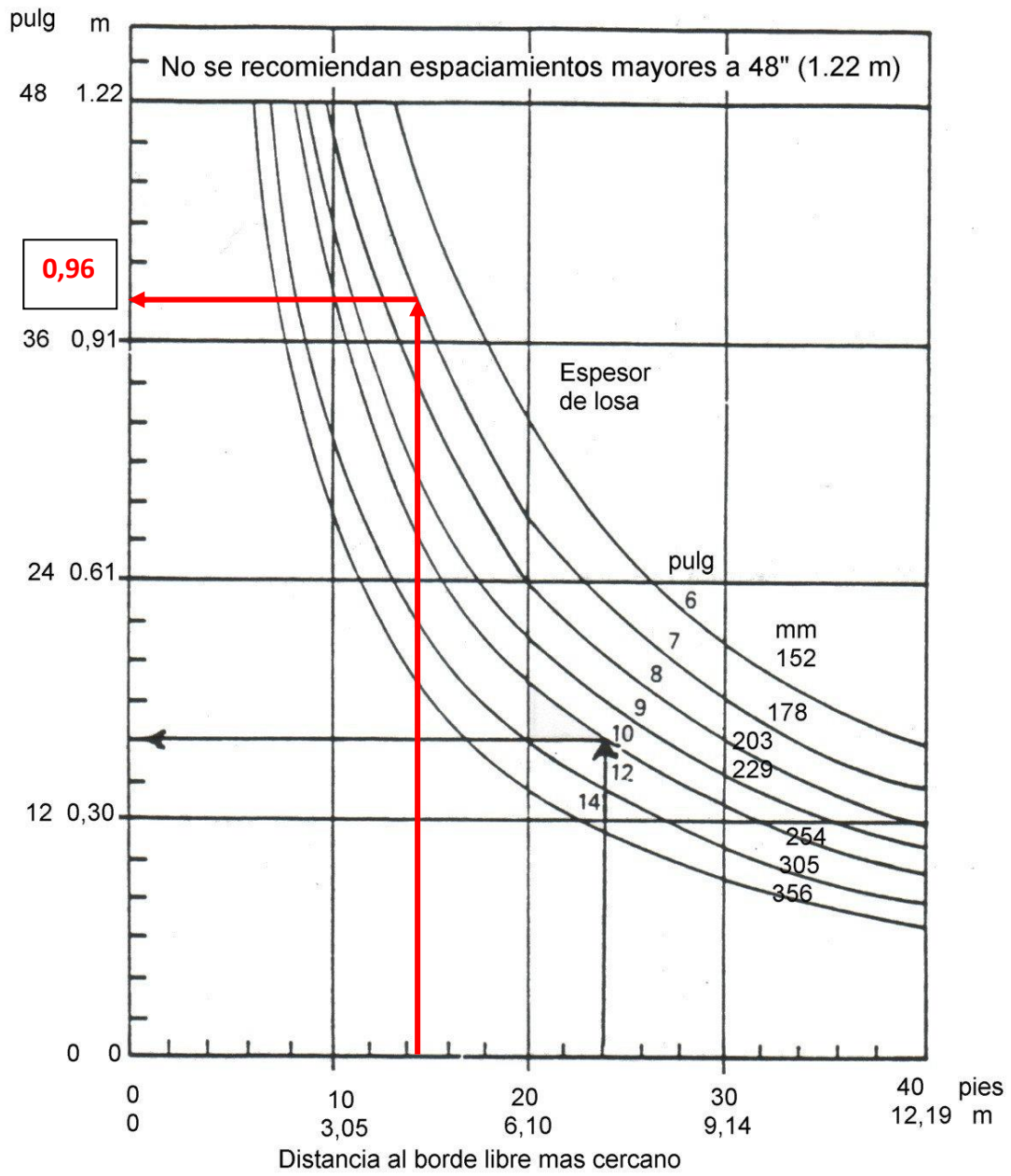


Imagen 3.17 – Referencia Figura 9.9 manual de diseño A.A.S.H.T.O



3.6 ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL Y SUBTERRANEO

Teniendo en cuenta el relevamiento topográfico realizado y el estudio de la cuenca de aporte diseñamos el desagüe superficial y subterráneo, a saber, cordón cuneta, cámaras de captación e inspección y cañerías de conducción.

Para calcular el caudal de escurrimiento utilizamos el Método Racional, para esto definimos un área de aporte dividiendo las manzanas y determinando en función del relevamiento topográfico el sentido de escurrimiento superficial. Utilizando las curvas I-D-T (intensidad – duración – recurrencia) para la ciudad de Concordia y adoptando un tiempo de recurrencia de 5 años determinamos la intensidad de la lluvia por medio de la formula dada para las condiciones nombradas.

Método Racional: $Qt = C * i * \frac{A}{360}$

Q_t : Caudal (m³/s)

C: coeficiente de escurrimiento

i : intensidad (mm/h) : $i = \frac{991,40}{(Tc+5)^{0,71}}$

A: área de aporte (ha)

T_c : tiempo de concentración

Del cálculo (**ver anexo 8: Cálculo hidráulico**) se determinó los siguientes parámetros para el punto de mayor caudal (punto 6):

C = 0,50 (El uso del área es residencial con construcciones separadas de media densidad)

A = 3,47 Ha

T_c = 14 minutos

I = 122,55mm/h

$Q_t = 0,59\text{m}^3/\text{seg}$

Para éste caudal se verificó que el tirante del escurrimiento superficial supera el nivel del cordón por lo tanto se optó por captar el agua colocando cámaras de captación aguas arriba (7 cámaras de captación) y conduciendo la misma por medio de cañerías de hormigón (600mm, 800mm y 1000mm) hasta la cuneta este del ferrocarril.



Se podrá observar en el **anexo 6 Planos de proyecto**, la ubicación, tipo, detalles y dimensiones de cámaras y conductos. Como así también se puede ver los planos del diseño de cordón cuneta.

3.7 REDISEÑO DEL DISTRIBUIDOR DE AVENIDAS EVA PERÓN E INDEPENDENCIA

Otro punto importante que consideramos en el presente proyecto es una nueva distribución en la intersección de las avenidas Eva Perón e Independencia, en la siguiente imagen se indican los carriles y las maniobras permitidas y a continuación de la misma enumeramos los conflictos observados, los cuales motivaron el rediseño del distribuidor.



Imagen – 3.18 Maniobras actuales permitidas en el distribuidor

Conflictos observados

- Actualmente el ingreso y la salida en el acceso sur al barrio se hace por Eva Perón en su intersección con Blvd. Ayuí, ocasionándose muchas veces inconvenientes debido a vehículos estacionados sobre la avenida.
- El carril “C” que es la salida permitida hacia el norte de la ciudad, muchas veces es utilizado equívocamente como ingreso al barrio.



- Con el carril “F” pasa algo similar, siendo este el ingreso al barrio desde el sur de la ciudad, muchas veces es utilizado por conductores irresponsables como salida hacia el sur.
- La maniobra permitida del giro a la izquierda para el ingreso al barrio desde el carril “A” hacia el carril “E” presenta dos conflictos en los entrecruzamientos con los vehículos que circulan de sur a norte por el carril “B” y los que salen hacia el sur por el carril “D”.

Por tal motivo presentamos una solución en el croquis siguiente, el proyecto completo se puede ver en el **anexo N° 6 Planos de Proyecto**

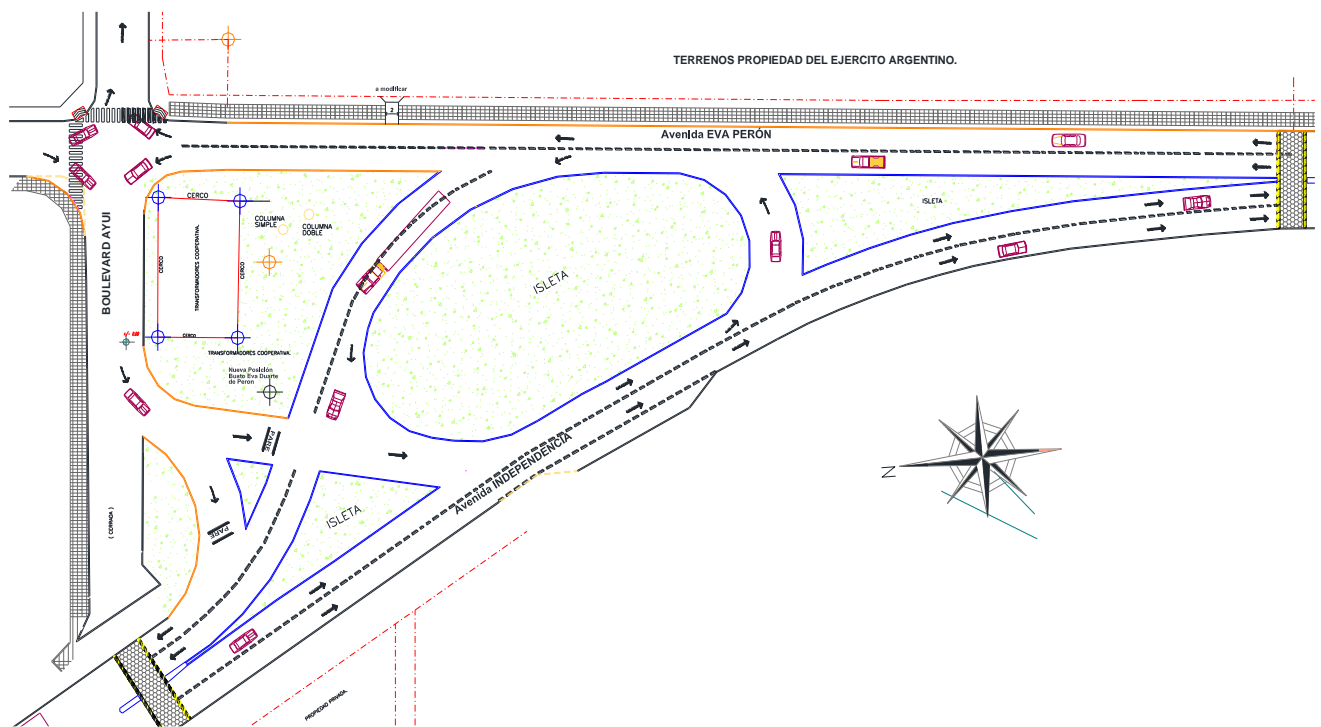


Imagen 3.19 - Nuevo diseño del distribuidor

En la posible solución planteamos lo siguiente:

- Dividimos el sentido de circulación en la zona del distribuidor, haciendo sentido único de norte a sur por avenida Independencia y de sur a norte por avenida Eva Perón.
- Eliminamos la salida del barrio por Eva Perón, haciendo la misma por Blvd. Ayuí y retomando hacia el norte o sur por avenida Independencia
- Los giros a la izquierda son más seguros en la rotonda, eliminando los puntos conflictivos, aumentando la visibilidad y restringiendo la velocidad.



3.8 ELECCION DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo a lo analizado en los capítulos anteriores podemos determinar la conveniencia económica de las alternativas planteadas (Pavimento Flexible – Pavimento Rígido) como ya se ha hecho mención en la descripción de las Generalidades en el punto 3.1

De la planilla de presupuesto se determinó el **costo-costo** de obra para ambas alternativas. Dichos valores son:

- **PAVIMENTO FLEXIBLE = \$32.703.292,95**
- **PAVIMENTO RIGIDO = \$43.017.976,64**

Estos valores consideran solo los costos de materiales, mano de obra y maquinarias como ya lo mencionamos en el punto 3.2.2. El valor del presupuesto final de obra de la alternativa elegida lo veremos en el capítulo 4 de Factibilidad.

Ver Anexo 9 Planillas de Cálculo

Teniendo en cuenta el costo-costo de ambas alternativas podemos ver que el pavimento flexible es más económico y considerando lo planteado en el punto 3.2.1 con respecto a la funcionalidad y características de ambos, nuestra elección es netamente económica. Por ende se opta por la construcción del Pavimento Flexible, otro aspecto a tener en cuenta es que durante el período de construcción este generará menos interferencia con el uso del camino por la posibilidad que brinda dicho pavimento de poder transitar apenas unas horas de terminado, mientras que la carpeta de hormigón no permite circular por al menos 28 días, o sea la construcción y puesta en funcionamiento es más rápida, y cabe mencionar que también es de fácil mantenimiento con respecto a su alternativa.

Otro aspecto, como el ambiental, será analizado en capítulo 4 de Factibilidad.



3.9 ESTACIÓN DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

Siguiendo la sugerencia del profesor tutor del proyecto, el Ing. Guillermo Bevilacqua, se ha analizado la posibilidad de una futura instalación de una estación de carga para vehículos eléctricos.

El presente estudio tiene como objetivo realizar la proyección del espacio físico para una futura instalación de una Estación de Carga de Vehículos Eléctricos.

En una estación de carga es posible abastecer una batería de un automóvil eléctrico, esta provisión depende de factores como, tipo de carga, estado de carga de la batería, distancia por recorrer y tiempo disponible para recargar.

El estudio contempla la selección del futuro lugar para la implantación de dicha estación el cual será dentro del distribuidor de acceso al Barrio La Bianca sobre Boulevard Ayuí, siendo esta una ubicación estratégica y con suficiente espacio para la posible implantación de paneles solares (energía fotovoltaica) logrando así la auto sustentabilidad de la estación.

En el anexo N° 10 a modo informativo se agrega un estudio del mismo, con las características más importantes de los elementos que la componen para tener en cuenta en un futuro proyecto.







3.10 SEGURIDAD VIAL

3.10.1 Seguridad durante la construcción.

El Contratista deberá realizar los trabajos de modo que al ejecutarlos ocasione la menor molestia posible al tránsito, adoptando las medidas adecuadas para la comodidad del público y de los vecinos.

Así el almacenamiento de los materiales en el camino, lo hará tratando de no obstaculizar el tránsito, construirá los desvíos o caminos auxiliares que fuesen necesarios, dotándolos de alcantarillas provisionales y conservará estas obras con el fin de asegurar el tránsito permanente, señalará de un modo completo los desvíos y los mantendrá en buen estado de conservación.

Durante la ejecución de las obras, el contratista mantendrá la transitabilidad permanente del camino y toda vez que para la ejecución de los trabajos tuviera que ser ocupada la calzada, deberán habilitarse pasos provisionales o ejecutar las obras por mitades.

El contratista tendrá la obligación de señalar todo el recorrido que comprende el desvío y caminos auxiliares asegurando el tránsito, tanto de día como de noche, para lo cual, en este último caso, serán absolutamente obligatorias señales luminosas.

En la zona de construcción el contratista deberá impedir que el público pueda transitar por tramos que presenten cortes, obstáculos peligrosos o etapas constructivas no terminadas, que puedan ser motivo de accidentes, a cuyo efecto colocará letreros de advertencia y barreras u otros medios eficaces.



SEÑALAMIENTO TRANSITORIO

SEÑALES DE PREVENCIÓN



SEÑALES DE INFORMACIÓN

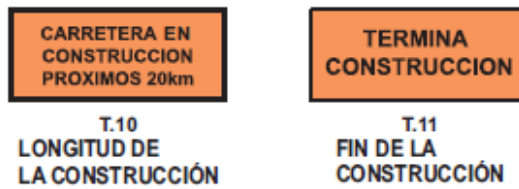


Imagen 3.20 – Señalamiento transitorio



3.10.2 Señalización vertical y horizontal.

- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La circulación vehicular y peatonal, deben ser guiadas y reguladas a fin de que puedan llevarse a cabo en forma segura, fluida y ordenada. A través de la señalización, se trasmite a los usuarios de las vías, la forma correcta y segura de circular, con el propósito de evitar riesgos y demoras innecesarias.

El Señalamiento Vertical, debe brindar información clara, precisa e inequívoca, estando destinado a transmitir al usuario de la vía pública, órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante códigos comunes en todo el país y de modo coherente con los utilizados en la región.

En general se puede decir que las señales de tránsito constituyen una de las formas de comunicarse del operador de la ruta con los usuarios del camino.

Para el presente proyecto nos guiamos en el Anexo “L” (Sistema de Señalización Vial Uniforme) del Decreto N° 779/95, reglamentario de la Ley Nacional de Tránsito N° 24449, el Manual Interamericano de Dispositivos para Control del Tránsito en Calles y Carreteras y Normas que sobre el tema mantiene vigentes la Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V.)

- Clasificación.

De acuerdo al tipo de mensaje emitido, las señales se dividen en señales: **Reglamentarias, Preventivas, e Informativas**. A su vez, las señales verticales se pueden clasificar en función de su posición relativa a la calzada, en señales **Laterales** (al costado del camino) y señales **Aéreas** (elevadas sobre la calzada). De acuerdo a la temporalidad del mensaje las señales se pueden clasificar en **Permanente**, y **Transitorio**.

- Criterios de emplazamiento – ubicación lateral en zona urbana.

Más allá de lo expuesto, se deberá seguir lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares.

La distancia entre el borde de la calzada o el filo del cordón, y el filo de la señal será igual o mayor a 30 cm. (GOSV 5260, 2008, p.s/n). La Gráfica ilustra al respecto.



Imagen 3.21 – Ubicación de las señales



La altura entre el filo inferior de la Señal Vertical y el cordón de la acera, o de la rasante de la carretera (eje de la calzada) si no existiera cordón, en la zona donde se instale dicha señal deberá ser entre 2,20 m y 2,30 metros.

El criterio subyacente y que gobierna la ubicación en altura de las señales laterales en zona urbana es tal que se encuentre mínimamente por encima de la altura de un vehículo y lo suficientemente alto de tal forma de tener en cuenta el tránsito peatonal.

El plano de ubicación y el diseño de las respectivas señales se puede consultar en el **Anexo 10**, para este proyecto se utilizarán las siguientes señales de tránsito:

a) Señales Reglamentarias

1- Señales de prohibición

R2. Contramano

R.4. (a) No girar a la Izquierda

R.4. (b) No girar a la Derecha

R.8. No estacionar

R.9. No estacionar ni detenerse





2- Señales de restricción

R.15. Límite de velocidad máxima

R.17. Estacionamiento exclusivo

R.20. (a) Giro obligatorio a la Derecha



3- Señales de prioridad

R.27. Pare

R.28. Ceda el paso

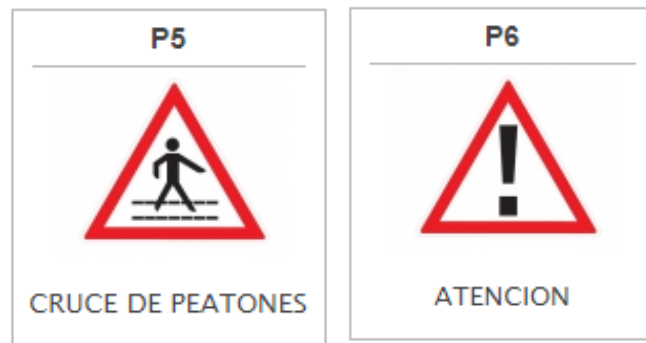


b) Señales Preventivas

1- Advertencias de máximo peligro

P.5. Cruce de peatones

P.6. Atención



2- Advertencias sobre características físicas de la vía

P.20. (a) Principio de calzada dividida

P.20. (b) Fin de calzada dividida

P.21. Rotonda



3- Posibilidad de riesgo eventuales

P.25. (a) Escolares

P.25. (b) Niños jugando

P.29. (c) Presencia de vehículos extraños (ambulancia)





4- Anticipo de otros dispositivos de control de tránsito

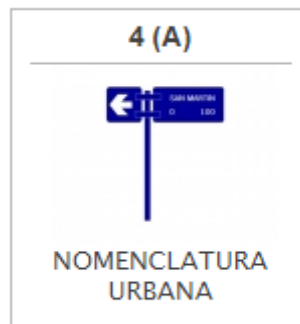
P.32. Proximidad de semáforos



c) Señales Informativas

1- Señales de nomenclatura

I.4. Nomenclatura urbana



2- Características de la vía

I.15. (b) Camino a calle sin salida

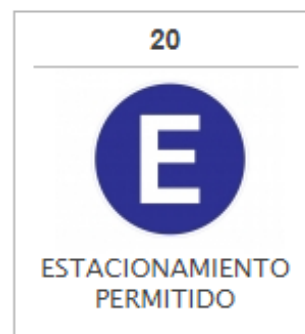
I.18. Esquema de recorrido



3- Información maniobras permitidas

I.19. Desvió por cambio de sentido de circulación

I.20. Estacionamiento permitido



4- Información turística y servicios

Puesto Sanitario

Estación de servicios

Balneario

Lugar de recreación y descanso

Hotel

Restaurante

Plaza

Policía

Zona detención transporte público de pasajeros



- SEÑALIZACION HORIZONTAL

Las circulaciones vehiculares y peatonales deben ser guiadas y reguladas a fin de que puedan llevarse a cabo en forma segura, fluida y ordenada. A través de la señalización, se transmite a los usuarios de las vías, la forma correcta y segura de circular, con el propósito de evitar riesgos y demoras innecesarias.

El Señalamiento Horizontal, debe brindar información clara, precisa e inequívoca, estando destinado a transmitir al usuario de la vía pública órdenes, advertencias, indicaciones y orientaciones, mediante códigos comunes en todo el país y coherente con los utilizados en la región.



Las marcas viales o demarcación horizontal son las señales de tránsito aplicadas sobre la calzada, con la finalidad de guiar el tránsito vehicular, regular la circulación y advertir determinadas circunstancias. La regulación incluye la transmisión de órdenes y/o indicación de zonas prohibidas.

- **Clasificación**

De acuerdo a su conformación física, las marcas se pueden distinguir en marcas normales y marcas especiales. A su vez, las marcas Normales se pueden clasificar en función de su posición relativa a la calzada, en marcas longitudinales y marcas transversales. Las marcas Especiales a su vez, incluyen marcas como: símbolos, leyendas y otras demarcaciones, que no se incluyen en ninguna de las anteriores.

a) Líneas longitudinales

Son aquellas que se ubican en forma paralela al eje de la carretera.

Suministran una guía “positiva” al delinear al usuario de la carretera, los límites de las aéreas de la calzada donde es seguro circular. Asimismo, suministra una guía “negativa”; esto es, indica aéreas donde no es seguro viajar o directamente donde está prohibido circular.

En la clasificación que se indica a continuación, se consigna entre paréntesis la Nomenclatura establecida en el Anexo L.

1- Por su **ubicación** en la calzada se clasifican en:

- Líneas centrales o “Eje”: Indican la separación de corrientes de tránsito de sentidos opuestos e incluye zonas con y sin prohibición de adelantamiento.
- Líneas de borde: Indican a los conductores, donde se encuentra el borde de la calzada, que permite posicionarse correctamente en la vía.
- Líneas de carril: Indican la separación de corrientes de tránsito que circulan en el mismo sentido.

2- Por su **forma** se clasifican en:

- Por su trazo: líneas continuas, discontinuas o mixtas
- Por el número de líneas: líneas simples (individuales) o líneas dobles
- Por su dimensión: líneas normales o líneas anchas

3- Por su **textura** se clasifican en:

- Líneas planas
- Líneas conformadas



b) Líneas transversales

Son las que se ubican en forma perpendicular al eje de la carretera.

Se emplean para indicar sectores de reducción de velocidad ante un punto de riesgo (curva peligrosa, cruce, empalme) y para indicar la existencia de líneas límites, entendiendo por tales, las líneas que no pueden ser sobrepasadas sin efectuar una acción en relación al derecho de paso. Se incluyen en esta clase, las siguientes líneas:

- Líneas auxiliares para reducción de velocidad
- Líneas de detención
- Senda peatonal
- Celda para ciclistas

c) Símbolos y leyendas

Son las que por su singular conformación física y encuadrándose dentro de la clase marcas especiales, se ubican en sentido perpendicular al camino. Se incluyen dentro de esta clase, las siguientes marcas:

1- Símbolos:

- Flechas
- Cruces ferroviarios
- Rombos: indica exclusividad o uso restringido del carril
- Pictogramas: incluye figuras tales como óvalos de velocidad, triángulo de seda el paso y bicicletas
- Senda elevada

2- Leyendas:

- PARE
- Letras: incluye letras tales como P (parada de autobuses), E (estacionamiento)



- **Métodos de aplicación y materiales**

Existe una gran variedad de materiales para demarcar, los que se pueden aplicar:

a) A temperatura ambiente

- De un componente
- De dos o más componente

b) En caliente

- Formado in situ
- Premoldeados o prefabricados

Método de aplicación: según el tipo de composición del material, se pueden aplicar por extrusión manual o mecánica, por presión sin aire (Airless), por pulverización neumática y con adhesivos; las marcas resultantes pueden ser planas o conformadas, según el destino que se le otorgue a cada tipo.

La durabilidad de cada marca está relacionada con el tipo de material utilizado, el espesor del mismo, el sustrato donde se aplica, su posición en la calzada, el tipo y cantidad de tránsito y las condiciones del entorno del lugar donde se aplican, incluyendo las condiciones climáticas.



- **Colores**

Las marcas a utilizar en la Red Nacional de Caminos son generalmente **blancas** y **amarillas**.

El color **blanco** se utiliza en el caso de marcas longitudinales para separar generalmente corrientes de tránsito en el mismo sentido, para marcas transversales, y para marcas especiales en caso que corresponda (Isletas, Aproximaciones a Obstrucciones).

El color **amarillo** se utiliza en marcas longitudinales para separar exclusivamente corrientes de tránsito en sentido opuesto y para marcas especiales en caso que corresponda (Isletas, Aproximaciones a Obstrucciones).

El color **negro** se usa para mejorar el contraste en zonas donde los pavimentos son claros y se necesite reforzar el contraste.

El uso de otros colores se circunscribe a aplicaciones en ámbitos urbanos, usándose el color **rojo** en cordones con prohibición de estacionamiento y detención vehicular (previsto en la ley), fondo **verde** destinado a ciclovías y **azul** destinado para la delimitación de aéreas de carga y descarga (estas últimas no previstas en la legislación nacional).

4. FACTIBILIDAD.

4.1 DESCRIPCION

En el presente capítulo se resumen las conclusiones de los estudios realizados en los anteriores y se presentan las principales características que definen al proyecto, recordando que la **alternativa adoptada es de Pavimento Flexible** teniendo en cuenta los diferentes aspectos de estudio, sobre todo el económico.

4.2 OBRAS PRINCIPALES

Se trata de calles urbanas de uso residencial y comercial, con calzadas de 6, 7, 8 y 10m de ancho, donde se realizarán los trabajos que se describen a continuación.



- Infraestructura (renovación de la red de agua potable y de la red cloacal con sus respectivas conexiones domiciliarias) en los barrios 272 Viviendas y Mercantil.
- Construcción y reparación de cordón cuneta y badenes indicados en los planos.
- Desagües pluviales (cámaras de captación e inspección y cañería de hormigón de 600, 800 y 1000mm) indicados en planos.
- Demolición de la calzada existente en calle Gallo entre Neuquén y Chubut (barrio Mercantil) y en el distribuidor de la intersección de las avenidas Eva Perón e Independencia.
- Pavimento en los barrios 272 Viviendas, CTM, Dos Naciones y Mercantil; y con una nueva distribución en la intersección de las avenidas Eva Perón e Independencia.
- Playa de estacionamiento en plazoleta Sgto. Godoy
- Señalización vertical y horizontal.
- Parquización en las plazas y distribuidor.

4.2.1 Detalle de la alternativa a ejecutar

- Subrasante compactada $e=0,15m$
- Base suelo-cemento $e=0,15m$
- Carpeta asfáltica $e= 0,07m$ (calles internas)
- Carpeta asfáltica $e= 0,12m$ (distribuidor)

Se estima un tiempo de ejecución de obra de 6 meses.

4.3 RESUMEN DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se indican los precios e incidencia de cada ítem de la obra. La planilla de presupuesto total junto con los análisis de precios de cada ítem, cómputo y gastos generales se adjunta en el **anexo 9**.



ITEM	DESIGNACIÓN	PRECIO	INCIDENCIA %
1	Trabajos preliminares	\$ 278.878,63	0,51
2	Demoliciones	\$ 553.114,40	1,01
3	Excavación, provisión, colocación, sellado y tapada de caños de Hº Aº	\$ 5.220.029,37	9,52
4	Prolongación de la red cloacal y conexiones domiciliarias	\$ 219.519,59	0,40
5	Renovación de la red de agua potable y conexiones domiciliarias	\$ 1.956.909,31	3,57
6	Provisión y colocación de hormigón	\$ 6.684.583,61	12,19
7	Pavimento asfáltico	\$ 37.820.429,71	68,95
8	Obras complementarias	\$ 2.118.972,63	3,86
TOTAL		\$ 54.852.437,24	100

Tabla 4.1 – Resumen de costos de construcción

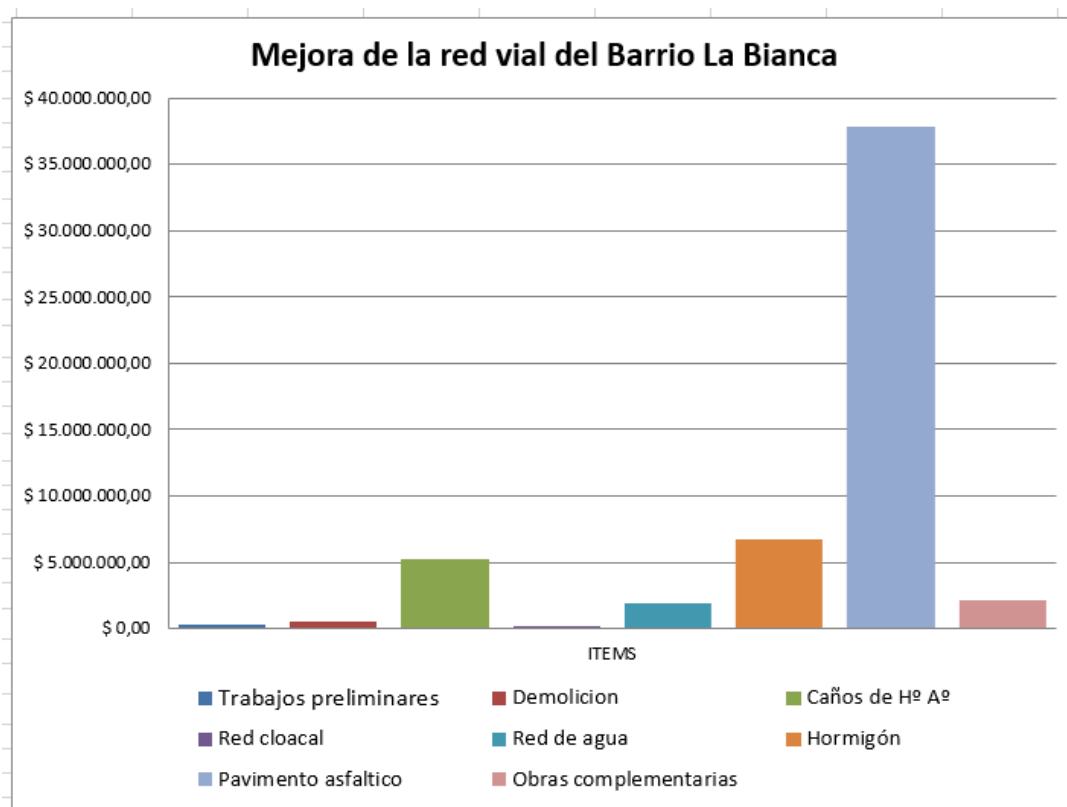


Imagen 4.1 – Incidencia de cada Ítem de la obra

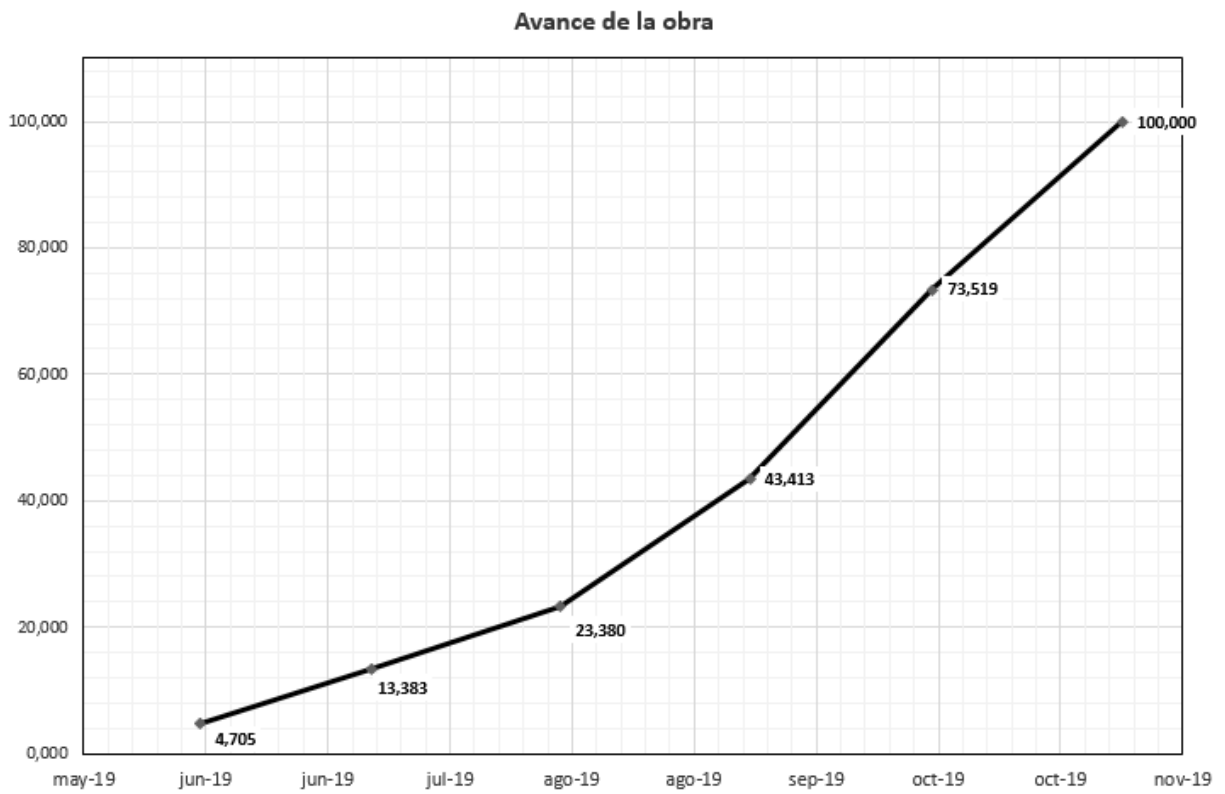


Imagen 4.2 – Avance de obra

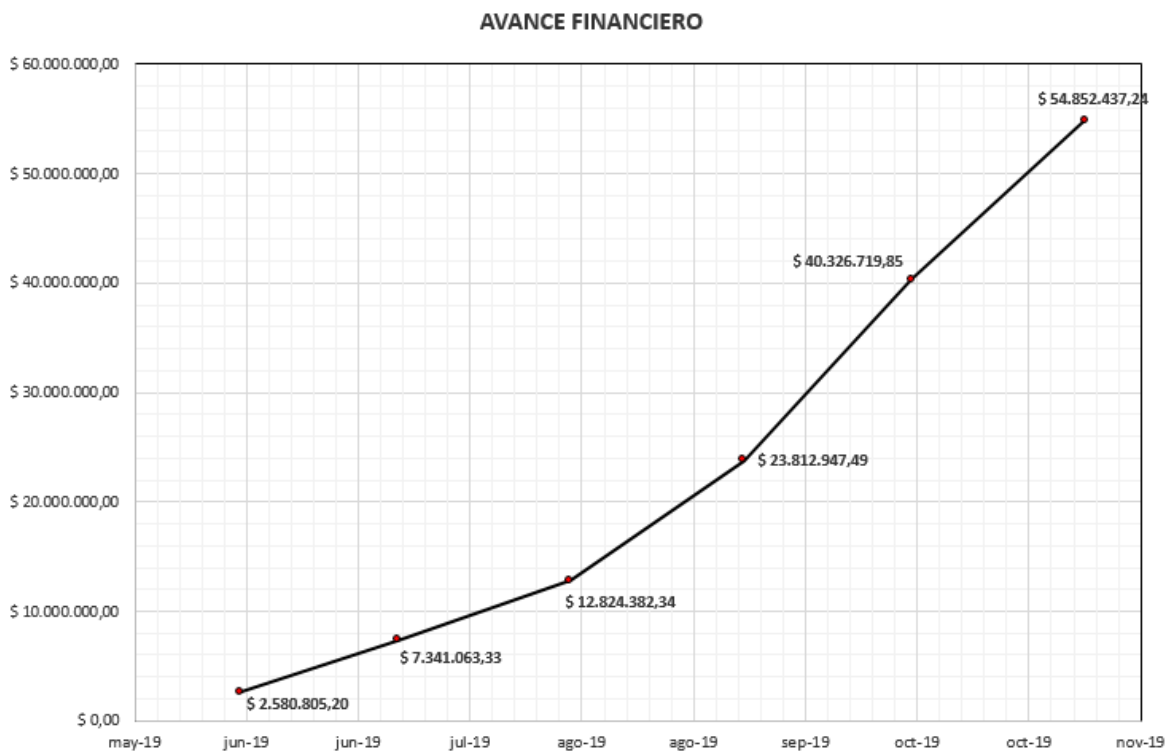


Imagen 4.3 – Avance financiero



4.4 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO

4.4.1 OBJETO DE ESTE PLAN:

Luego de realizar la Evaluación Ambiental del Proyecto, se ha llegado a la conclusión de que la ejecución de la obra proyectada en las etapas de construcción y funcionamiento, ocasionarán impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos, dentro del ámbito de la influencia directa.

En general, las acciones causantes de impacto serán variadas, la afectación más significativa corresponderá a la etapa de construcción, estando ésta asociada principalmente a la actividad de excavaciones, construcción, movimientos de suelo, transporte de materiales, generación de polvo, ruidos, emisiones de los vehículos, etc.

Para contrarrestar los posibles impactos potenciales se diseña un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual constituye un documento técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsible durante las etapas de construcción, operación y abandono.

Objetivos

- Establecer y recomendar medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los impactos ambientales negativos que pudieran resultar de las actividades de construcción y operación del proyecto sobre los componentes ambientales.
- Establecer y recomendar medidas y acciones de prevención y mitigación de efectos de los componentes ambientales sobre la integridad y estabilidad de la obra a ser construida.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante el funcionamiento de las obras en mención.

4.4.2 ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS: Localización del obrador

OBRADOR PRINCIPAL DE OBRA

Se establecerá un obrador en la zona de obra, ubicado en Blvd. Ayuí e Independencia el cual será coordinado con el comitente o sus responsables. Allí se poseen las



comodidades necesarias para las instalaciones de oficinas técnicas, laboratorio y el depósito de todas las maquinarias. También se dispone de las comodidades necesarias como baño químico y su limpieza a cargo de la empresa proveedora y un vestuario. La limpieza integral del obrador estará planificada en forma periódica y será controlada para su buen cumplimiento. Está prevista la provisión de agua de consumo para los operarios mediante toma de la red.

Se propiciara entre los trabajadores el buen manejo de los residuos y el buen orden y la limpieza .El ahorro del consumo de agua y la energía eléctrica.

No está previsto el ingreso al sitio de la obra materiales de índole “PELIGROSOS” de ningún tipo (ver esquema del manejo de residuos).

Se instalara un botiquín de primeros auxilios y extintores de incendio de 10 kg ABC. Instalación de contenedores de residuos para poder realizar su separación en degradables (restos de comida) y no degradables (cartón, papel y plásticos). Habrá una planificación del retiro periódico de los resididos para los contenedores dispuestos en cantidad suficiente, no permitiendo que rebalsen y vuelquen su contenido. Se prohíbe la quema de cualquier material, así el derroche del agua será controlado en forma periódica.

Capacitaciones:

- ✓ Orden y limpieza en el Obrador. Dictado al comienzo de obra.
- ✓ Separación de residuos. Dictado al comienzo de obra o cuando se produzca un desvío.
- ✓ Plan de emergencia o evacuación y simulacro en emergencias.

4.4.3 DETALLE DE LAS OBRAS A REALIZAR, ANALISIS DE LOS RESIDUOS y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE LOS IMPACTOS;

4.4.3.1 Limpieza del predio del obrador

a.- Disposición de depósito del material de limpieza.



Su lugar de disposición final será el indicado por la inspección de obra, valiéndose de la retroexcavadora mencionada anteriormente, para facilitar la distribución en la zona designada y alterando en la menor medida posible el paisaje circundante.

b.- Camión de mantenimiento de maquinarias y camiones:

Se dispondrá de camión con depósitos de combustible, lubricantes y grasas, para ser utilizado como provisión y para pequeñas reparaciones. Este dispondrá además de lo antes señalado:

1.- Matafuego de 5 Kg ABC

2.- Demarcación que indique su finalidad

3.- Kit de derrame: consistente en material absorbente, escobillón, pala y bolsas para su depósito. El producto de esto debe ser retirado del ámbito por la empresa del servicio correspondiente.

Ciclos de uso y deposición

INGRESA	USOS Y ELABORACIÓN	RESIDUOS	DEPOSICIÓN FINAL
Combustible	Funcionamiento de maquinaria y camiones	Gases de combustión	Ventear a los cuatro vientos
Lubricantes	Mantenimiento de maquinaria y camiones	Aceites en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada
Repuestos	Maquinaria y camiones	Repuestos en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada

Tabla 4.2 Ciclos de uso y deposición (Obrador)



Impactos y medidas de mitigación

Etapas de obra: Utilización de Equipos

Nº	IMPACTO NEGATIVO	MEDIDA DE MITIGACION
1	Generación de ruidos y gases de escape	Se realizarán mediciones a los equipos para establecer como máximos un nivel de ruido de 85 dB. Se controlarán los gases de escape y aquellos que no estén en condiciones serán reparados.
2	Alteración del paisaje por el retiro de árboles o arbustos	Se respetará las indicaciones del comitente y se programará el corte de acuerdo sus criterios, de manera que no afecte a la cobertura natural. Todo el producto del retiro tanto de árboles como de cobertura vegetal será depositado donde el comitente determine.
3	Generación de polvo, vibraciones y ruidos molestos por el movimiento de la maquinaria de obra	Polvo: se dispondrá de camión regador para aquellos días en que los suelos están muy secos. Se medirá también en la maquinaria poniendo como umbral la dosis máxima de ruido permitida 85 dB durante las 8 horas de trabajo. Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias pesadas. El personal de obra deberá usar lo protectores auditivos provistos por su supervisor.
4	Derrames de combustibles o aceites lubricantes o de hidráulicos	No se permitirá el acceso a los trabajos a maquinarias que posean pérdidas o chorreaduras. Estas serán retiradas o reparadas en el lugar y con el tratamiento necesario del derrame provocado.

Tabla 4.3 – Impactos y medidas de mitigación (Obrador)



4.4.3.2 Excavación / Relleno:

a. Equipo destinado para la excavación:

Para llevar adelante esta actividad, se hará uso de una retroexcavadora.

b. Equipo destinado para transporte:

Se emplearán camiones los cuales serán cargados por la máquina excavadora antes mencionada.

c. Equipo destinado para distribución:

Se utilizará para la correcta distribución y perfilado del suelo a tratar.

- Motoniveladora.

- Tractor.

- Tanque regador.

Se utilizará para desmenuzar y uniformar tanto el suelo a tratar como la humedad del mismo en todo su volumen.

Se utilizará para incorporar toda el agua necesaria para alcanzar los valores de humedad óptimos indicados en los ensayos Proctor para la densidad buscada.

d. Equipo destinado para compactación:

Para la compactación de los terraplenes se emplazarán los siguientes equipos:

-Compactador autopropulsado.

Se utilizará para proporcionar la energía de compactación necesaria a fin de lograr la densidad buscada.



Ciclos de uso y deposición

INGRESA	USOS Y ELABORACIÓN	RESIDUOS	DEPOSICIÓN FINAL
Combustible	Funcionamiento de maquinaria y camiones	Gases de combustión	Venteo a los cuatro vientos
Lubricantes	Mantenimiento de maquinaria y camiones	Aceites en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada
Repuestos	Maquinaria y camiones	Repuestos en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada
Suelos seleccionados	Paquete estructural	NA	NA

Tabla 4.4 - Ciclos de uso y deposición (Excavación y relleno)



Impactos y medidas de mitigación

Etapas de obra: Utilización de Equipos, relleno y compactación

N°	IMPACTO NEGATIVO	MEDIDA DE MITIGACION
1	Generación de ruidos y gases de escape	Se realizarán mediciones a los equipos para establecer como máximos un nivel de ruido de 85 dB. Se controlarán los gases de escape y aquellos que no estén en condiciones serán reparados
2	Generación de polvo, vibraciones y ruidos molestos por el movimiento de la maquinaria de obra	Polvo: se dispondrá de camión regador para aquellos días en que los suelos están muy secos. Se medirá también en la maquinaria poniendo como umbral la dosis máxima de ruido permitida 85 dB. Durante las 8 horas de trabajo. Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias pesadas. El personal de obra deberá usar lo protectores auditivos provistos por su supervisor.
3	Derrames de combustibles o aceites lubricantes o de hidráulicos	No se permitirá el acceso a los trabajos a la maquinaria que posean pérdidas o chorreaduras. Estas serán retiradas o reparadas en el lugar y con el tratamiento necesario del derrame provocado.

Tabla 4.5 – Impactos y medidas de mitigación (Excavación y relleno)



4.4.3.3 Construcción de subrasante - base - carpeta de concreto asfáltico:

a. Caracterización del material propuesto:

El material a utilizar tendrá las siguientes características:

Tipo de Material:

- Ripio Natural Arenoso existente en el lugar.
- Concreto asfáltico provisto de planta elaboradora de mezcla asfáltica.

Ciclos de uso y deposición

INGRESA	USOS Y ELABORACIÓN	RESIDUOS	DEPOSICIÓN FINAL
Combustible	Funcionamiento de maquinaria y camiones	Gases de combustión	Venteo a los cuatro vientos
Lubricantes	Mantenimiento de maquinaria y camiones	Aceites en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada
Repuestos	Maquinaria y camiones	Repuestos en desuso	Se colocará en container y retirado del ámbito del predio para deposición final por empresa especializada

Tabla 4.6 - Ciclos de uso y deposición (Construcción del paquete estructural)



Impactos y medidas de mitigación

Etapas de obra: subrasante, base y carpeta de concreto asfáltico.

N°	IMPACTO NEGATIVO	MEDIDA DE MITIGACION
1	Generación de ruidos y gases de escape	Se realizarán mediciones a los equipos para establecer como máximos un nivel de ruido de 85 dB. Se controlarán los gases de escape y aquellos que no estén en condiciones serán reparados.
2	Generación de polvo, vibraciones y ruidos molestos por el movimiento de la maquinaria de obra	Polvo: se dispondrá de camión regador para aquellos días en que los suelos están muy secos. Se medirá también en la maquinaria poniendo como umbral la dosis máxima de ruido permitida 85 dB durante las 8 horas de trabajo. Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias pesadas. El personal de obra deberá usar lo protectores auditivos provistos por su supervisor.
3	Derrames de combustibles o aceites lubricantes o de hidráulicos	No se permitirá el acceso a los trabajos a la maquinaria que posean pérdidas o chorreaduras. Estas serán retiradas o reparadas en el lugar y con el tratamiento necesario del derrame provocado.

Tabla 4.7 – Impactos y medidas de mitigación (Construcción del paquete estructural)



4.4.4 PLANES DE CONTINGENCIAS PARA ACTUAR EN LAS EMERGENCIAS AMBIENTALES.

- b1. Derrame de hidrocarburos:

Como se ha mencionado en párrafos anteriores se dispondrá de un camión de provisión de combustible y lubricantes con las leyendas al caso. Se dispondrá de extintor de 5kg ABC y kit anti derrame. Las disponibilidades tanto de combustibles y aceites estarán en tambores de 200 litros de capacidad máximo con sus mangueras y vertedores anti goteo o derrame.

Se controlará a los equipos para que no tengan pérdidas ni goteos de combustibles o lubricantes. En el caso que se detecte uno de estos inconvenientes, el equipo será retirado y llevado a un taller especializado para realizarle las reparaciones necesarias.

La maquinaria que se estacione en el obrador tendrá debajo de ella un dispositivo de prevención de derrames.

- b2. Incendio del Obrador:

Los materiales inflamables que se usarán en el Proyecto son reducidos en cantidad y volumen.

Deberá tenerse en cuenta:

- Derrame de combustible líquido de Vehículos y maquinarias
- Fenómenos climatológicos.

Medidas Preventivas:

- Cuando se trate de incendio de material común (papel, madera o caucho), se puede apagarlo con agua.
- Cuando se trate de un incendio de líquidos o materiales inflamables, se sofoca el fuego utilizando extintores de Polvo Químico Seco, o emplear arena o tierra.
- Nunca utilizar agua para apagar incendios de gasolina o cualquier otro hidrocarburo
- Realizar una adecuada clasificación y separación de materiales.



ROL DE INCENDIO		
RESPONSABLE	ORDEN DE PRIORIDAD	EJECUTA ACCIÓN
DIRECTOR DE LA EMERGENCIA	1	Da la alarma.
	2	Evalúa y comunica la necesidad de evacuación del establecimiento
	3	Realiza el corte del suministro de la energía eléctrica
	4	Da aviso al destacamento de seguridad
	5	Organiza la evacuación.
	6	Se pone a disposición de las autoridades que arriban en su auxilio.
	7	Coordina las acciones hasta el final de la emergencia.
AUXILIARES DE LA EMERGENCIA	1	Organizan a los operarios en la evacuación, conduce al punto reunión
	2	Se organizan para combatir el incendio accionando los extintores
	3	Se ponen a disposición de la Autoridad de Bomberos para la lucha contra el incendio.
	4	Ayuda a socorrer heridos junto a la asistencia de las emergencias medicas
TELEFONOS DE LA EMERGENCIA:	POLICIA : 101	
	BOMBEROS ZAPADORES	100
	BOMBEROS VOLUNTARIOS	
	HOSPITAL	

Tabla 4.8 – Impactos y medidas de mitigación (Excavación y relleno)



Procedimientos y prácticas para la emergencia:

1. La Importancia de la Capacitación y la práctica de la emergencia. -

Se aconseja, la posibilidad de efectuar una capacitación de todo el personal del establecimiento en los siguientes temas:

- Riesgo de incendio: Tipos de fuego, Extintores y forma de uso. Dictado al comienzo de obra.
- Práctica del uso de extintores. Dictado al comienzo de obra.
- Actuación en la emergencia. Dictado al comienzo de obra.
- Realización de simulacro de evacuación. Dictado al comienzo de obra.

Tener muy en cuenta que las prácticas de orden y limpieza disminuye notablemente los riesgos de una ocurrencia de un incendio, principalmente en la zona de depósitos, donde es común acumular cajas y papeles en desuso.

- b3. Precipitaciones intensas y anegamientos en el sector de obras :

En los casos de precipitaciones intensas, estas ya estarán en sobre aviso por medio de los pronósticos meteorológicos que se maneja en forma habitual. En ese caso al día previo a la ocurrencia del fenómeno deberán extremarse las medidas para que exista un buen escurrimiento de las aguas. Entre las medidas de prevención deberá la empresa disponer de maquinaria y elementos necesarios con su personal para auxiliar en cada caso. Disponer de los medios de comunicación para estar en contacto con las autoridades competentes.

El encargado de la emergencia como el personal a su cargo junto con el equipo necesario deberá permanecer en la obra hasta que los peligros hayan desaparecido.

- b4. Desmoronamiento de zanjas.

Previo al inicio diario de los trabajos el encargado de obra o el Ingeniero deberá observar el estado del terreno para verificar si no existen grietas que puedan provocar el desmoronamiento de la zanja o poso en que se está trabajando.

1.- Si ocurriese un desmoronamiento se deberá en forma inmediata llamar al servicio de asistencia médica.

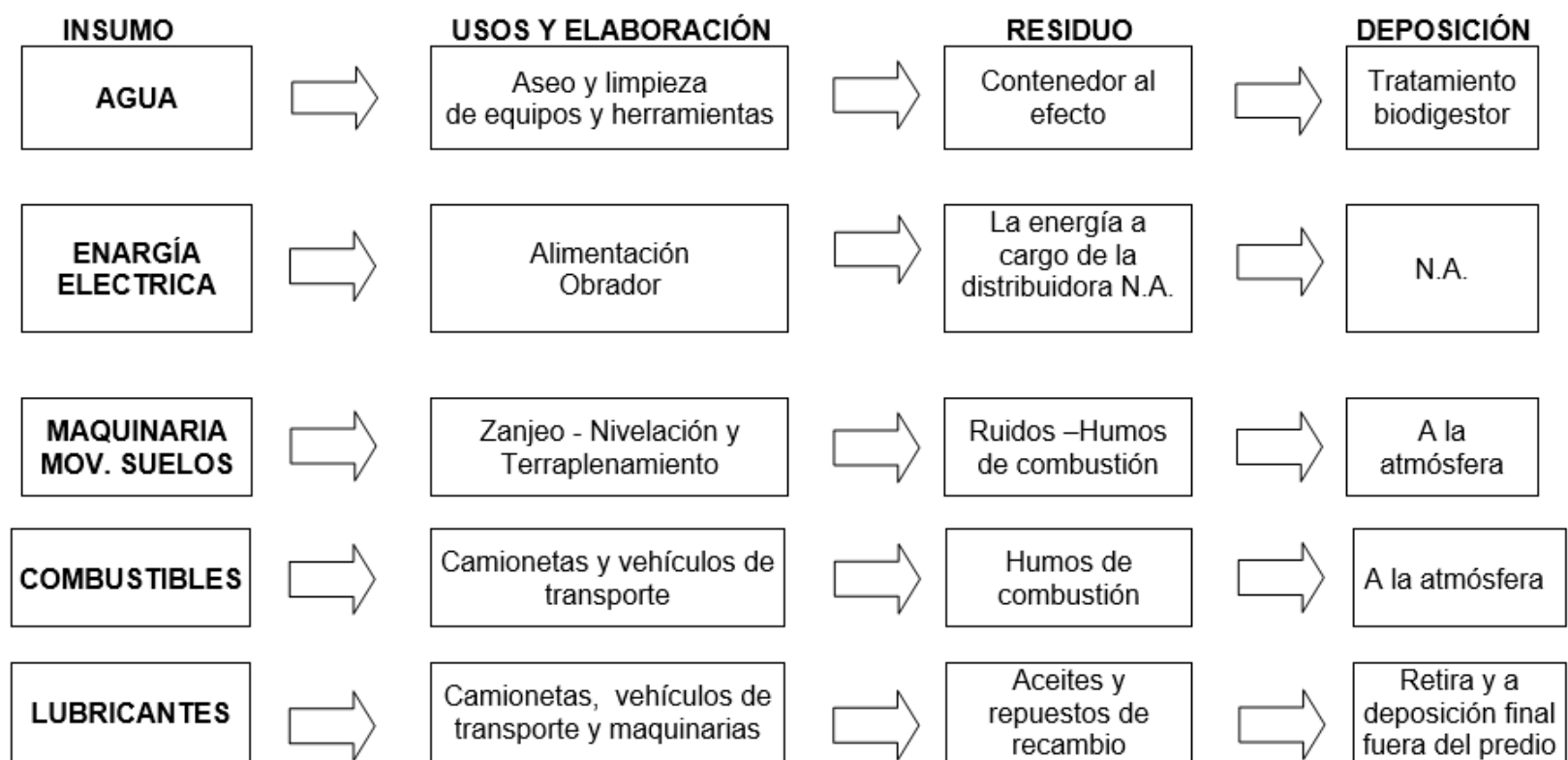


- 2.- Tratar por todos los medios de extraer el operario de forma manual tratando de colocarlo en una camilla y con la colocación de un cuello ortopédico. Por todos los medios hay que evitar que su auxilio le provoque males mayores.
- 3.- Una vez que se lo ha sacado de esa situación dejarlo en la camilla en un lugar ventilado con sus ropas aflojadas a la espera de la llegada de la ambulancia.
- 4.- Será responsabilidad de la autoridad máxima de la obra que la operación se ejecute con riguroso cuidado.
- 5.- Posteriormente deberá este dar aviso en forma inmediata a la ART correspondiente para que le provea los cuidados médicos necesarios. Dar aviso a la autoridad policial para que tome conocimiento y actúe de acuerdo al rigor legal.



4.4.5 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Nota: no se manipularan residuos de carácter peligroso





4.4.6 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Las características socioeconómicas del área de influencia se analizan incorporando temas demográficos y socioeconómicos ello incluyen viviendas y servicios de infraestructura en el área de influencia.

Al turismo se lo considera como un elemento que induce al desarrollo (época veraniega, fines de semana y ecoturismo) y es estacional. Los puntos turísticos que se encuentran al norte del Barrio La Bianca tienen un mayor grado de atracción para el turismo de fin de semana y de verano, dado los extensos tramos de tierra, las atractivas playas y los servicios de infraestructura con que cuenta. Dentro de ellos el camping La Tortuga Alegre es un gran punto de atracción puesto que la zona es un lugar propicio para la pesca convirtiéndose en uno de los lugares con más pescadores y mejores resultados del país.

Desde el punto de vista arqueológico, varios fueron los descubrimientos realizados en la zona, incluidos asentamientos parciales, campamentos y prácticas agrícolas (cerámicas, fragmentos de metal, bandas metálicas y herraduras y artefactos varios)

Impacto socioeconómico.

Medio Urbano

- **Uso del Suelo:** Modificación del uso del suelo y localización de actividades: Vivienda, Comercio, Servicios.
- **Infraestructura y Servicios existentes:** Circulación peatonal y Vehicular, Transporte Público, Infraestructura de servicios: agua, cloacas, pluviales y recolección y disposición de residuos.

Medio Económico

- Turismo y recreación,
- Industria
- Empleo
- Valor de Inmuebles



Calidad de vida

- Población
- Patrimonio Cultural
- Salud Pública
- Seguridad
- Seguridad vial
- Estética/Paisaje. Características naturales del paisaje y visibilidad de áreas
- Seguridad e Higiene de los Trabajadores

Población:

- Incidencia sobre los niveles actuales de accidentes.
- Afectación de grupos sociales minoritarios.
- Generación de empleo (temporario o permanente).

Actividades productivas y sociales:

- Perjuicios o beneficios, directos o indirectos, de actividades sociales, culturales y económicas.
- Cambios en la estructura de costos, con efectos positivos y negativos.

Desarrollo de nueva infraestructura:

- Cambios en el acceso a bienes y servicios.
- Cambios en la estructura de costos.

Tránsito y transporte:

- Cambios en los costos de transporte.
- Cambios en la frecuencia.

Economía:


- Variaciones en la rentabilidad de las actividades.
- Variaciones en el costo de la tierra, y sus efectos, especialmente en relación con la población de menos recursos o sectores minoritarios.



ANEXOS




ANEXO 1 – Actas de inicio y final de obra, presentación de planos, etc.

 **CONSORCIO FEDERACION** NO. 1 *2.500,00

NOROESTE CONSTRUCCIONES S. R. L. - EMPRESA DE CONSTRUCCIONES GIACOMO FAZIO S. A. C. I. F. I. C.

Federación, 30 de agosto de 1.980.-

Al
Intendente Municipal de Concordia
Dn. Rafael J. Tiscornia
S / D



Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud.
solicitando la aprobación de los planos que se adjuntan y /
corresponden a 6 Viviendas para I.A.P.V. que se construyen/
en Barrio La Bianca.-


Sin más, hacemos propicia la oportuni-
dad para saludarlo muy atentamente.-

Mesa de Entrada 5/9/80
Recibido *[Signature]*
No. de Expediente

FOR CONSORCIO FEDERACION
ING. JUAN C. LÓPEZ

MESA DE ENTRADAS, 5 DE SEPTIEMBRE DE 1980.-

A sus efectos pase a Obras Públicas.-



Avda. Julio A. Roca 751/53 - 6º piso 1067 BUENOS AIRES Tel. 33,4985 - 34,2307
San Martín 181 P. B. 3100 PARANA (E. RIOS) Tel. 41 (Provincial)
9 de Julio 96 3200 CONCORDIA (E. RIOS) Tel. 5693
Casilla de Correo No. 1 3208 FEDERACION E. R. Tel. 105-147

FORM. C. F. 001/A. G. 09



DOMINGO FIORENTINI & CIA. S.A.

Suipacha 676 - Buenos Aires - Tel. 392-3048, 3146 y 3560

AL 28-77 SL NCK ***100.00

Concordia Julio 22 de 1977



SEÑOR

INTENDENTE MUNICIPAL


Cnel R.E. DON RAFAEL TISCORNIA

S/DESPACHO

De nuestra consideración:

Adjuntamos un juego de planos del barrio "Grupo Habitacional 708 Viviendas" dependiente del Instituto Autartico de Planeamiento y Vivienda de la Provincia de Entre Rios, esperando cumplir con esto lo solicitado por esa Intendencia Municipal.

Saludamos a Ud. con la mayor deferencia.-

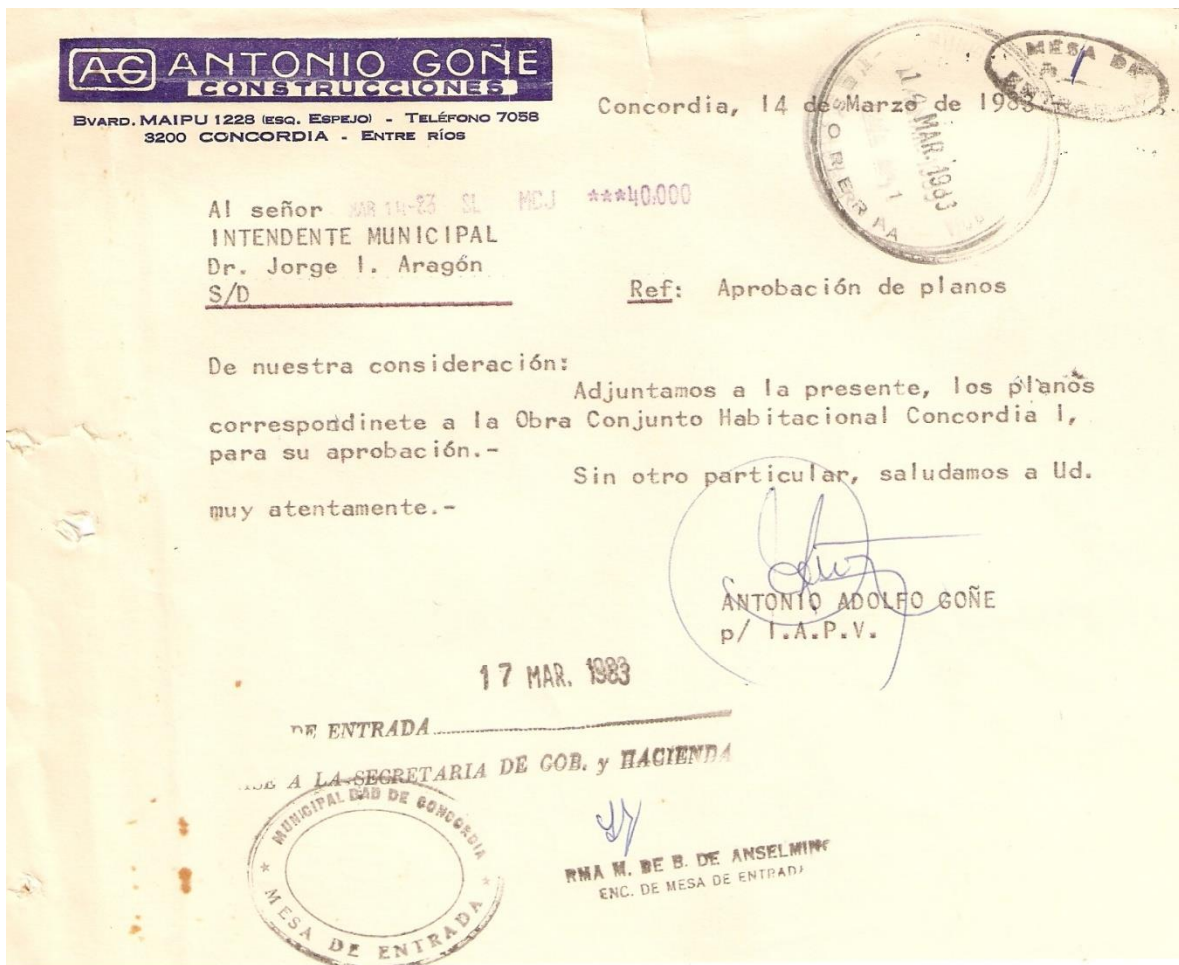

ENRIQUE J. GONZALEZ
ING CIVIL
JEFE DE OBRA

Nota: Adjuntamos la cantidad de 20 planos.-

Mesa de Entrada 28 de Julio de 1977.-

Pase a Obras Públicas a sus efectos.-







MUNICIPALIDAD DE CONCORDIA
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
Sección Obras Privadas REF.solic.Certificado Final de Obra

MAY 29 SL NCJ ***4000

CONCORDIA,....de.....de 198

Señor Jefe del
 Departamento de Obras Públicas
CU DESPACHO.-

Habiendo finalizado los trabajos de la obra de edificación construida en la propiedad ubicada en calle CARRETERA VICQUEZA N°.....entre calles LA BLANCA y MANZANA III de acuerdo con el plano definitivo N°, visado con fecha .. de de 19... , solicito se expida el CERTIFICADO / FINAL de dicha obra.-

El presente Final corresponde a la Manzana III que consta de 74 viviendas.-

P. ARAUJO CODE. CONST.
 firma del interesado

Domicilio:.....
 aclaración de firma

SECCION OBRAS PRIVADAS, 29 de MAYO de 1984.

Se expidió el Certificado Final de Obra, el 29 de MAYO de 1984.-

VICENTE A. GEMIA
 M. Inspectores Privadas
 Departamento de O. Públicas

HECTOR M. ONATE
 Encargado Privadas
 DEPARTAMENTO DE O. PÚBLICAS

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS, 29 de MAYO de 1984.-
 Sección Obras Privadas

Pase a las Secciones Registro Inmobiliario y Valuaciones a los efectos correspondientes.-

CARLOS A. VARELA
 M. Jefe Int. de Control
 Sección Obras Privadas
 Depto. Obras Públicas



MUNICIPALIDAD DE CONCORDIA
 DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
Sección Obras Privadas

REF. solíc. Certificado Final de Obra

CONCORDIA, 7 de Febrero de 1984

8 FEB. 1984
 TESORERIA
 CAJA N-3

Señor Jefe del
 Departamento de Obras Públicas
SU DESPACHO.-

Habiendo finalizado los trabajos de la obra de edificación construida en la propiedad ubicada en calle CHACRA N° 40 entre calles Barrio La Blanca (272 Viviendas) de acuerdo con el plano definitivo N° 495295, visado con fecha 18 de Octubre de 1982, solicito se expida el CERTIFICADO / FINAL de dicha obra.-

El presente Final de Obra corresponde a las Manzanas N° I y II, que consta de 198 Viviendas

J. D. Rico
 firma del interesado

Domicilio: _____
 aclaración de firma

SECCION OBRAS PRIVADAS, 15 de FEBRERO de 1984

Se expidió el Certificado Final de Obra, el 15 de FEBRERO de 1984.

Gabriel Rico
 Inspector GABRIEL RICO
 M. M. O. Sección Obras Privadas
 Departamento de Obras Públicas

Vicente A. Deniz
 Encargada VICENTE A. DENIZ
 M. M. O. Secc. O. Privadas
 Departamento de O. Públicas

DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS, 15 de FEBRERO de 1984.
 Sección Obras Privadas

Pase a las Secciones Registro Inmobiliario y Valuaciones a los efectos correspondientes.-

Carlos A. Varela
 CARLOS A. VARELA
 M. M. O. Jefe Int. de Control
 Sección Obras Privadas
 Dpto. Obras Públicas



CONCORDIA, 8 de Junio de 1978

----- En el día de la fecha el Dpto. de Obras Públicas - Sección O. Privadas, recibe la siguiente documentación de la Obra a cargo de la Empresa Fiorentina y Cia, en el predio La Bianca.-----

Correspondiente a la Manzana "C"

Original de General de Obra y Estructura.

Planos de Obra y Estructura - P.B. / 1 Piso / 2 Piso / 3 Piso / Azotea (tres copias)

Juan Luis Cecero
ARQ.

CONCORDIA, 22 de Junio de 1978

----- En el día de la fecha el Dpto. de Obras Públicas - Sección Obras Privadas, recibe la siguiente documentación de la Obra a cargo de la Empresa Constructora Fiorantini y Cia, en el predio La Bianca.-----

Correspondiente a la Manzana "B" y "C"

Original y dos copias de Instalación Eléctrica de

P.B. 1 Piso / 2 Piso / 3 Piso / Azotea.-----

Juan Luis Cecero
ARQ.



CONCORDIA, 31 de Mayo de 1978

----- En el día de la fecha el Dpto. de Obras Publicas - Sección Obras /
Privadas recibe la siguiente documentación de la Obra a cargo de la Empresa //
Fiorentini y Cía.-en el predio "La Blanca" -----

Correspondiente a la Manzana "A"

Original de obras y de Instalación Eléctrica.-

Planos de Obra - P.B. / 1° Piso / 2° Piso / 3° Piso / Azotea.- (tres copias) -

Planos de I. Eléctrica P.B. / 1° Piso / 2° Piso / 3° Piso / Azotea. (dos copias)

Planos de Estructura P.B. / 1° Piso / 2° Piso / 3° Piso / Azotea. (dos copias)

Correspondiente a la Manzana "B"

Original de obra.- -----

Planos de Obra P.B. / 1° Piso / 2° Piso / 3° Piso / Azotea. (tres copias). - - -

Juan José Torres
ARΦ.



DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS, 25 de Enero de 1980

SECCION OBRAS PRIVADAS

Recibí de la Municipalidad de Concordia, cuarenta y nueve (49) copias de planos correspondientes a las 708 viviendas del Instituto Autárquico de / Planeamiento y Vivienda.-

A. JOSE GILES
J. ADMINISTRATIVO

//////TRO INMOBILIARIO, Agosto 2 de 1977.-

La propiedad de referencia, figura a nombre de: Municipalidad de Concordia, ubicada en Chacra N° 49 - Parcela 01. Con una superficie de: 47 Hs., 71 As. 13 Cs. Encontrándose en la Zona R-7, de la Ordenanza N° 17.881.-





ANEXO 2 - Planos de lo existente

Planos de O.S. y planos generales de obras (papel)



ANEXO 3 – Copia Resolución N° 34.277 “Paisaje de valor histórico cultural. Paisajístico y turístico”



ANEXO 4 – Planos curvas de nivel



ANEXO 5 – Planilla y planos de relevamiento topográfico.



ANEXO 6 - Planos de proyecto.



ANEXO 7: Perfil transversal del paquete estructural.



ANEXO 8 – CÁLCULO HIDRAULICO.

A partir de la planialtimetría mostrada en el plano de relevamiento y teniendo en cuenta:

- Curva i-d-T para la zona en estudio: $i = \frac{991,40}{(Tc+5)^{0,71}}$ (Tr = 5 años).
- Dimensiones de calles y manzanas (planos).
- Ubicación de cámaras de captación (C.C.) y badenes (planos).
- Tapada mínima: 1,00 m.
- Diámetro mínimo: 600 mm.
- Diámetros comerciales: 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm, 1500 mm.
- Tiempo de concentración inicial $t_c = 14$ min .
- Dimensiones de la cuneta.

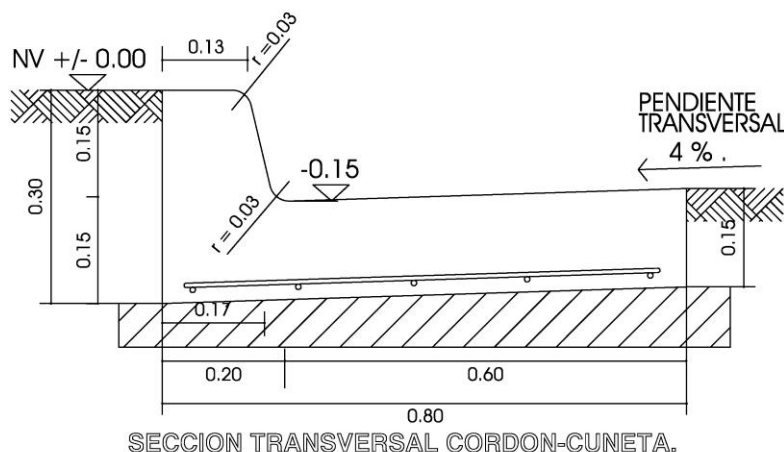


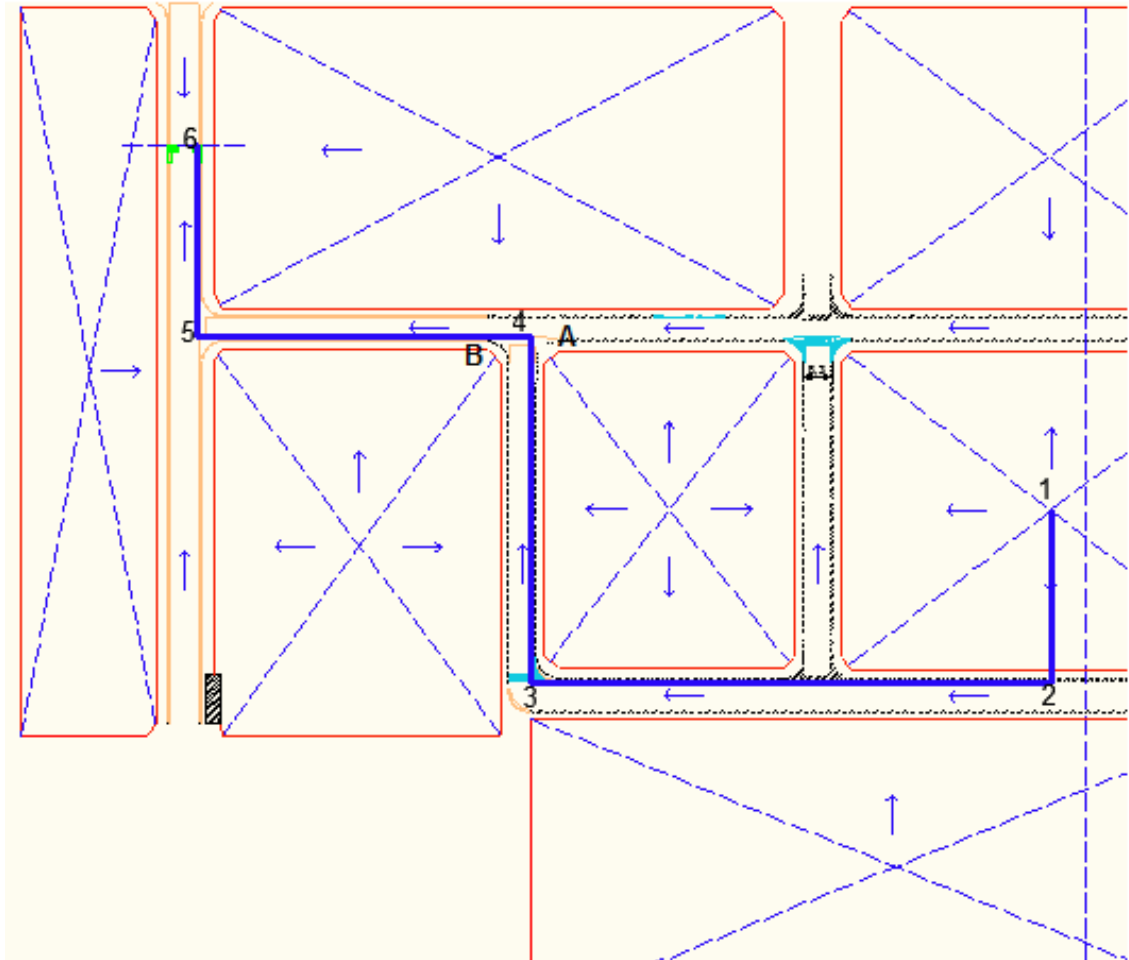
Figura nº 2

- Coeficiente de Manning: $n = 0,015$.
- Coeficiente de escurrimiento. El uso del área es residencial con construcciones separadas de media densidad: $C = 0,50$.
- En los predios particulares las pendientes son del orden del 0,25% y tienen superficies libres de edificación cubiertas por pasto: $k = 0,25$.

Calculando: el tiempo de concentración a la C.C. (cámara de captación) verificando que el valor obtenido sea aproximadamente igual a los 14 min adoptados.



Para esto estudiaremos el camino del escurrimiento más extenso del área :



Tramo 1-2

$$L = 49,5 \text{ m}$$

$$S = 0,25$$

$$K = 0,25$$

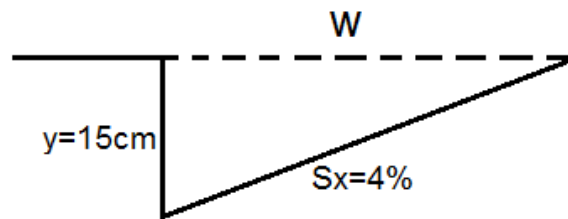
$$V = K * S^{0,5} = 0,125 \text{ m/s}$$

$$\rightarrow T_{c_{1-2}} = \frac{L}{V} = \frac{49,5 \text{ m} * 1 \text{ min}}{0,125 \text{ m/s} * 60 \text{ s}} = 6,6 \text{ min}$$

Tramo 2-3: debemos analizar el cordón cuneta.

$$L = 152 \text{ m}$$

$$S = (32,75 - 30,21) / 152 = 1,67\%$$



$$w = \frac{y}{S_x} = \frac{0,10m}{0,04} = 2,5m$$

$$A = y * \frac{W}{2} = 0,125m^2$$

$$P = y + \sqrt{y^2 + w^2} = 2,60m$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,125m^2}{2,60m} = 0,048m$$

Por la ecuación de Chezy-Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,015} * (0,048m)^{\frac{2}{3}} * 0,0167^{0,5} = 1,14m/s$$

$$\rightarrow T_{c_{2-3}} = \frac{L}{V} = \frac{152m * 1min}{1,14 \frac{m}{s} * 60s} = 2,22min$$

Tramo 3-4

$$L=97,3m$$

$$S=(33,5-32,29)/97,3=1,24\%$$

$$R_H=0,072m \text{ (igual al tramo anterior)}$$

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,015} * (0,048m)^{\frac{2}{3}} * 0,0124^{0,5} = 0,98m/s$$

$$\rightarrow T_{c_{3-4}} = \frac{L}{V} = \frac{97,3m * 1min}{0,98 \frac{m}{s} * 60s} = 1,65min$$

Tramo 4-5

L=97m

S=(29,94-28,97)/97m=1 %

R_H=0,072m (igual al tramo anterior)

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,015} * (0,048m)^{\frac{2}{3}} * 0,01^{0,5} = 0,88m/s$$

$$\rightarrow T_{c_{4-5}} = \frac{L}{V} = \frac{97m * 1min}{0,88 \frac{m}{s} * 60s} = \mathbf{1,84min}$$

Tramo 5-6

L=57m

S=(28,27-27,98)/57=0,5%

R_H=0,048m (igual al tramo anterior)

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,015} * (0,048m)^{\frac{2}{3}} * 0,005^{0,5} = 0,62m/s$$

$$\rightarrow T_{c_{5-6}} = \frac{L}{V} = \frac{57m * 1min}{0,62 \frac{m}{s} * 60s} = \mathbf{1,52min}$$

El tiempo de concentración para el primer recorrido es:

$$T_c = T_{c_{1-2}} + T_{c_{2-3}} + T_{c_{3-4}} + T_{c_{4-5}} + T_{c_{5-6}} = 6,6 + 2,22 + 1,65 + 1,84 + 1,52 = 13,83min$$

El tiempo adoptado para la primer CC (14min) es correcto dado que en análisis anterior se observa que para el caso más desfavorable nos da un valor de 13,83 min.

CÁLCULO DEL CAUDAL (en el punto 6)

Por medio de las curvas i-d-T de la ciudad de Concordia determinaremos la intensidad de lluvia:

Utilizando un tiempo de concentración de 14 min.

$$i = \frac{991,40}{(T_c + 5)^{0,71}} = 122,55 \text{ mm/h}$$

Mediante el método racional determinaremos el caudal:



Siendo: $A =$ área de aporte $= 3,47$ Ha

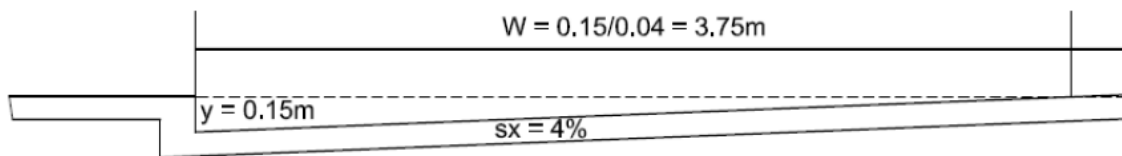
$C = 0,5$ (coeficiente de escurrimiento)

$$Q_t = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 122,55 * \frac{3,47 \text{ Ha}}{360} = 0,59 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto C.L.2 por cada cuneta será :

$$Q = 0,59 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Verificando el tirante en el cordón:

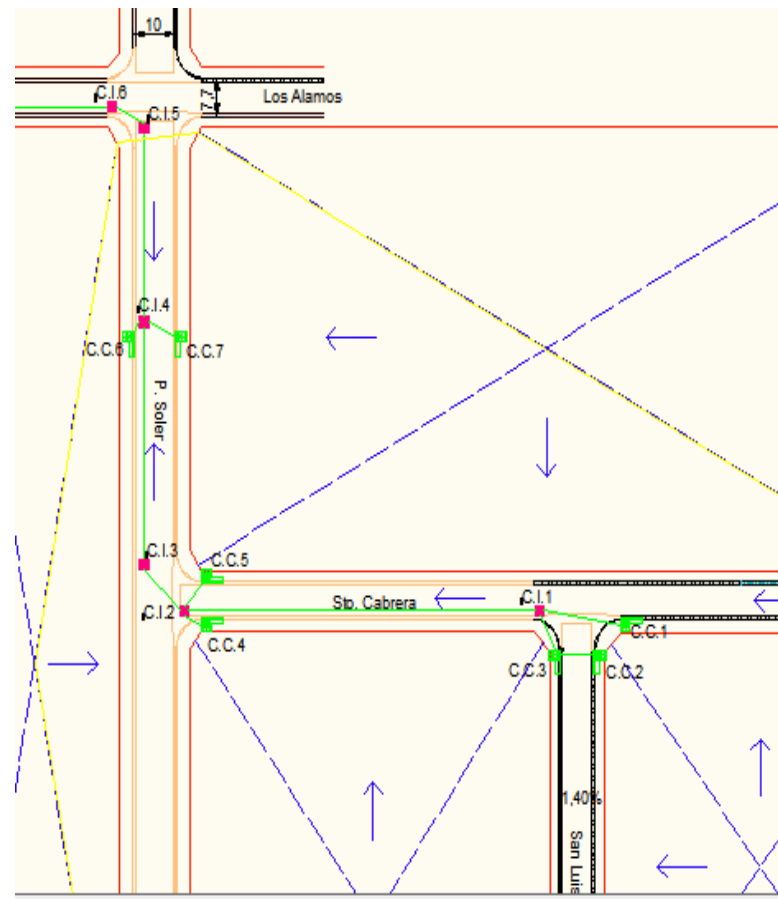


$$Y = \left(\frac{nQ}{7,663 \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Y = \left(\frac{0,015 * 0,59 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{7,663 \cdot 0,015^{1/2}} \right)^{3/8} = \mathbf{0,174m}$$

El tirante Y será de $17,4\text{cm} > 15\text{cm}$, con lo cual sobrepasa el nivel del cordón.

COLOCANDO CAMARAS DE CAPTACION C.C.1 , C.C.2 Y C.C.3



El tiempo de concentración será:

$$T_c = T_{c_{1-2}} + T_{c_{2-3}} + T_{c_{3-4}} = 6,6 + 2,22 + 1,65 = 10,47 \text{ min}$$

Por medio de las curvas *i-d-T* de la ciudad de Concordia determinaremos la intensidad de lluvia:

Utilizando un tiempo de concentración de 11 min.

$$i = \frac{991,40}{(T_c + 5)^{0,71}} = 138,45 \text{ mm/h}$$

C.C.1:

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: $A = \text{área de aporte} = 0,83 \text{ Ha}$

$C = 0,5$ (coeficiente de escurrimiento)

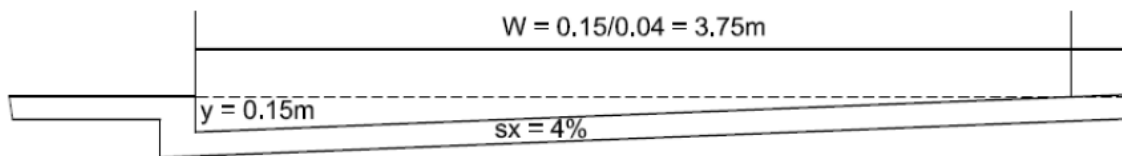


$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 138,45 * \frac{0,83Ha}{360} = 0,16 \frac{m^3}{s}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto A será :

$$Q = 0,16 \frac{m^3}{s}$$

Verificando el tirante en el cordón:



$$Y = \left(\frac{nQ}{7,663.S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Y = \left(\frac{0,015 * 0,16 \frac{m^3}{s}}{7,663.0,015^{1/2}} \right)^{3/8} = 0,10m$$

El tirante Y será de 10 cm < 15cm, con lo cual no sobrepasa el nivel del cordón.

C.C.2:

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: A= área de aporte =0,65 Ha

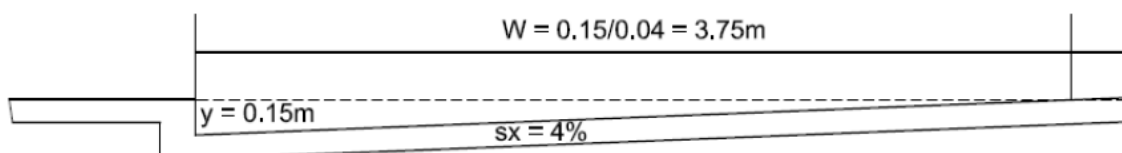
C= 0,5 (coeficiente de escurrimiento)

$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 138,45 * \frac{0,65Ha}{360} = 0,125 \frac{m^3}{s}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto A será :

$$Q = 0,125 \frac{m^3}{s}$$

Verificando el tirante en el cordón:





$$Y = \left(\frac{nQ}{7,663 \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Y = \left(\frac{0,015 * 0,125 \frac{m^3}{s}}{7,663 \cdot 0,015^{1/2}} \right)^{3/8} = \mathbf{0,097m}$$

El tirante Y será de 9,7 cm < 15cm, con lo cual no sobrepasa el nivel del cordón.

C.C.3:

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: A= área de aporte =0,55 Ha

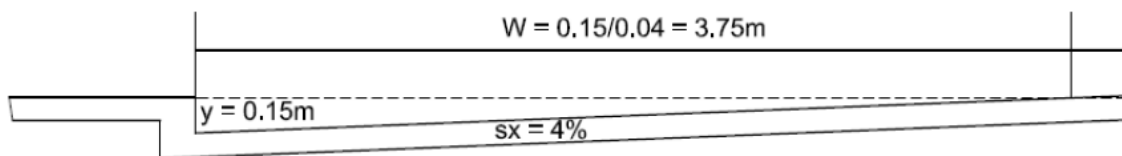
C= 0,5 (coeficiente de escurrimiento)

$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 138,45 * \frac{0,55Ha}{360} = 0,106 \frac{m^3}{s}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto A será :

$$Q = 0,106 \frac{m^3}{s}$$

Verificando el tirante en el cordón:



$$Y = \left(\frac{nQ}{7,663 \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Y = \left(\frac{0,015 * 0,106 \frac{m^3}{s}}{7,663 \cdot 0,015^{1/2}} \right)^{3/8} = \mathbf{0,091m}$$

El tirante Y será de 9,1 cm < 15cm, con lo cual no sobrepasa el nivel del cordón.



VERIFICANDO EL TIRANTE EN C.C.5

Por medio de las curvas i-d-T de la ciudad de Concordia determinaremos la intensidad de lluvia:

Utilizando un tiempo de concentración de 12,5 min.

$$T_c = T_{c_{1-2}} + T_{c_{2-3}} + T_{c_{3-4}} + T_{c_{4-5}} = 6,6 + 2,22 + 1,65 + 1,84 = 12,31 \text{ min}$$

$$i = \frac{991,40}{(T_c + 5)^{0,71}} = 129,92 \text{ mm/h}$$

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: $A =$ área de aporte $= 0,57 \text{ Ha}$

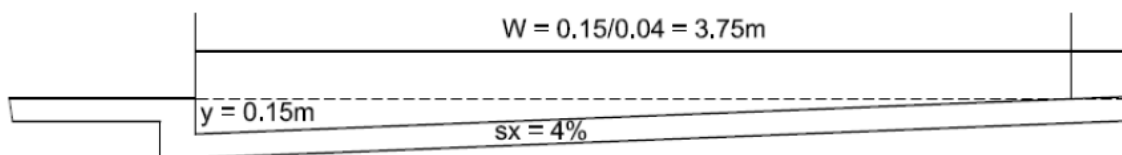
$C = 0,5$ (coeficiente de escurrimiento)

$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 129,92 * \frac{0,57 \text{ Ha}}{360} = 0,103 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto C.C.4 por cada cuneta será:

$$Q = 0,103 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Verificando el tirante en el cordón:



$$Y = \left(\frac{nQ}{7,663.S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Y = \left(\frac{0,015 * 0,103 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{7,663.0,015^{1/2}} \right)^{3/8} = 0,09 \text{ m}$$

El tirante Y será de 9cm $<$ 15cm, con lo cual no sobrepasa el nivel del cordón.

CALCULANDO EL CONDUCTO C.I.1 – C.I.2

Con el caudal determinado para las C.C.1, C.C.2 Y C.C.3:



$$Q = 0,16 \frac{m^3}{s} + 0,23 \frac{m^3}{s} + 0,075 \frac{m^3}{s} = \mathbf{0,465 \frac{m^3}{s}}$$

Utilizando la ecuación de Chezy-Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dado que para una sección circular el Radio hidráulico es D/4, podemos despejar D de la ecuación:

$$D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{n * Q}{S^{0,5}} \right)^{2/8}$$

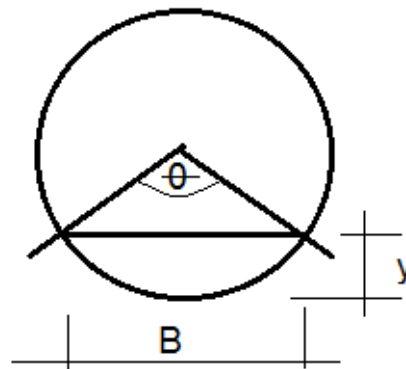
Siendo S para el primer tramo:

$$S = \frac{28,87m - 27,07m}{142,6m} = 0,0127$$

$$\rightarrow D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{0,015 * 0,465}{0,0127^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}} = \mathbf{0,352m}$$

Adoptamos D=600mm (sección mínima exigida).

Verificando la velocidad de escurrimiento.



$$y = \frac{D}{2} * \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

$$B = D * \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\theta = 2 * \arccos \left(1 - \frac{2y}{D} \right)$$



$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta - \sin \theta)$$

$$x = \frac{D}{2} * \theta$$

$$R = \frac{A}{x} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)$$

$$Q = \frac{S^{0,5} * D^{\frac{8}{3}}}{20,16 * n} * (\theta - \sin \theta) * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Teniendo como dato la pendiente, el diámetro de tubería adoptado y el caudal que debe erogarse, podemos ir probando con distintas relaciones de Y/D hasta que nuestro caudal corresponda con el calculado.

$$= S \quad \mathbf{0,0127}$$

$$\mathbf{Dadop = 0,6}$$

Y/D	O	A Ha	x m	R m	Q m3/s	v m/s
0,2	1,8546	0,0403	0,5564	0,0724	0,0525	1,3030
0,6	3,5425	0,1770	1,0627	0,1665	0,4034	2,2791
0,66	3,7911	0,1979	1,1373	0,1740	0,4633	2,3410

CALCULANDO EL CONDUCTO C.I.2 – C.I.4

Con el caudal determinado para toda el área de aporte (2,82Ha):

Por medio de las curvas i-d-T de la ciudad de Concordia determinaremos la intensidad de lluvia:

Utilizando un tiempo de concentración de 12,5 min.

$$T_c = T_{c_{1-2}} + T_{c_{2-3}} + T_{c_{3-4}} + T_{c_{4-5}} = 6,6 + 2,22 + 1,65 + 1,84 = 12,31 \text{ min}$$



$$i = \frac{991,40}{(T_c + 5)^{0,71}} = 129,92 \text{ mm/h}$$

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: $A =$ área de aporte $= 2,82 \text{ Ha}$

$C = 0,5$ (coeficiente de escurrimiento)

$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 129,92 * \frac{2,82 \text{ Ha}}{360} = 0,51 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto C.I.3 por cada cuneta será :

$$Q = 0,51 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Utilizando la ecuación de Chezy-Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dado que para una sección circular el Radio hidráulico es $D/4$, podemos despejar D de la ecuación:

$$D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{n * Q}{S^{0,5}} \right)^{2/8}$$

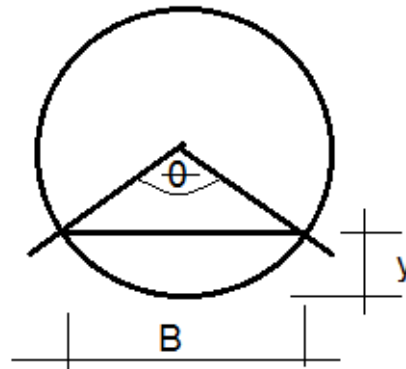
Siendo S para el primer tramo:

$$S = \frac{27,35\text{m} - 27,07\text{m}}{57\text{m}} = 0,0050$$

$$\rightarrow D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{0,015 * 0,51}{0,005^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0,672\text{m}$$

Adoptamos $D=800\text{mm}$

Verificando la velocidad de escurrimiento.



$$y = \frac{D}{2} * \left(1 - \cos \frac{\theta}{2}\right)$$

$$B = D * \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\theta = 2 * \arccos \left(1 - \frac{2y}{D}\right)$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta - \sin \theta)$$

$$x = \frac{D}{2} * \theta$$

$$R = \frac{A}{x} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)$$

$$Q = \frac{S^{0,5} * D^{\frac{8}{3}}}{20,16 * n} * (\theta - \sin \theta) * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Teniendo como dato la pendiente, el diámetro de tubería adoptado y el caudal que debe erogarse, podemos ir probando con distintas relaciones de Y/D hasta que nuestro caudal corresponda con el calculado.

$$S = 0,005$$

$$D_{\text{adop}} = 0,8$$



Y/D	O	A Ha	x m	R m	Q m ³ /s	v m/s
0,1	1,2870	0,0261	0,5148	0,0507	0,0169	0,6475
0,5	3,14	0,2512	1,256	0,20	0,4050	1,6120
0.58	3,4612	0,3021	1,3844	0,2182	0,5162	1,7089

CALCULANDO EL CONDUCTO C.I.4 – C.I.6

Con el caudal determinado para toda el área de aporte (3,7Ha):

Por medio de las curvas i-d-T de la ciudad de Concordia determinaremos la intensidad de lluvia:

Utilizando un tiempo de concentración de 14 min.

$$i = \frac{991,40}{(T_c + 5)^{0,71}} = 122,55 \text{ mm/h}$$

Mediante el método racional determinaremos el caudal:

Siendo: A= área de aporte =3,7 Ha

C= 0,5 (coeficiente de escurrimiento)

$$Qt = C * i * \frac{A}{360} = 0,5 * 122,55 * \frac{3,7\text{Ha}}{360} = 0,63 \frac{m^3}{s}$$

Por lo tanto el caudal que llegara el punto C.I.6 por cada cuneta será :

$$Q = 0,63 \frac{m^3}{s}$$

Utilizando la ecuación de Chezy-Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$



Dado que para una sección circular el Radio hidráulico es $D/4$, podemos despejar D de la ecuación:

$$D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{n * Q}{S^{0,5}} \right)^{2/8}$$

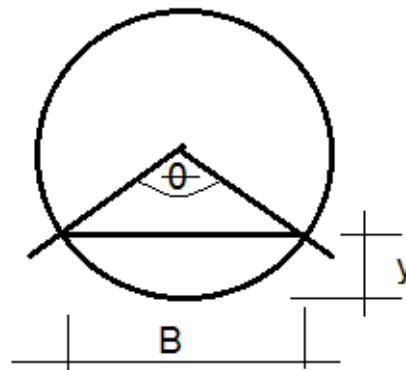
Siendo S para el tramo (adoptado en contra pendiente)

$$S = 0,0050$$

$$\rightarrow D_{nec} = 1,5483 * \left(\frac{0,015 * 0,63}{0,005^{0,5}} \right)^{3/8} = 0,7279m$$

Adoptamos $D=1000mm$

Verificando la velocidad de escurrimiento.



$$y = \frac{D}{2} * \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

$$B = D * \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\theta = 2 * \arccos \left(1 - \frac{2y}{D} \right)$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta - \sin \theta)$$

$$x = \frac{D}{2} * \theta$$

$$R = \frac{A}{x} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right)$$



$$Q = \frac{S^{0,5} * D^{\frac{8}{3}}}{20,16 * n} * (\theta - \sin \theta) * \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Teniendo como dato la pendiente, el diámetro de tubería adoptado y el caudal que debe erogarse, podemos ir probando con distintas relaciones de Y/D hasta que nuestro caudal corresponda con el calculado.

$$S = 0,005$$

$$D \text{ adop} = 1,0$$

Y/D	O	A Ha	x m	R m	Q m ³ /s	v m/s
0,1	1,2870	0,0408	0,6435	0,0634	0,0306	0,7511
0,5	3,14	0,3925	1,5700	0,2500	0,7342	1,8706
0.45	2,9397	0,3425	1,4698	0,2330	0,6115	1,7856

Planos: proyecto de cordón cuneta y badenes, cálculo hidráulico, detalles cámaras, caños, Anexo 6.



ANEXO 9 – Planillas de cálculo



ANEXO 10 – Señalización vertical y horizontal

Señalización vertical.

_ Materiales a emplear.

_ Placas: Para la confección de las señales se emplearán placas metálicas, de acuerdo al siguiente detalle:

- Placas de acero galvanizado: tendrán 2mm de espesor, y deberán responder a la norma IRAM IAS-U-500-214:2002, recubrimiento Z275. Las placas no deberán presentar ningún tipo de abolladura, oxidación, pintura, ralladura, soldadura, o cualquier otra imperfección que pueda afectar la superficie lisa de ambas caras.

Los cantos deberán estar perfectamente terminados, sin ningún tipo de rebabas. Asimismo, las esquinas deberán ser redondeadas en todos los casos con un radio de curvatura de 40 a 60mm en las señales laterales, según su tamaño.

- Placas de aluminio: ideales por su resistencia y liviandad e imprescindibles para emplazamientos en zonas de alto nivel de salinidad, por su resistencia a la oxidación, debiéndose aplicar en estas últimas circunstancias, un anodizado mínimo de 25 μ . Tendrán 3mm de espesor, y responder a la condición de dureza establecida en la aleación 5052-H38/H36/H34, de acuerdo a especificación Técnica. Al igual que las placas de galvanizado no deberán presentar ninguna alteración en sus caras que perjudiquen la aplicación de los tratamientos posteriores.

No se admitirán rebabas en sus cantos, siendo el radio de curvatura exigido para sus esquinas entre 40 y 60 mm en las señales laterales, según su tamaño.

En señales aéreas es obligatorio el uso de chapa de aluminio de 3mm de espesor.

- Placas de otros materiales: La DNV podrá solicitar la utilización de placas de otro tipo de materiales a título experimental, en cuyo caso las características de estos quedarán perfectamente definidas en las Especificaciones Técnicas Particulares de la obra. Dado el carácter de prueba temporal de dicho señalamiento, el tramo a tratar deberá estar perfectamente indicado en su inicio y fin como “tramo de señalamiento vertical experimental”



Cualquier a fuere el material a utilizar, este deberá tener propiedades que permitan su reutilización para fines similares.

A continuación en la siguiente tabla se observa el tamaño mínimo que las placas deberán poseer al estar montadas sobre uno o dos postes o soportes, según el tipo de vía.

TIPO DE SEÑAL	DIMENSIÓN	CAMINO CONVENCIONALES (RUTAS)		MULTICARRILES, AUTOVIAS AUTOPISTAS	
		MÍNIMO ABSOLUTO	MÍNIMO DESEABLE	MÍNIMO ABSOLUTO	MÍNIMO DESEABLE
PREVENTIVO (Cuadrado)	LADO	75 X 75	90 X 90	90 X 90	120 X 120
PREVENTIVO (Triangular)	LADO	90	105	105	135
REGLAMENTARIA (Circular)	DIÁMETRO	75	90	90	120
REGLAMENTARIA (Triangular)	LADO	90	105	105	135
REGLAMENTARIA C/LEYENDA (Rectangular)	LADO	80 x 110	100 x 150	100 x 150	120 x 180
PARE (Octogonal)	LADO	75	90	90	120
EDUCACIÓN VÍAL	LADO	100 x 100		120 x 120	
SERVICIOS AUXILIARES	LADO	80 x 110		100 x 150	
MOJÓN KILOMÉTRICO	LADO	57 x 40		57 x 40	
PANEL DE PREVENCIÓN (Alcantarilla)	LADO	20 x 40		20 x 40	
PANEL DE PREVENCIÓN (Puente)	LADO	30 x 60		30 x 60	
PANEL DE PREVENCIÓN (Extremo de baranda)	LADO	20 x 40		30 x 60	

Tabla 2.6
Tamaño de placas según Tipo de Señal y Tipo de Vía

Cualquiera fuere el material a utilizar, las placas deberán mostrar estabilidad dimensional en los tres ejes, no aceptándose alabeos o deformaciones que alteren su posterior procesamiento. La tolerancia admitida en ancho y alto será de +/- 2mm.

– Soportes: los postes serán de madera, dura, astillable, las escuadrías usuales son: 3"x3" y 4"x4". Las Especificaciones Técnicas indicaran especies a utilizar, aspectos visuales de terminación, forma de colocación, y tratamiento a darle a la madera.

– Laminas retrorreflectivas: Todas las señales viales deben ser visibles en cualquier momento del día y bajo toda condición climática, por ello se confeccionan con materiales apropiados y procediendo que aseguran su retrorreflexión. Esta propiedad permite que sean más visible en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

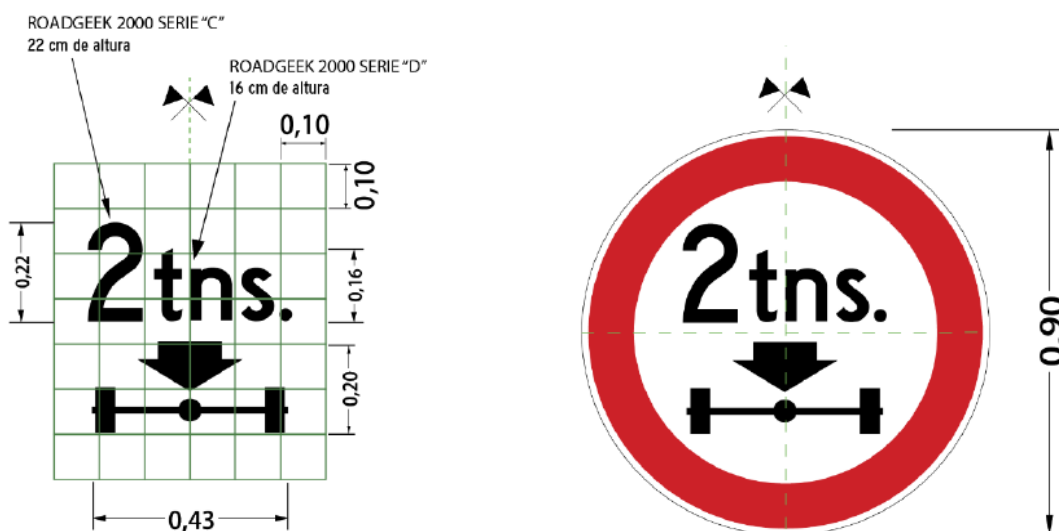


Por lo anterior, los laminados deberán cumplir como mínimo absoluto con los niveles de retrorreflexión establecidos por la Ley 24.449 en su Anexo L.

Más allá de lo expuesto las Especificaciones Técnicas de la DNV, fijaran en cada caso el tipo de lámina y bajo que Norma IRAM se regulan los valores mínimos a cumplir de retrorreflexión. En la eventualidad y dado el avance tecnológico la DNV puede especificar bajo otra Norma, por ejemplo, ASTM.

_ Detalles de señales reglamentarias.

En la gráfica se puede observar un ejemplo de detalle de diagramación. Básicamente está compuesta de una ilustración de la señal conveniente acotada la dimensión de la placa y un detalle de la diagramación colocada en una cuadrícula de 10x10cm de tal forma que la figura del pictograma podría en caso de ser necesario obtenerla por coordenadas.



Gráfica 3.1
Ejemplo de diagramación de señales reglamentarias

En la parte inferior de la Lámina en recuadro denominado OBSERVACIONES, se colocan consideraciones sobre el significado, ubicación, criterios de implantación y comentarios que explicitan antecedentes relevantes que han servido de referencia o tenidos en cuenta a la hora de fijar los criterios de implantación.

_ Criterios de diagramación - Señales Parlantes.



Las señales Informativas de Orientación de destino y distancia, así como las señales informativas del tipo Educativas y de Anuncios Especiales, son las de mayor componente escrito o tipográficos poseen. Asimismo, en consideración a que los conductores no deben distraer su atención por más que un instante, una señal informativa no deberá contener un texto de más de 4 líneas, o que aluda a más de tres destinos, o que posean más de 8 palabras. La tipografías responderá a las características del tipo ROADGEEK 2000, que se corresponden con las series A, B, C, D, E, y F. Los criterios e diagramación dependerán de si las señales son laterales o aéreas. En todo caso se utilizaran letras mayúsculas. A continuación se trataran los aspectos de detalles de diagramación tales como ancho de filete, y distancia de la banda de leyenda al borde interno del filete (Margen).

Es del caso remarcar que el significado de Filete es el ribete que enmarca la señal sin formar parte de ella. Tales como: la línea perimetral blanca que bordea las Señales Informativas verdes; la línea perimetral negra que bordea las señales preventivas (de fondo amarillo) que aluden a características físicas de la vía, o riesgos eventuales o anticipos de dispositivos de control de tránsito; y la línea perimetral blanca que bordea la señal reglamentaria PARE.

A continuación, se grafican muestras de las diversas series de letras desde la serie B hasta la E que son las empleadas para las leyendas a incorporar en el sistema de señalamiento.

**ROADGEEK 2000 SERIE "B"**

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890!"&/()=?¿

ROADGEEK 2000 SERIE "C"

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890!"&/()=?¿

ROADGEEK 2000 SERIE "D"

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890!"·\$&/()=?¿

ROADGEEK 2000 SERIE "E"

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890!"·\$&/()=?¿

Tipografía ROADGEEK 2000 creada en el año 2003 por Michael D. Adams

_ Señales laterales: la siguiente tabla ilustra la información con respecto al tamaño de letra y serie a utilizar en la señal informativa en función del tipo de vía.

CANTIDAD DE RENGLONES	TIPO DE VÍA					
	CONVENCIONAL		MULTICARRIL (Autovía o Autopista)		TRAVESIA URBANA	
	Altura	Serie	Altura	Serie	Altura	Serie
UNO	250	C / D	250	C / D	180	C
DOS	180 a 200	C / D	250	C / D	150 a 180	C
TRES	180	C / D	250	C / D	130	C

Tabla 3.1
Señales Informativas Laterales – Tamaño y Serie a utilizar

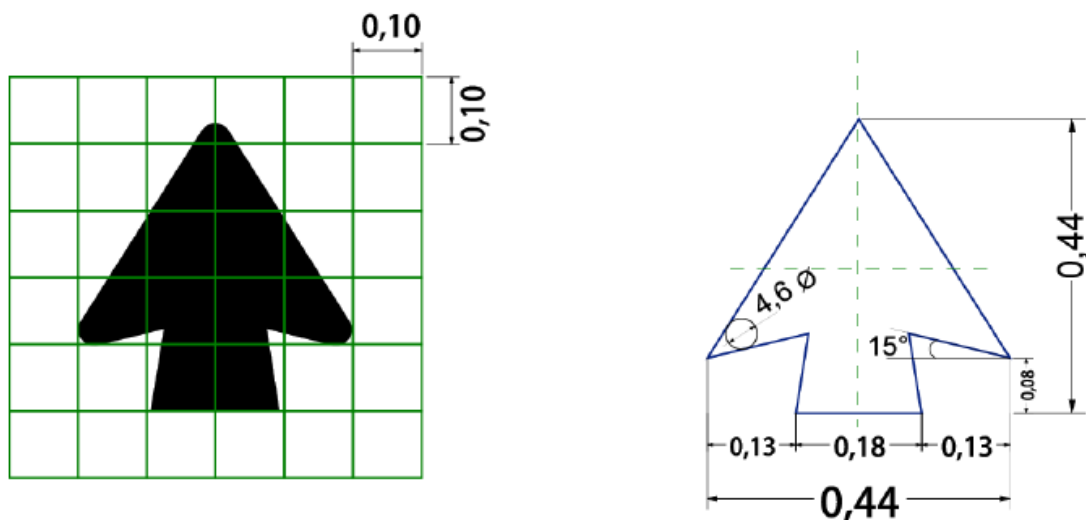


Las Placas a usarse en las señales informativas laterales presentaran sus bordes redondeados con un radio de 6cm en relación a la dimensión del filete y borde.

Las Bandas de Leyenda que incluye texto, más flecha, o texto más numero estarán centradas respecto a los bordes de la placa, de tal forma que los márgenes izquierdos y derecho (distancia entre la parte externa de la Banda de Leyenda y el borde interno del filete son iguales. La separación horizontal la separación mínima entre borde interno de filete y externo de leyenda (Márgenes izquierdo y derecha); entre flecha o número y texto, podrá variar entre $\frac{3}{4} H$ a H ; donde H es la altura de la letra. El texto se hará en mayúscula.

La separación vertical entre borde interno del filete y parte externa de la Banda de Leyenda (Margen inferior y superior), y entre Bandas de Leyenda podrá variar entre $\frac{1}{2}H$ a H , donde H es la altura de la letra.

En la siguiente grafica se puede observar un ejemplo de detalle de diagramación para un flecha a ser utilizada en señales aéreas en bandas de leyenda con altura de letra de 400mm.



Gráfica 3.4
Ejemplo de diagramación de flecha

Los bordes (distancia entre borde externo del filete y borde de placa), y el ancho de los filetes serán de 20mm, los radios de los borde del externo del filete serán de 40mm, y del borde interno del filete de 20mm.



Las señales confirmativas llevarán número (cantidad de kilómetros hasta el destino) y no flecha. Las señales de carácter de preseñalización (antes de las intersecciones) llevaran obviamente flechas eventualmente podrán llevar números.

El orden de los destinos (criterio del Manual de la DNV, 1971, p.50) será: Pasante arriba, Derecha al medio, e Izquierda abajo.



Gráfica 3.5

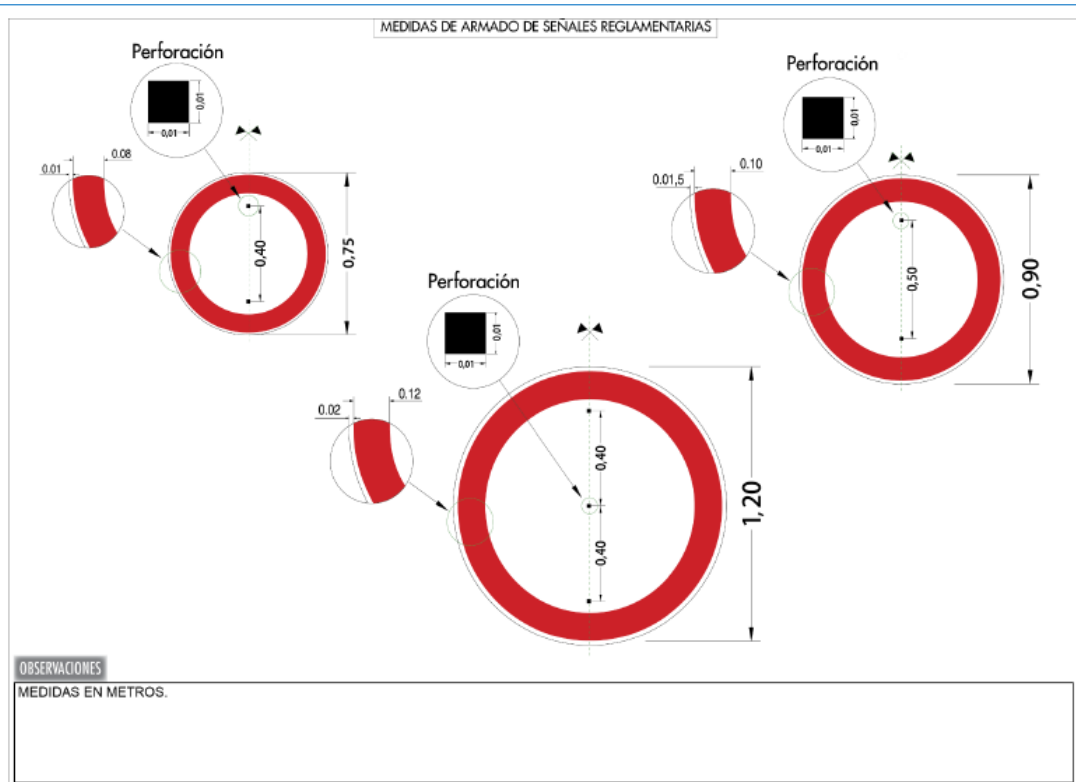
Ejemplo de diagramación de señales de orientación de distancia (confirmativas)

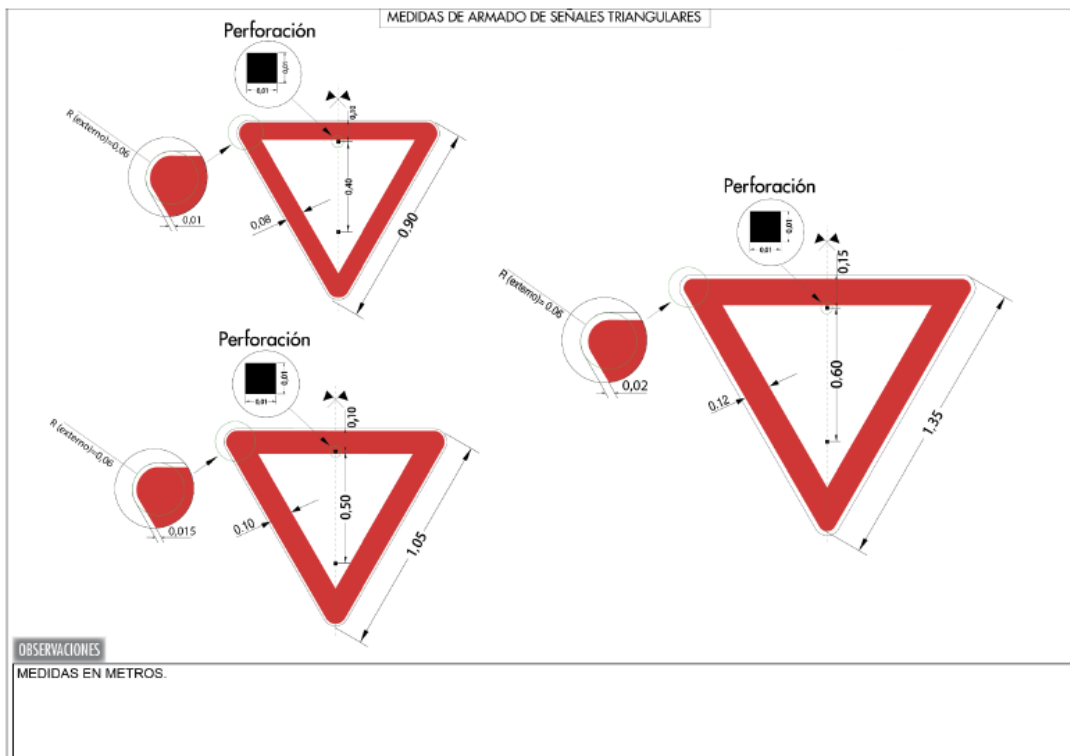
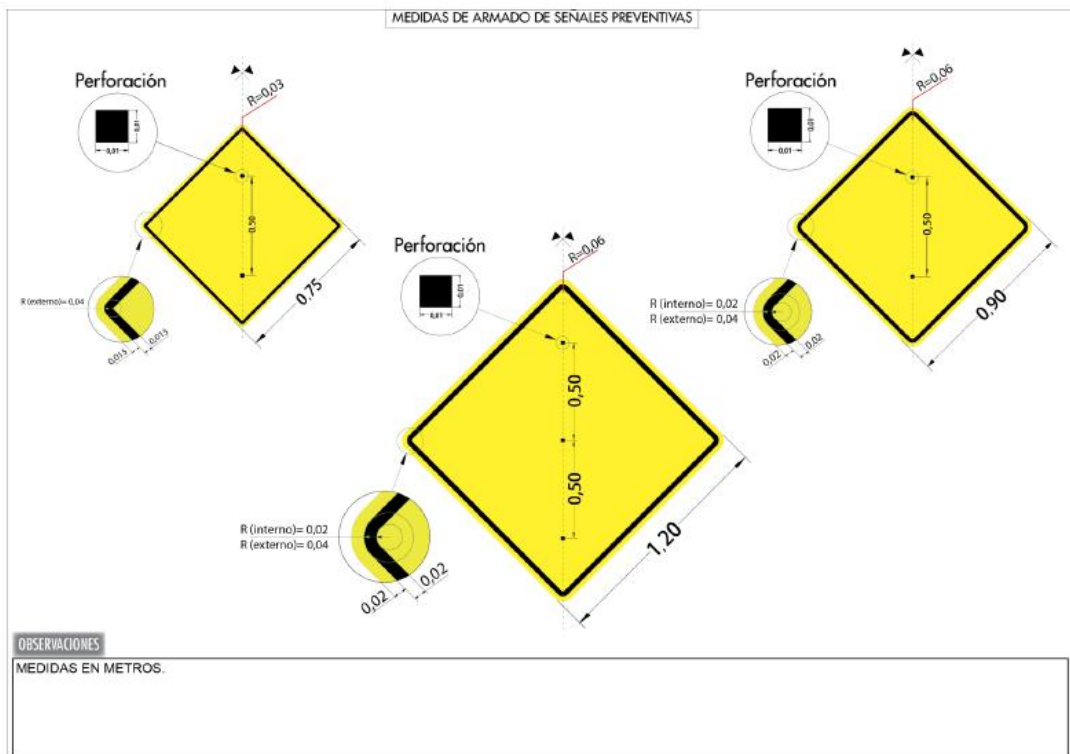


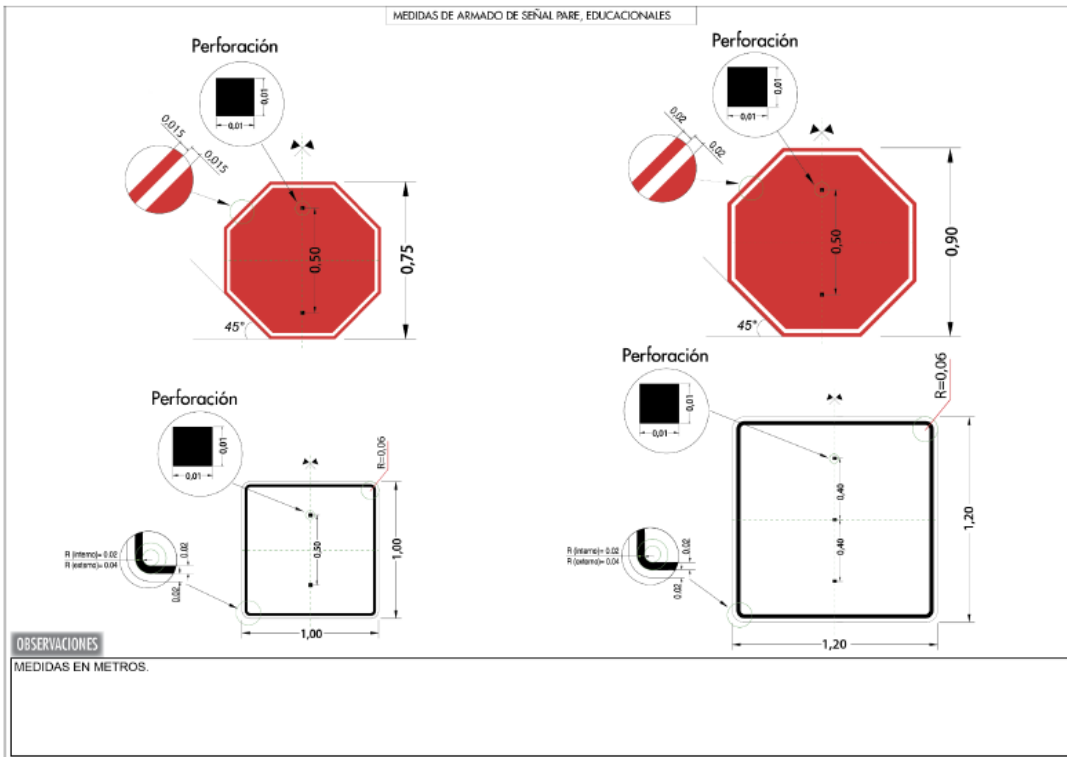
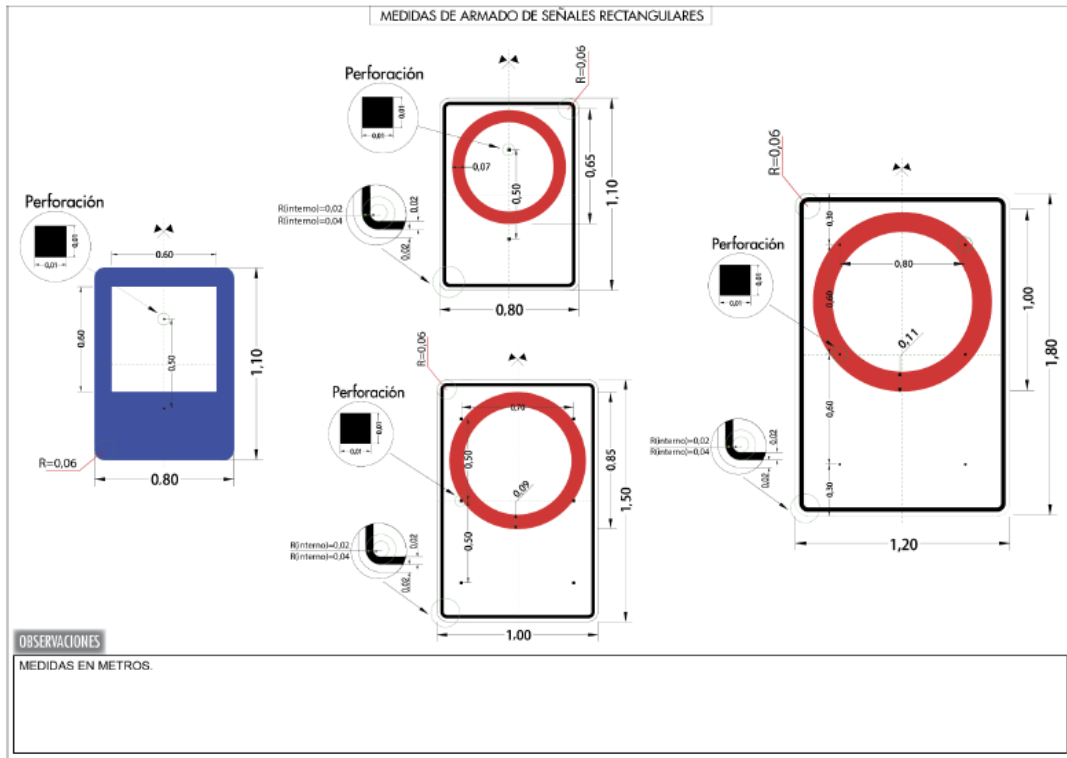
H = Altura de letra

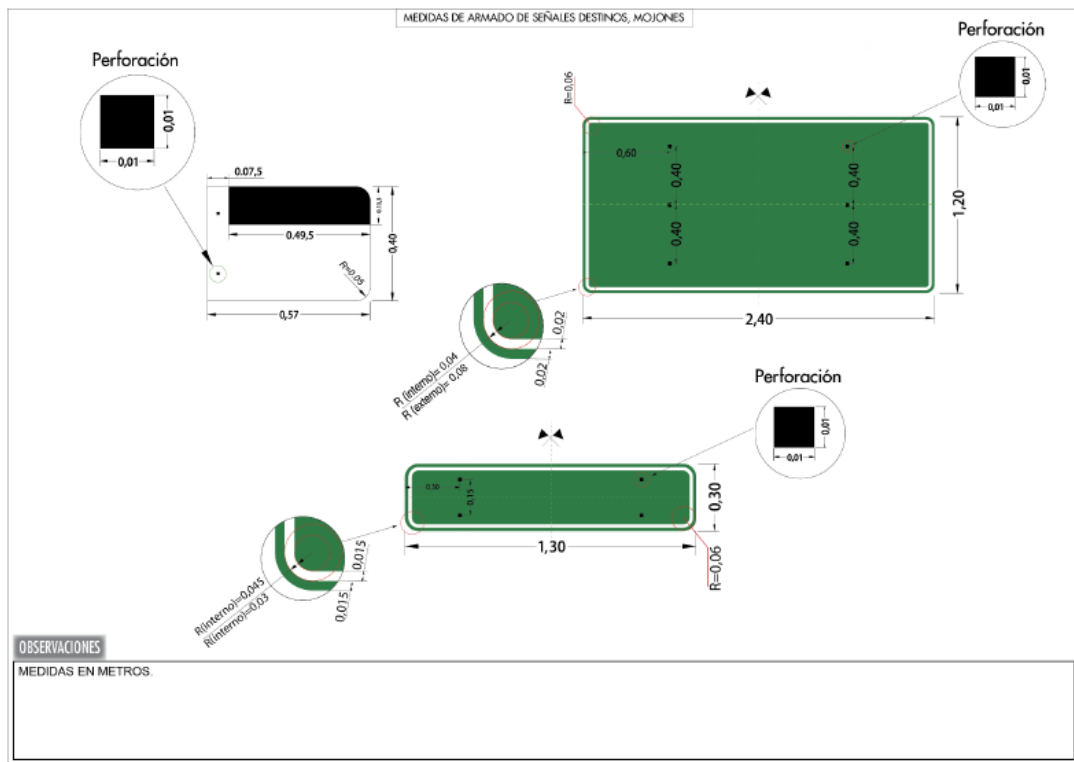
Gráfica 3.6
Ejemplo de diagramación de señales de orientación de destino (preseñalización)

Medidas de armado.









— **Señales a usar.**

- **Reglamentarias: Prohibición**



R-2	CONTRAMANO
<p>SEÑALIZACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Indica que la vía ante la cual se encuentra tiene sentido de circulación opuesto y por lo tanto no se puede ingresar.</p> <p>UBICACIÓN: Lateral o sobreelevada, al inicio del lugar cuya circulación está prohibida. Normalmente deberá colocarse sobre el lado derecho de la calzada.</p> <p>COMENTARIO: Cuando una calle deja de tener un determinado sentido de circulación, además de esta señal, en la intersección previa, deberá también advertirse con la señal P.23.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

R-4(a)	NO GIRAR A LA IZQUIERDA
<p>SEÑALIZACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Prohíbe girar hacia el lado que indica la flecha.</p> <p>UBICACIÓN: Sobre la encrucijada, con frente a los vehículos que circulan por la mano para la que se prohíbe el giro.</p> <p>COMENTARIO: Si funcionara con determinados horarios deberá indicárselo con una leyenda complementaria.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



R-4(b)	NO GIRAR A LA DERECHA
<p>The drawing shows four elements: a right-turn arrow on a grid, a red circle with a diagonal slash over the arrow, a left-turn arrow on a grid, and a red circle with a diagonal slash over the left-turn arrow. Dimensions are provided in meters: for the right-turn arrow, height is 0.42, width is 0.40, and the arrow tip is 0.10 from the top and 0.23 from the right. For the sign, diameter is 0.75. For the left-turn arrow, height is 0.50, width is 0.47, and the arrow tip is 0.10 from the top and 0.28 from the right. For the sign, diameter is 0.90.</p>	
<p>DESIGNACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Prohíbe girar hacia el lado que indica la flecha.</p> <p>UBICACIÓN: Sobre la encrucijada, con frente a los vehículos que circulan por la mano para la que se prohíbe el giro.</p> <p>COMENTARIO: Si funcionara con determinados horarios deberá indicárselo con una leyenda complementaria.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

R-8	NO ESTACIONAR
<p>The drawing shows four elements: a black letter 'E' on a grid, a red circle with a diagonal slash over the 'E', another 'E' on a grid, and another red circle with a diagonal slash over the 'E'. Dimensions are provided in meters: for the first 'E', height is 0.42, width is 0.26, and the top is 0.10 from the top and 0.10 from the right. For the sign, diameter is 0.75. For the second 'E', height is 0.52, width is 0.32, and the top is 0.10 from the top and 0.10 from the right. For the second sign, diameter is 0.90. Text labels indicate 'Roadgeek serie "D" 42 cm de altura' and 'Roadgeek serie "D" 52 cm de altura'.</p>	
<p>DESIGNACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Prohíbe el estacionamiento de automotores en forma parcial o total conforme lo determinen las normas particulares en cada caso, donde por regla general está permitido, en el costado y por toda la extensión de la cuadra en la que está la señal o en espacio comprendido entre dos, cuando es para un tramo reducido.</p> <p>UBICACIÓN: Una en el costado cuando por toda la extensión de la cuadra en la que está. Dos en el costado, cuando la prohibición sea para un tramo reducido, que es el comprendido por las dos señales.</p> <p>COMENTARIO: Dichas restricciones estarán indicadas en la misma placa o en una placa adicional.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



R-9	NO ESTACIONAR NI DETENERSE
<p>DEFINICIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Indica la prohibición absoluta de estacionar o detener el vehículo.</p> <p>UBICACIÓN: Una en el costado cuando por toda la extensión de la cuadra en la que está. Dos en el costado, cuando la prohibición sea para un tramo reducido, que es el comprendido por las dos señales.</p> <p>COMENTARIO: En relación a la R8, se le agregará otra banda perpendicular a la de la figura base (formando una X). No se admitirá ni siquiera la detención para ascenso y descenso de pasajeros o carga y descarga de mercaderías. La única detención posible será la que obedece a motivos de la circulación.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



- Restricción

R-15	LIMITE DE VELOCIDAD MÁXIMA
<p>Observaciones:</p> <p>SIGNIFICADO: Es el máximo de velocidad a que se puede circular en el tramo señalado.</p> <p>UBICACIÓN: Al inicio de la zona restringida.</p> <p>COMENTARIO: Las fuentes tipográficas utilizadas para el texto será ROADGEEK SERIE "C". El límite general permitido es el establecido en el art.51 de la Ley 24.449(Ministerio de Justicia, 1997, p.22). Se admite y es práctica usual, colocar el valor igual al límite general. MEDIDAS EN METROS.</p>	

R-17	ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO
<p>Observaciones:</p> <p>SIGNIFICADO: Permite estacionar sobre vía en la forma y lugar indicados a los vehículos indicados en la placa adicional, exclusivamente.</p> <p>UBICACIÓN: En el lugar que esté destinado.</p> <p>COMENTARIO: La fuente tipográfica utilizada para el texto será ROADGEEK 2000 SERIE "D". MEDIDAS EN METROS.</p>	



R-20(a)	GIRO OBLIGATORIO A LA DERECHA
----------------	--------------------------------------

The drawing shows four views of the sign: 1. A black arrow on a white grid with dimensions: width 0.38, height 0.40, top-left corner 0.09, top-right corner 0.10, and bottom-right corner 0.24. 2. A red circular sign with a white background and a black arrow, with a total diameter of 0.75. 3. A black arrow on a white grid with dimensions: width 0.47, height 0.50, top-left corner 0.11, top-right corner 0.10, and bottom-right corner 0.30. 4. A red circular sign with a white background and a black arrow, with a total diameter of 0.90.

OBSERVACIONES:
SIGNIFICADO: Se debe seguir en el sentido de la flecha obligatoriamente.
UBICACIÓN: Antes o sobre la encrucijada.
MEDIDAS EN METROS.



- **Prioridad**

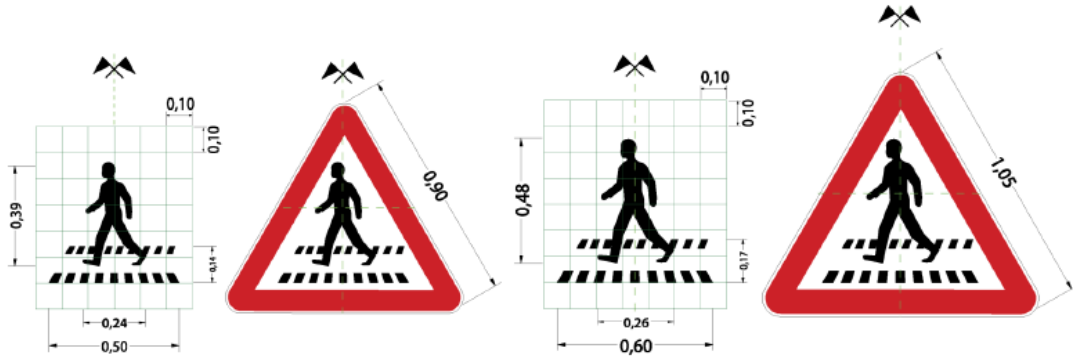
R-27	PARE
<p>DESCRIPCIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Indica la obligación de detener totalmente la marcha antes de la encrucijada, sin invadir la senda peatonal y recién luego avanzar cuando no lo haga otro vehículo o peatón por la vía transversal. La detención es obligatoria aunque nadie circule por la vía transversal.</p> <p>UBICACIÓN: Sobre la encrucijada o antes de ella o al inicio del tramo, con la condición de ser visible desde una distancia suficiente como para detener la marcha antes de la bocacalle o el tramo.</p> <p>COMENTARIO: Se podrá complementar con la marca H.10 sobre el pavimento, ver MSH punto IV.1.</p> <p>En las intersecciones de las Rutas Nacionales, con vías secundarias se deberá asegurar que este claro la prioridad de la Ruta Nacional utilizando esta señal o según las condiciones. Se debe tener presente que el conductor una vez detenido a la altura de la señal PARE debe tener suficiente visibilidad sobre la vía prioritaria</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

R-28	CEDA EL PASO
<p>DESCRIPCIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Se pierde la prioridad de paso que se tenía por regla general, no siendo necesario detener la marcha siempre que se asegure el paso prioritario del que cruza por la vía transversal.</p> <p>UBICACIÓN: sobre la encrucijada o antes de ella o al inicio del tramo, con la condición de ser visible desde una distancia suficiente como para detener la marcha antes de la bocacalle o el tramo.</p> <p>COMENTARIO: Podrá estar acompañada por la línea Ceda el Paso (MSH,2012,p.77)</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



- **Preventivas:** Advertencias de máximo peligro

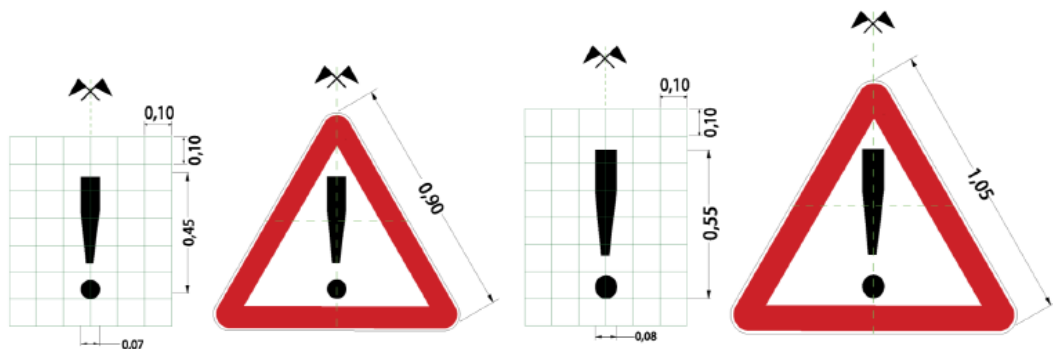
P-5	CRUCE DE PEATONES
------------	--------------------------



CONSERVACIONES

SIGNIFICADO: Proximidad de un cruce peatonal.
UBICACIÓN: La señal debe estar a una distancia tal del objeto al que hace referencia, de modo que el vehículo de mayor velocidad pueda detenerse totalmente antes del mismo (aunque la detención no sea necesaria para superarlo).
MEDIDAS EN METROS.

P-6	ATENCIÓN
------------	-----------------



CONSERVACIONES

SIGNIFICADO: Alerta sobre un mensaje especial.
UBICACIÓN: A criterio de la autoridad.
COMENTARIO: Se implanta a criterio de la DNV.
MEDIDAS EN METROS.



- Advertencias sobre características físicas de la vía.

P-21	ROTONDA
<p>CONSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Proximidad de una rotonda (Artículo 43 inciso e de la Ley de Tránsito). Se circula por ella dejando la parte central (no necesariamente redonda) a la izquierda.</p> <p>UBICACIÓN: La señal debe estar a una distancia tal del objeto al que hace referencia, de modo que el vehículo de mayor velocidad pueda detenerse totalmente antes del mismo (aunque la detención no sea necesaria para superarlo).</p> <p>COMENTARIO: Se circula por ella dejando la parte central (no necesariamente redonda) a la izquierda.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

- Posibilidad de riesgo eventual.

P-25(a)	ESCOLARES
<p>CONSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Indica que en la zona pueden aparecer imprevistamente escolares o niños, por la existencia de escuelas, campos de juegos, etc.</p> <p>UBICACIÓN: En las vías de zonas aledañas a una escuela, plaza o lugar de esparcimiento infantil.</p> <p>COMENTARIO:</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



P-25(b)	NIÑOS JUGANDO
<p>OBSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Indica que en la zona pueden aparecer imprevisiblemente escolares o niños, por la existencia de escuelas, campos de juegos, etc.</p> <p>UBICACIÓN: En las vías de zonas aledañas a una escuela, plaza o lugar de esparcimiento infantil.</p> <p>COMENTARIO:</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

P-29(c)	PRESENCIA DE VEHICULOS EXTRAÑOS (Ambulancias)
<p>OBSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Operación habitual en la zona de los vehículos indicados en la señal.</p> <p>UBICACIÓN: Antes del inicio de la zona referenciada.</p> <p>COMENTARIO: Si la presencia es estacional se deberá cubrir, doblar, o remover la señal. Se deberá implantar la señal de fin de prevención. P.34.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



- Anticipo de otros dispositivos de control de tránsito.

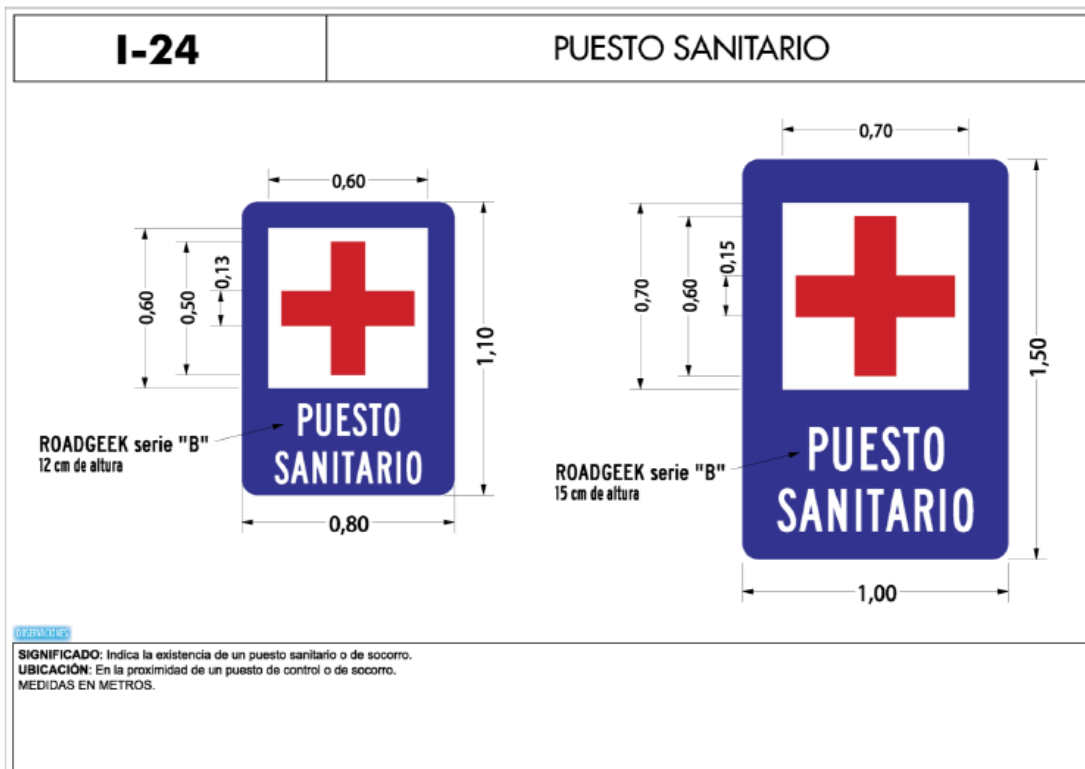
P-32	PROXIMIDAD DE SEMÁFORO
<p>CONSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Advierte la proximidad de una intersección semaforizada.</p> <p>UBICACIÓN: En la distancia indicada por la señal. Si no la tiene, en la cuadra previa a la señal referenciada.</p> <p>COMENTARIO: Se recomienda colocar una placa con indicación de la distancia al semáforo.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

- Información maniobras permitidas.

I-20	ESTACIONAMIENTO PERMITIDO
<p>CONSERVACIONES</p> <p>SIGNIFICADO: Permite estacionar sobre la vía en la forma indicada.</p> <p>UBICACIÓN: Desde el inicio de la permisión (dentro de los primeros 30,00m de la cuadra y sobre el costado que se permite, cuando es "entre disco", al inicio y al final del tramo donde se halla permitido).</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



- Información turística y servicios.





I-24	ESTACIÓN DE SERVICIO (con distancia)
-------------	---

ROADGEEK serie "C"
13 cm de altura

ROADGEEK serie "C"
16 cm de altura

REPLAZOS:

SIGNIFICADO: Indica la existencia de un lugar de aprovisionamiento de combustible y estación de servicios para el automotor a una distancia determinada.

UBICACIÓN: En la proximidad de un lugar de aprovisionamiento de combustible.

MEDIDAS EN METROS.

I-24	BALNEARIO
-------------	------------------

ROADGEEK serie "B"
13 cm de altura

ROADGEEK serie "B"
16 cm de altura

REPLAZOS:

SIGNIFICADO: Indica la existencia de balneario.

UBICACIÓN: En la proximidad del mismo.

MEDIDAS EN METROS.



I-24	LUGAR PARA RECREACIÓN Y DESCANSO
-------------	---

ROADGEEK serie "B"
12 cm de altura

ROADGEEK serie "B"
16 cm de altura

DEFINICIONES

SIGNIFICADO: Indica la existencia de un lugar de recreación y descanso.

UBICACIÓN: En la proximidad del mismo.

MEDIDAS EN METROS.

I-24	HOTEL
-------------	--------------

ROADGEEK serie "E"
40 cm de altura

ROADGEEK serie "B"
13 cm de altura

ROADGEEK serie "E"
47 cm de altura

ROADGEEK serie "B"
16 cm de altura

DEFINICIONES

SIGNIFICADO: Indica la existencia de un hotel o lugar de albergue.

UBICACIÓN: En la proximidad del mismo.

MEDIDAS EN METROS.



I-24	RESTAURANTE
<p>CONCEPTO:</p> <p>SIGNIFICADO: Indica la existencia de un restaurante o lugar de expendio de comida.</p> <p>UBICACIÓN: En la proximidad del mismo.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	

I-24	PLAZA
<p>CONCEPTO:</p> <p>SIGNIFICADO: Indica la existencia de una Plaza.</p> <p>UBICACIÓN: En la proximidad de un sitio de tal característica.</p> <p>MEDIDAS EN METROS.</p>	



I-24	POLICIA
<p>ROADGEEK serie "B" 13 cm de altura</p>	<p>ROADGEEK serie "B" 16 cm de altura</p>
<p>SIGNIFICADO: Indica la existencia de control policial o de establecimiento oficial de seguridad. UBICACIÓN: En la proximidad del mismo. MEDIDAS EN METROS.</p>	

I-24	PARADA DE OMNIBUS
<p>ROADGEEK serie "B" 13 cm de altura</p>	<p>ROADGEEK serie "B" 16 cm de altura</p>
<p>SIGNIFICADO: Informa la existencia de una parada de transporte público de pasajeros. COMENTARIO: Se ha creído conveniente cambiar el nombre de la señal por Parada de Omnibus, por ser un mensaje más claro y conciso, el Anexo L no la codifica especialmente, en el presente MSV se la ha codificado con el número del punto en que está descrita. MEDIDAS EN METROS.</p>	



Señalización horizontal.

_ Líneas longitudinales.

Las líneas longitudinales, son las que se ubican en forma paralela a la carretera. Suministran guía “positiva” al indicar al usuario de la carretera los límites de las áreas de la calzada donde es seguro circular. Las líneas longitudinales definen y delimitan anchos de carriles y calzadas. En un sentido más amplio, indican donde es seguro sobrepasar otro vehículo.

A su vez suministran guía “negativa”, esto es, indican áreas donde no es seguro circular o directamente es prohibido hacerlo. En este sentido definen zonas con prohibición de sobrepasos.

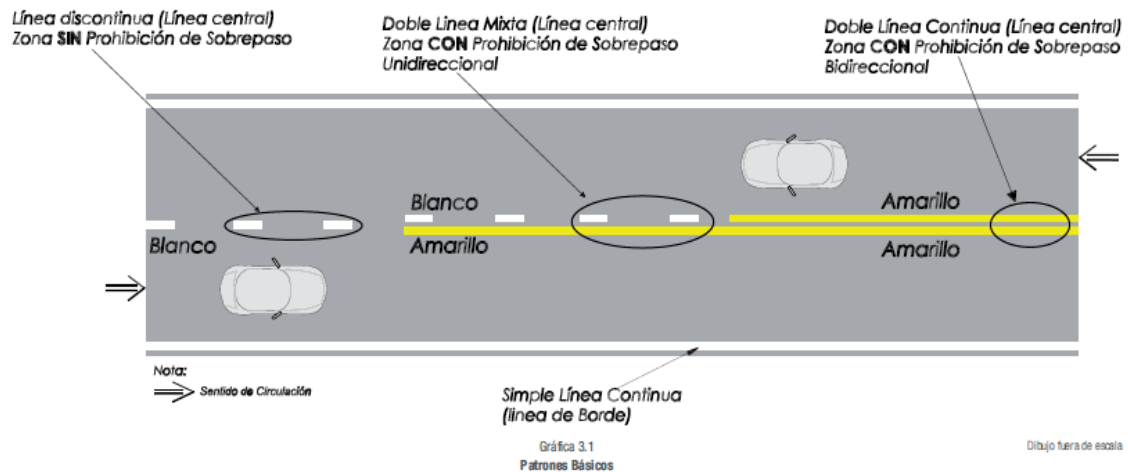
De acuerdo con el Anexo L Capítulo VI Punto 27, son franjas de ancho mínimo de 0,10m a 0,30m y deben ser reflectivas (Anexo L VI Punto 26)

- **Formas:** En cuanto al “código de forma”, las líneas longitudinales presentan dos tipos de trazo: continuo y discontinuo. El trazo continuo significa que la línea no se puede traspasar. El trazo discontinuo significa que la línea se puede traspasar. El trazo discontinuo está caracterizado por la sucesión de una “marca” o “bastón” que es el segmento pintado, seguido de un “vacío” o “brecha” que es el segmento a pintar.

El trazo discontinuo está expresado en los siguientes términos:

MODULO: es la sumatoria de longitudes de la “marca” y el “vacío” (ej: 3,00m pintado +9,00m vacío = módulo 12m)

RELACION MARCA/MODULO: indican la incidencia del segmento pintado sobre el modulo. Se expresa en términos de fracción de metros (3/12) o bien en forma decimal (0,25).



- **Dimensiones:** las dimensiones de las líneas longitudinales en la Red Vial Nacional presentan un ancho de 0,10m a 0,20m. El ancho de 0,30m se utiliza excepcionalmente en líneas de borde cuando se quiere dar una guía superior en autopistas y en cruces importantes. En la siguiente tabla se consignan los distintos anchos según sea el ancho de la calzada, el tipo de carretera y la clase de línea longitudinal (eje, borde o línea de carril)

En rigor el ancho consignado es el correspondiente a una línea simple. En caso de aplicar una línea doble como línea central, el ancho de cada línea será la consignada en la tabla y la separación entre líneas será de 0,10m.



ANCHO DE LAS LÍNEAS LONGITUDINALES		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
En carreteras de dos carriles indivisos		
< 4,80 m	No se marcan ^[7]	No se marca
≥ 4,80 m Y < 6,00 m	No se marcan	0,15 m ^[8]
≥ 6,00 m Y < 6,30 m	0,10 m	0,15 m ^[8]
≥ 6,30 m Y < 6,70 m	0,10 m	0,10 m ^[9]
≥ 6,70 m Y < 7,30 m	0,15 m	0,10 m ^[9]
≥ 7,30 m	0,15 m	0,15 m ^[10]
En carreteras multicarril		
ANCHO TOTAL DE CALZADA	BORDE	EJE
Indivisas	0,20 m ^[11]	0,15 m ^[12]
Semiautopista o Autovía	0,20 m ^[13]	0,15
Autopista	0,20 m ^[14]	0,15

En cuanto al trazado discontinuo su diseño depende básicamente de la zona en cuestión (rural o urbana).

- En zona urbana o pasos urbanos:

Velocidades 40-60km/h: con trazos discontinuos de 3,00m de largo y 0,10m de ancho, color blanco, alternando con 5,00m sin pintura (Relación marca/módulo de 0,375, (3/8)).

Velocidades 40km/h o menores: con trazos discontinuos de 1,00m de largo y 0,10m de ancho, color blanco, alternados con 1,669m sin pintar (Relación marca/módulo de 0,375, (1/2,66)).

VALORES DE MÓDULOS Y RELACION MARCA/MODULO PARA LINEA DISCONTINUA				
	SITUACIÓN	MÓDULO	RELACIÓN	BASTÓN / VACÍO
Autopistas y Semiautopistas	Líneas de carril	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Transición a Carril de aceleración y desaceleración	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
Carreteras Convencionales	Líneas de carril y separación de carriles	12,00 m	0,25 m	3,00 m / 9,00 m
	Carril de aceleración y desaceleración,	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
Calles y Avenidas	Líneas de carril	2,66 m	0,375 m	1,00 m / 1,66 m
	Ejes Reversibles (doble línea discontinua)	2,00 m	0,5 m	1,00 m / 1,00 m
	Ejes de Bicisendas	2,50 m	0,6 m	1,50 m / 1,00 m



_ Líneas transversales.

Son aquellas que se ubican en forma perpendicular a la carretera.

Se emplean fundamentalmente para indicar sectores de reducción de velocidad ante un lugar de riesgo (curva peligrosa, cruce, empalme) y para poner en evidencia la existencia de líneas límites, entendiéndose por tales, líneas que no pueden ser sobrepasadas sin afectar una acción en relación al derecho de paso.

De acuerdo al Anexo L Capítulo 28, son franjas de 0,30m a 0,60m y también deben ser reflectivas (Anexo L Capítulo VI Punto 26 Literal b)

Las líneas transversales, pueden ser continuas o discontinuas en cuanto a su trazo y/o forma, en cuanto a su color deben ser blancas.

- **LINEA DE DETENCION:** Indica la obligación de detener el vehículo antes de ser transpuesta por indicación de la autoridad competente, señalización luminosa o vertical, cruce de peatones o ferroviarios o en caso de hallarse ocupada la bocacalle.

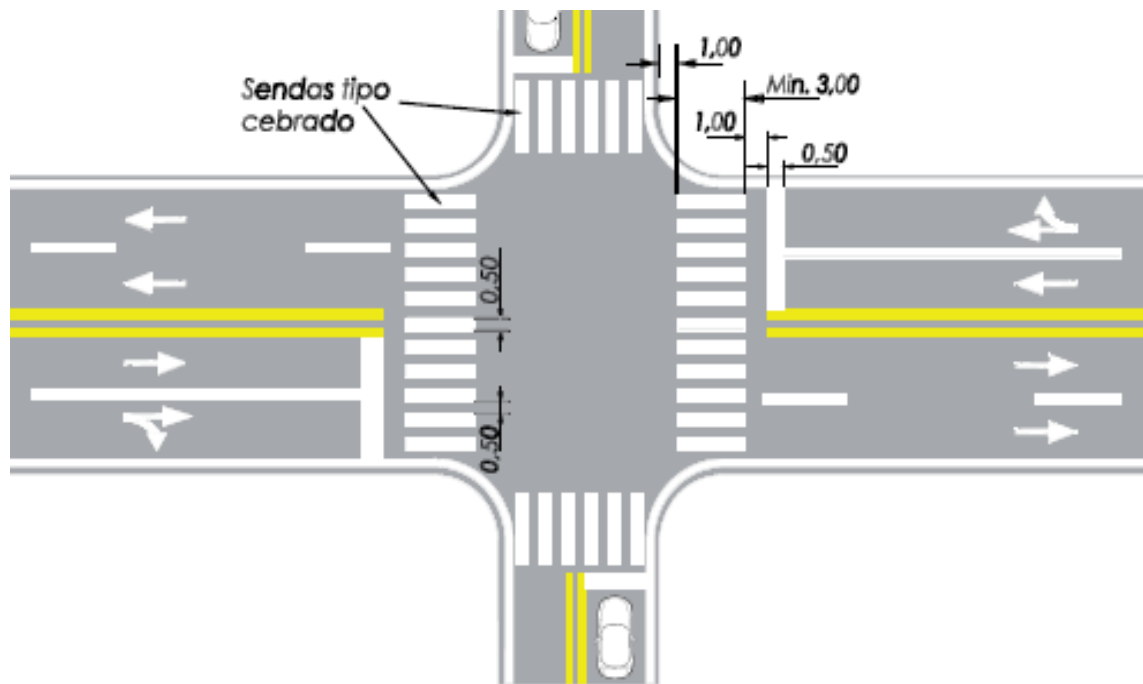
De acuerdo al Anexo L Capítulo VI Punto 28, es una línea continua de color blanco y de 0.50m de ancho. Se ubica antes y paralela a la senda peatonal desde el cordón de la vereda hasta el eje divisorio o en caso de único sentido, hasta el otro cordón.

Se entiende por eje divisorio del sentido de circulación a la Línea Central y más específicamente al borde derecho de la línea central visto en el sentido de aproximación.

En ausencia de demarcación de la senda peatonal, debe pintarse en el mismo sitio considerando en forma imaginaria la presencia de dicha senda.

En los cruces ferroviarios la línea de Detención se ubica a una distancia de 6,00m antes del primer riel en zona rural y de 5,00m antes del primer riel en zona urbana, de acuerdo a lo establecido en la Res. SETOP 7/81 en su punto 8.2.16 y su Anexo 13.9

La ubicación de la línea de detención en relación con la senda peatonal, será de 0,50m a 1,00m de distancia en el caso de zona urbana.

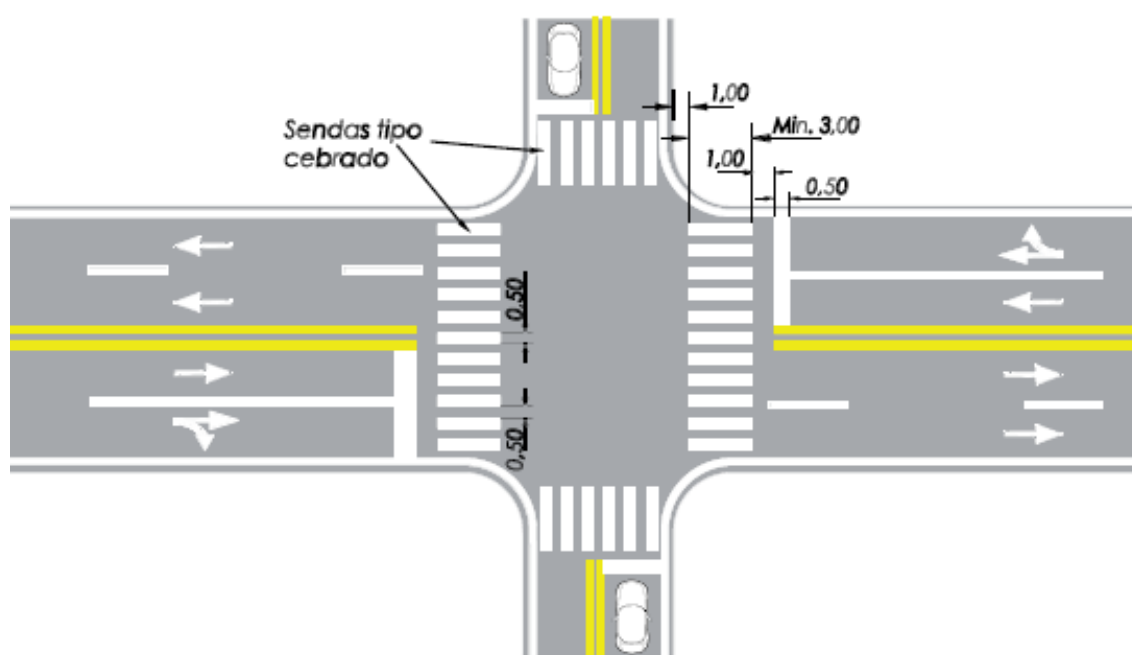


Gráfica 4.1
Detalle de Línea de Detención – Zona Urbana

- **SENDA PEATONAL:** la senda peatonal suministra guía “positiva” a los peatones que cruzan la carretera al delinear la trayectoria a seguir en los accesos e intersecciones. Asimismo advierte a los usuarios de la carretera, sobre la existencia de un punto de cruce peatonal. Es de destacar que en zona “rural” regula fundamentalmente el derecho de paso de los vehículos, de forma tal que el peatón tiene en principio, prioridad sobre los vehículos, motivo por el cual deberá incorporarse la señal preventiva correspondiente. Es la zona autorizada para que los peatones crucen la calzada sin que les sea permitido detenerse o esperar sobre la misma. En esta área, los peatones tienen prioridad respecto de los vehículos, salvo cuando exista un semáforo o autoridad competente que indique lo contrario. Los vehículos no deben estacionarse ni detenerse sobre la senda, ni aun por circunstancias de tránsito. La senda peatonal puede estar delimitada por dos líneas paralelas entre sí y transversales al sentido de circulación, de color blanco, de trazo continuo o discontinuo, o configurada por bandas paralelas al sentido de circulación (cebrado) según sea la zona en que se encuentre el cruce peatonal.



En “zonas urbanas” se podrá utilizar, a juicio del proyectista y/o la inspección, el tipo de senda peatonal definido por dos líneas paralelas. Si las líneas son continuas, su ancho será de 0,30m y la separación entre ambas líneas será de 3,00m. Si las líneas son discontinuas, sus segmentos serán de 0,30m de ancho por 0,50m de largo y 0,50m de separación entre segmentos. Este tipo de configuración de senda peatonal constituye una mínima absoluta en zonas urbanas. En caso de que se considere riesgoso el cruce (por ejemplo elevado volumen peatonal) a los efectos de hacer más conspicuo el cruce, se utilizara el tipo “cebrado”. Este tipo constituye la configuración deseada en zonas urbanas.



Gráfica 4.3

Detalle de Senda Peatonal – Intersección en Zona Urbana – Cruce Perpendicular – Detalle Complementario – Línea de Detención

- LINEA AUXILIARES PARA REDUCCION DE VELOCIDAD (H.7.): (LRV) tiene como objetivo advertir a los conductores sobre la necesidad de reducir la velocidad.

Se utilizan en aquellos lugares que por su peligrosidad requieren un complemento de la señalización vertical.

Son líneas de trazo continuo, de color blanco y de 0,30m de ancho mínimo (en el sentido de la carretera). Su altura (espesor) es de hasta 5mm. Como se observa, el espesor es el máximo compatible con las dimensiones generales de las marcas viales ya que repetidas



en cantidades suficientes, deben producir un efecto sonoro y vibratorio en el interior del vehículo cuando este pasa sobre las mismas.

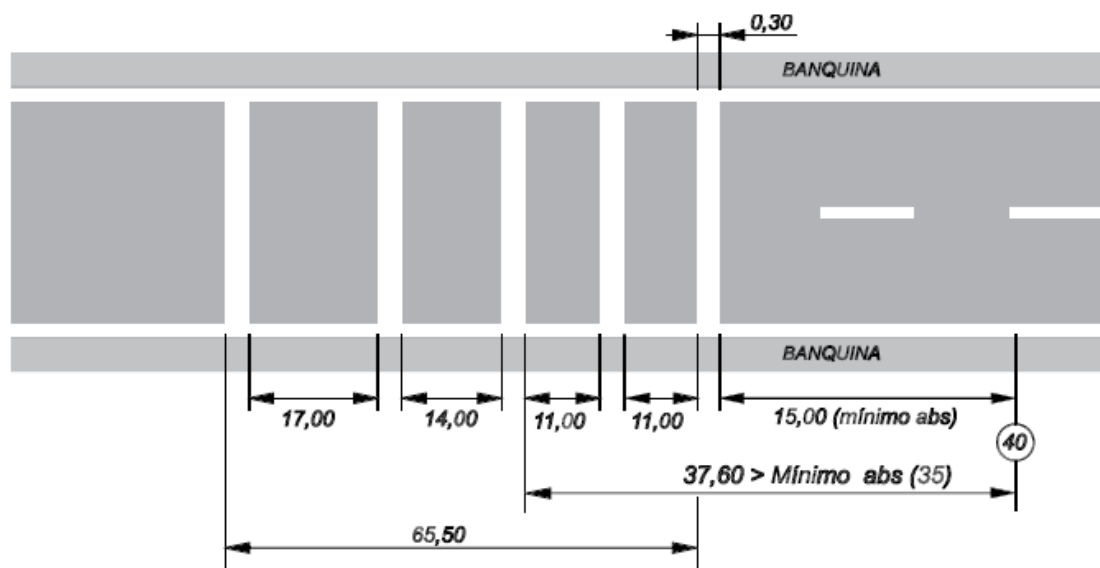
Si bien se pueden usar en todo ámbito, esto es rural o urbano, su uso es más común en un entorno urbano. En un entorno rural o semiurbano es recomendable usar las Bandas Ópticas Sonoras (BOS) que son similares a la LRV pero tienen una altura que supera los 5mm.

Las repeticiones de las LRV en una sucesiva aproximación gradual, acortando las distancias entre las mismas, inducen al conductor a desacelerar hasta lograr que el efecto óptico sonoro se repita en un mismo intervalo de tiempo.

El espacio entre línea y línea se lo define como “tramo” al que está asociado una determinada velocidad. La siguiente tabla ilustra sobre la deposición de las líneas y sus velocidades asociadas.

DISPOSICIÓN DE LÍNEAS DE LRV		
MÓDULO	VELOCIDAD ASOCIADA (km/h)	SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS (m)
1	130	37
2	120	34
3	110	31
4	100	28
5	90	25
6	80	22
7	70	20
8	60	17
9	50	14
10	40	11
11	30	8
12	20	6
13	10	3

La siguiente grafica ejemplifica las líneas LRV, para una reducción de velocidad de 60km/h (velocidad de aproximación) a 40km/h (velocidad final deseada), en el medio de una traviesa urbana, con evento riesgoso en el sentido de izquierda a derecha.



Gráfica 4.8
Distribución de LRV – Reducción de 60 Km/h. a 40 Km/h. – Espacio Restringido

Dibujo fuera de escala

_ Marcas especiales.

- Símbolos y leyendas.

Son aquellas que presentan una conformación física muy singular y generalmente se ubican en forma perpendicular a la carretera.

Se emplean básicamente como guía “positiva”, asimismo como refuerzo del señalamiento vertical.

Estas señales se ubican horizontalmente sobre el pavimento, por lo tanto el conductor percibe primero la parte inferior del símbolo. Esto produce un efecto visual, requiriendo que tanto flechas como leyendas sean más alargadas, en el sentido longitudinal, que las señales verticales para que el conductor las perciba proporcionadas.

Por lo general estas demarcaciones son de color blanco y deben emplazarse en el centro de los carriles donde se aplican.

Las dimensiones de los símbolos y las leyendas dependerán de la velocidad máxima permitida en la vía.

La distancia longitudinal entre mensaje alfanumérico o simbólicos, deberá ser como mínimo cuatro veces la altura del carácter para vías de baja velocidad pero no más de diez veces la altura del carácter en cualquier circunstancia.



CLASIFICACION: FLECHAS (H.9.), LEYENDAS (H.12.), INSCRIPCIONES-PICTOGRAMAS (H.12.), SIMBOLOS Y SEÑALES PREDEFINIDAS (H.12.)

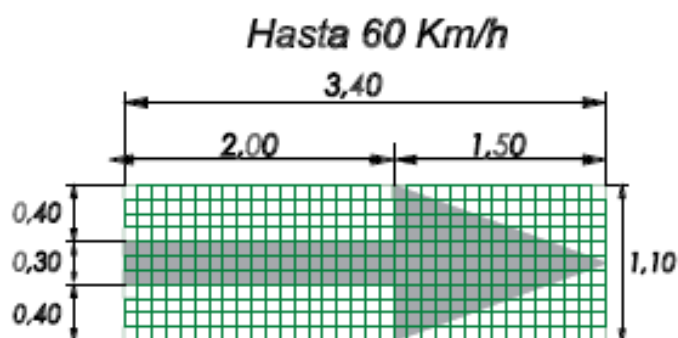
FLECHAS: las flechas demarcadas en el pavimento, según su tipo, se utilizan fundamentalmente para guiar al conductor o regular la circulación indicando la dirección y sentido que deben seguir los vehículos que transitan por un carril de circulación, contribuyendo a la seguridad, al ordenamiento del tránsito y a mejorar la capacidad de la vía.

- Flechas simple RECTA: en general, se utiliza en proximidades e intersecciones, empalmes o enlaces. En zonas urbanas a 10m antes de la línea de detención.

Se recomienda además, la colocación de una flecha adicional “consecutiva” de carácter preventivo o confirmativo según sea el caso.

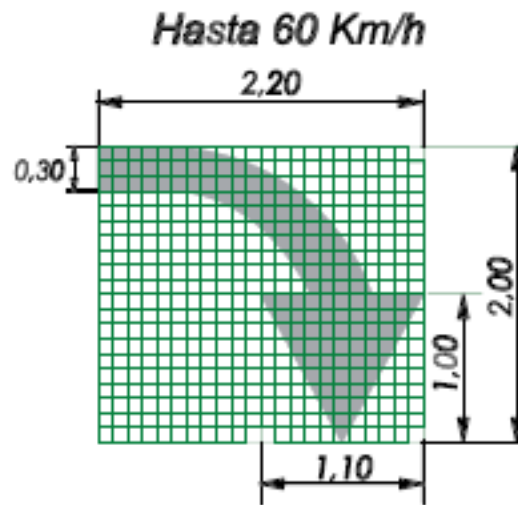
La separación entre flechas consecutivas en un mismo carril recomendada, será la que resulte de una en un tiempo de 2 SEGUNDOS (2”); como mínimo 20 metros y como máximo 10 veces el tamaño de la Flecha.

FLECHAS SIMPLES RECTAS



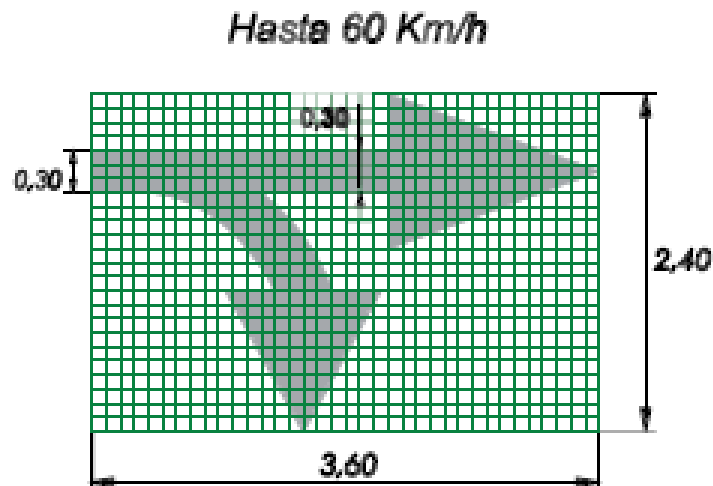
- Flechas simple CURVADA: en general, se utiliza en proximidades e intersecciones y empalmes para señalar a los conductores, los carriles donde solo es posible doblar.

Se recomienda además, la colocación de una flecha adicional “consecutiva” con carácter de reconfirmación. Idem separación a las simples rectas.



- Flecha COMBINADA: en general, se utiliza en los casos que corresponda en los carriles adyacentes a ramas de salida y/o dársenas de giro y corriente arriba de las mismas, en proximidades a intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores de las maniobras permitidas en los carriles adyacentes.

Se recomienda además, la colocación de una flecha adicional “consecutiva” con carácter de reconfirmación. Ídem separación a las simples rectas.

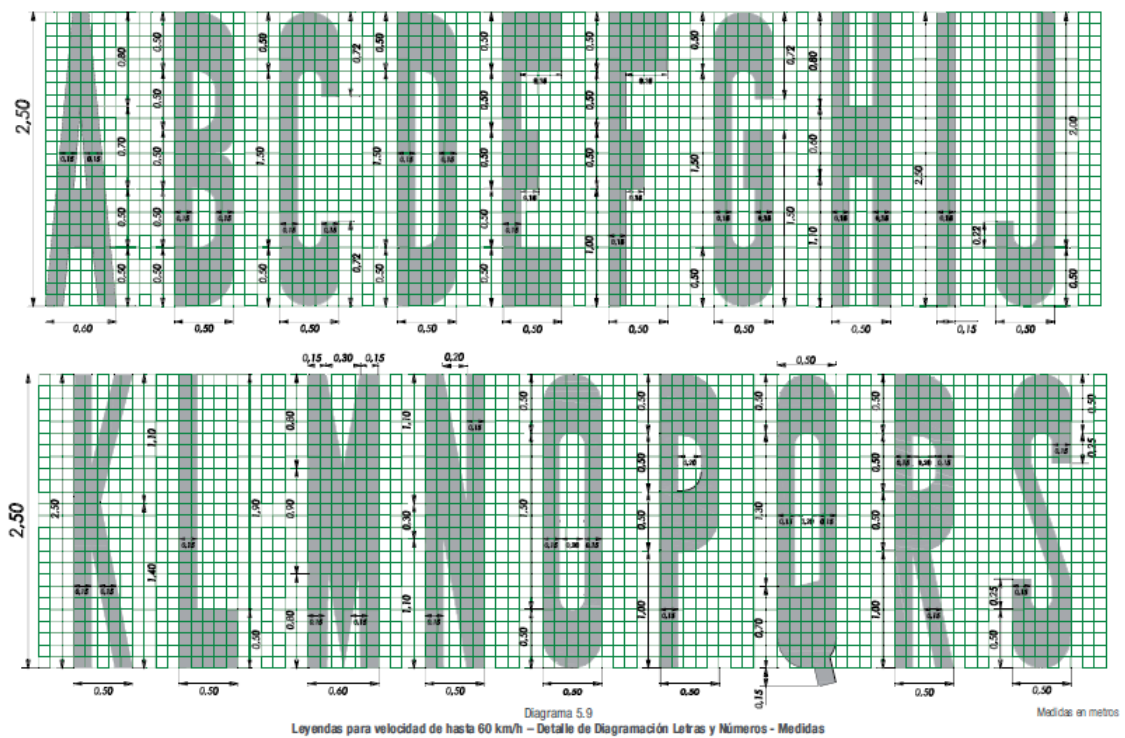


LEYENDAS: de acuerdo al Anexo L (Capítulo VI, Punto 29) los textos no podrán contener de tres palabras. En general, no deberán ocupar más de un carril de ancho. La separación entre el borde externo de la leyenda y el borde interno de la línea de borde, carril o eje, según corresponda, no puede ser menor de 0,15m.



Al igual que las flechas, las dimensiones de las leyendas dependerán de la velocidad máxima permitida en la vía; influyendo está en la altura de las letras, ya que tanto el ancho medio del rectángulo en que se inscribe la letra o número (letras 0,50m número 0,60m) se mantiene constante. La separación entre letras debe ser equilibrada y armónica en todos los casos. Es del caso destacar que la separación mínima absoluta entre letras es de 0,10m en lugar de 0,50m establecida en el Anexo L.

La altura de las letras será de 2,50m para velocidades máximas de hasta 60km/h.



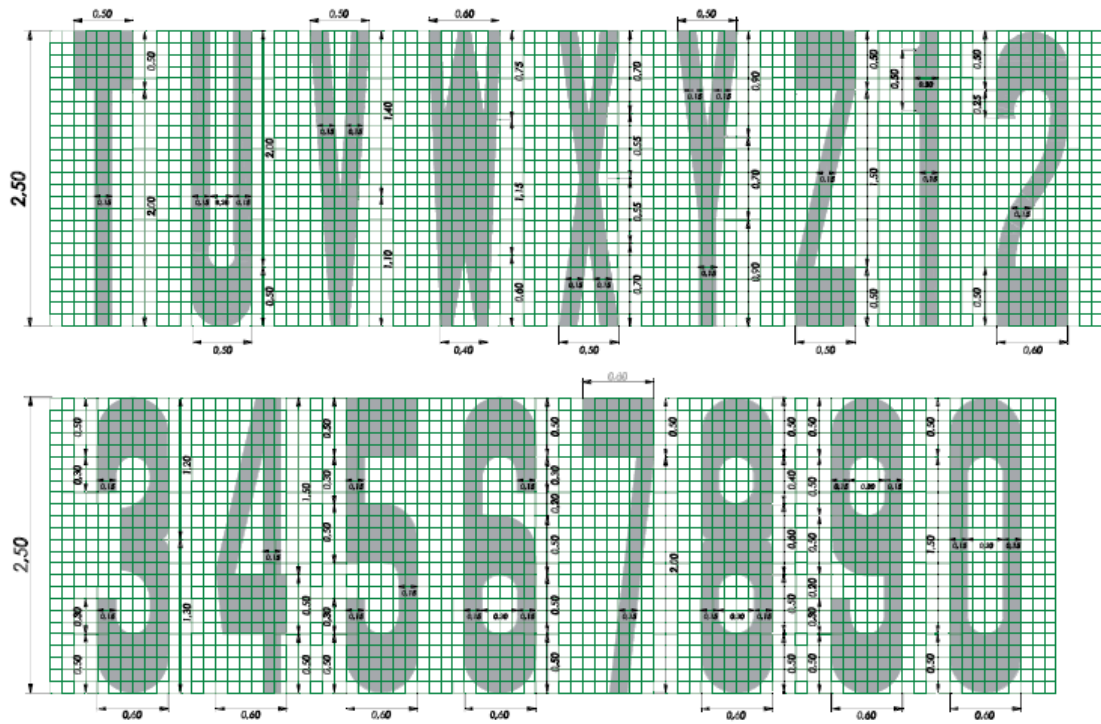


Diagrama 5.10
Leyendas para velocidad de hasta 60 km/h – Detalles de Diagramación Letras y Números - Medidas

Medidas e

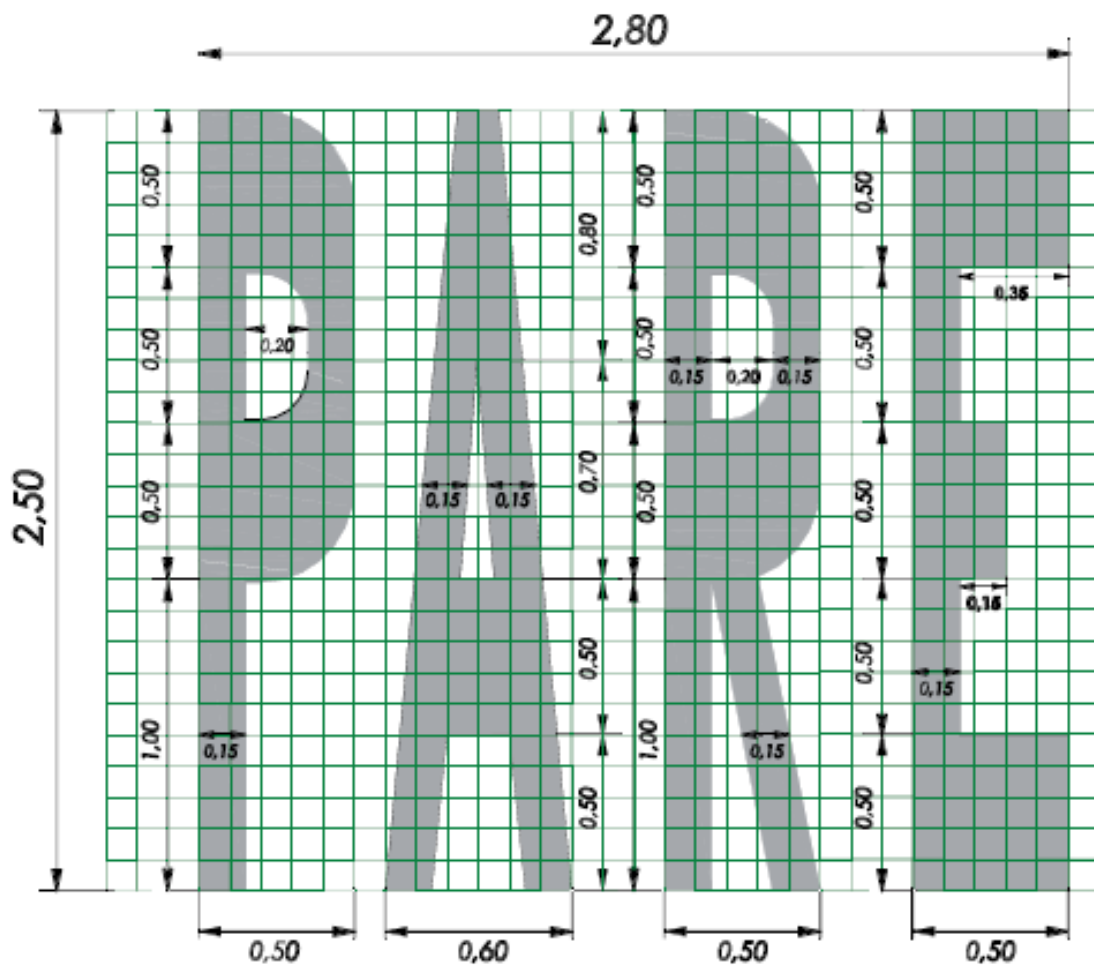


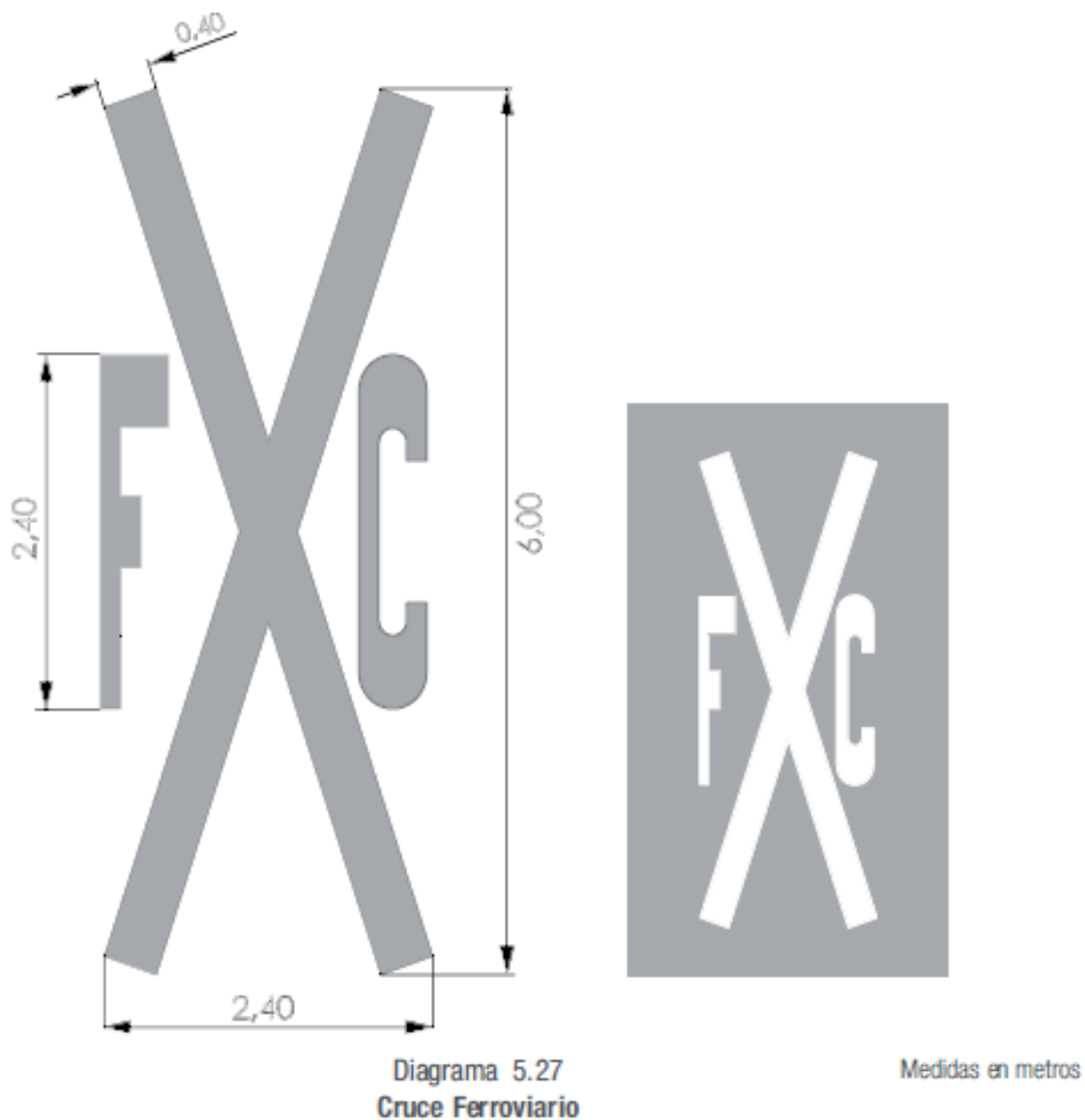
Diagrama 5.11
Leyenda PARE – Detalle de Diagramación – Velocidad hasta 60 km/h

CRUCE FERROVIARIO (H.13.): este símbolo de color blanco se utiliza para advertir a los conductores la proximidad de un cruce ferroviario a nivel con o sin barreras. Está constituido por una X ubicada entre la letra F y C.

Acompañando a este símbolo, se colocara a 5m antes y después de este símbolo una línea transversal similar en cuanto a su conformación física a la línea de detención. Lo que implica que el ancho de la línea es de 0,50m. En calzada de más de un carril, debe repetirse en cada uno de ellos.



La ubicación de marca H.13. Dependerá de la velocidad media de la vía y de acuerdo al Anexo L (Capítulo VI Punto 29) a no menos de 15m del cruce ferroviario (primer riel en el sentido de aproximación) en zona urbana.



_ Otras demarcaciones.

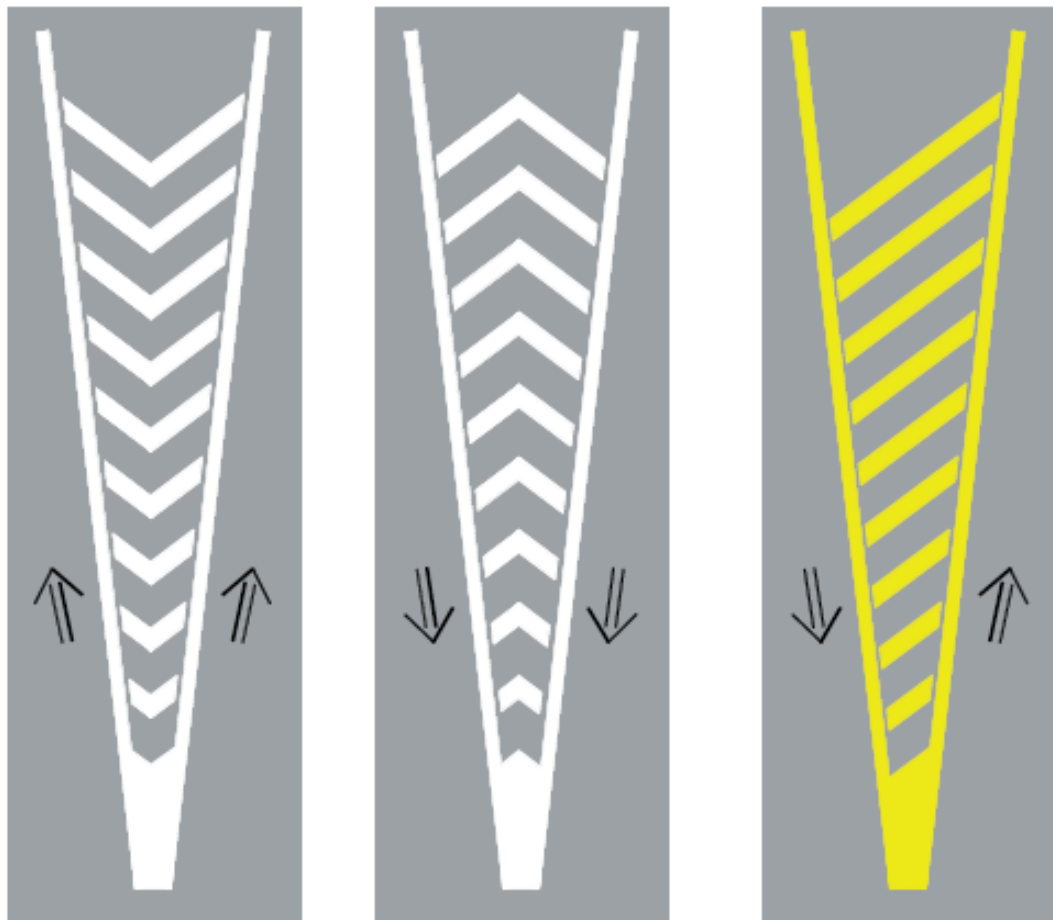
Son aquellas que debido a su nivel de especificidad, no es posible presentarlas en alguna de las clasificaciones anteriores ya que ninguna de sus formas predominan por sobre las otras.



- **Marcas de isletas (H.8.):** esta marca suministra una guía “negativa” ante la presencia de áreas neutrales, conformadas por marcas canalizadoras del tránsito; tal el caso de ramas de enlace o bien conformadas por zonas de transición, tal es el caso de obstrucciones en calzada.

Las áreas neurales son definidas como áreas sin tránsito, que previenen la posibilidad de conflictos en la nariz de esta guiando al usuario en un ángulo suave y conveniente.

Están constituidas por líneas de color amarillo o blanco, oblicuas en la misma dirección que debe seguir el conductor, paralelas entre sí o en forma de “V”. Su ancho debe ejecutarse entre 0,30m y 0,60m, dejando un espacio similar entre ellas, tal cual lo prevé el Anexo L en el caso de obstrucciones en eje de la calzadas indivisas. En los otros casos, tales como: rama de enlace, intersecciones (isletas) la separación entre las líneas en “V” es el doble de su ancho.




Nota:
 Sentido de Circulación

Diagrama 5.35
 Marcas de Isletas - Conformación

Dibujo fuera de escala

_ Marca de estacionamiento.

Esta demarcación suministra una guía e indica el espacio y forma de estacionamiento, debiendo colocarse el vehículo en el centro del dibujo.

Se identifica con una línea blanca continua o discontinua que delimita el espacio. Su ancho será de 0,10m

La forma de estacionamiento elegida será a 45° de frente al cordón.

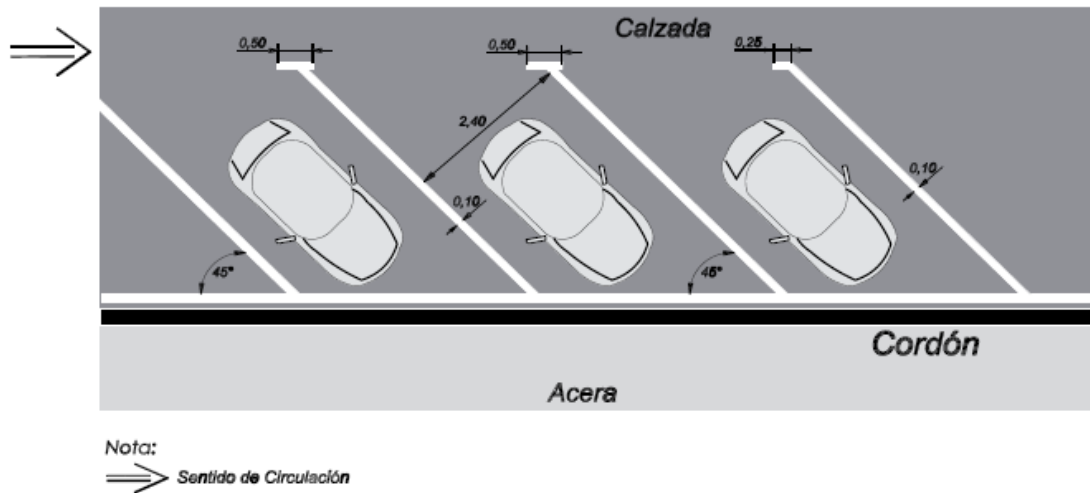


Diagrama 5.45 Dibujo fuera de escala - Medidas en metros
Marca Estacionamiento – Caso: estacionamiento a 45° – Detalle de Diagramación

Las zonas habilitadas e inhabilitadas terminaran en la prolongación virtual de la ochava o a 15m de la esquina. Se utilizarán la que sea menor.



ANEXO 11 – Estación de carga para vehículos eléctricos

INTRODUCCION

El vehículo es el medio de transporte y símbolo de confort más popular en el ser humano durante el siglo XX, su crecimiento exponencial a nivel mundial hacen que sean cerca de 1.1 mil millones de vehículos los que se movilizan en el mundo, ese crecimiento principalmente en las grandes ciudades ha contribuido con el desarrollo y a su vez ha traído consigo un gran inconveniente en nuestro entorno ambiental por la generación de los productos de la quema de combustibles.

El principal objetivo como humanidad consciente del efecto que ha generado su existir en el planeta durante las últimas décadas, es generar alternativas efectivas que contribuyan con el cambio de paradigma en lo que a movilidad y transporte se refiere. El vehículo eléctrico se muestra como una de las alternativas más fuertes para combatir el daño ambiental, el transporte eléctrico requiere del desarrollo de la infraestructura necesaria para que este tipo de tecnología pueda competir mano a mano con los vehículos tradicionales.

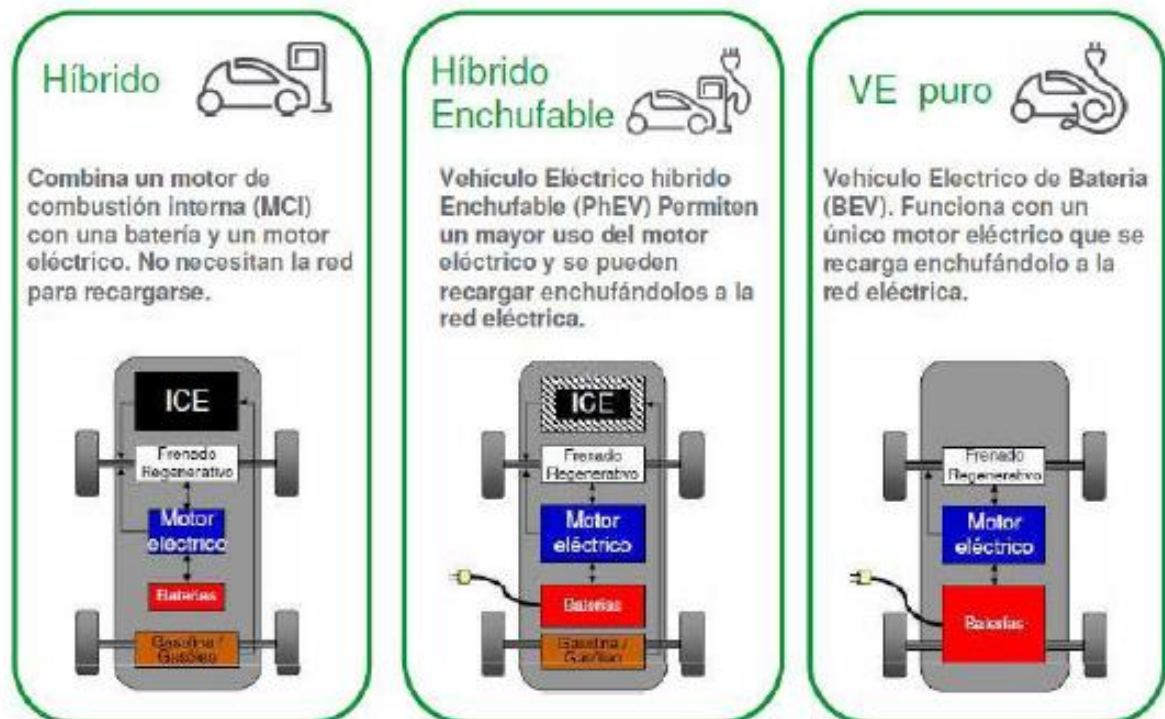
Las estaciones de carga de vehículos eléctricos, son similar a lo que conocemos como estaciones de servicio, donde el conductor del vehículo puede llenar el tanque de combustible con nafta o diésel. La principal diferencia es que ya no se cargará un tanque, sino una batería, la cual nos dará capacidad para recorrer una determinada cantidad de kilómetros, las estaciones para vehículos eléctricos tendrán aspectos en relación con las estaciones de servicio tradicionales, como lo son:

- Tiempo. (Llenado del tanque / Carga de batería)
- Eficiencia de la recarga. (km/l o km/kWh)
- Calidad de la recarga.
- Seguridad en el abastecimiento.

Es ideal contar con una fuente de generación de energía renovable, limpia, que permita disminuir aún más la producción de CO₂, existen diferentes escenarios para la generación de energía (eólica, solar, etc.), haciendo de este factor un punto muy importante en el objetivo final del cuidado hacia el medio ambiente. Siendo otra de las alternativas conectar el punto de carga directamente a la red de distribución eléctrica del lugar.

DESARROLLO

Un vehículo eléctrico es aquel que dispone de propulsión eléctrica para su movilidad y, según sea su fuente energética, se puede diferenciar entre diferentes tipologías.



Vehículos Híbridos Eléctricos (HEV): Equipan un motor de combustión interna y un motor eléctrico. En marcha constante, el ICE (motor de combustión interna) impulsa tanto al tren motor como al motor eléctrico. En los adelantamientos se obtiene potencia adicional del motor eléctrico, alimentado por las baterías. En la frenada, el motor eléctrico actúa como generador, recuperando parte de la energía cinética. A bajas velocidades sólo el motor eléctrico impulsa el vehículo, con cero emisiones. Al parar, el motor de combustión interna se apaga, no consumiendo combustible. Al arrancar, el motor eléctrico suministra la energía al motor de combustión interna para poner en marcha.

Vehículos Híbridos Enchufables (PHEV): La evolución de los sistemas de baterías híbridos permitirá la conexión de los Vehículos Híbridos Enchufables (PHEV), permite recorrer las primeras decenas de km de un viaje, obteniendo energía a partir de una batería previamente cargada de la red eléctrica, y además cuenta con un ICE (motor de combustión interna) para ser utilizado cuando no sea suficiente la carga de las baterías.

Vehículos Totalmente Eléctricos (EV): Un coche eléctrico es aquel que se impulsa con la fuerza que produce un motor alimentado por electricidad. Un motor eléctrico transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.



Tipos de estaciones de carga abastecidas con energía renovables.

- Estaciones híbridas con batería (50%-50%): son aquellas estaciones en las cuales su generación es híbrida, un complemento de la red eléctrica y energía renovable (fotovoltaica (panel solar), eólica, otras), su cualidad más importante, es mantener una disponibilidad de la carga muy alta debido a que tiene dos posibilidades para alimentar la carga.
- Estaciones híbridas sin baterías (50%-50%): estas estaciones al igual que las que contienen batería anteriormente nombradas, son abastecidas por dos tipos de generación, la red eléctrica y las fuentes renovables, pero su gran diferencia, es que no se puede almacenar la energía generada, ello debido a que el uso de la energía renovable se deberá hacer de inmediato, sin la posibilidad de usar esta carga en las horas durante la noche.
- Estaciones híbridas (75%-25%): Este tipo de estaciones se componen en más de 2/3 partes alimentada por energías renovables (paneles, eólicas, etc.), y tan solo un 25% por la prestación de energía de red eléctrica.
- Estaciones 100% renovables: Esta estación se compone de una sola fuente de generación que es renovable, y puede ser de diferentes tipos de fuente (eólica, solar, fotovoltaica, etc.), además las conocidas hasta hoy contienen baterías, lo que las vuelve autosustentables, y vuelven a los vehículos auto sustentables, son usadas en lugares sobre todo a techo abierto.

Tipos de recargas.

Actualmente se pueden distinguir los siguientes tipos de recarga dependiendo del tiempo de este:

- **Recarga convencional**: esta recarga aplica niveles de potencia que hacen que la carga dure aproximadamente unas 8h. Esta es la solución óptima para básicamente recargar el VE (vehículo eléctrico) en la vivienda durante la noche, ya que es cuando menos demanda hay.
- **Recarga semi-rápida**: Con este nivel de carga el coche podría cargarse en unas 4h. Es una buena solución para cargar el coche durante la noche en viviendas o en garaje comunitario, preparando anteriormente la instalación para que soporte los niveles de carga.



- **Recarga rápida:** con este sistema se puede cargar aproximadamente el 65% de la capacidad en unos 15 minutos. Esta solución es la que se asemeja más a los hábitos de cargas actuales.

Dadas las características de nuestro análisis la opción más viable es la de realizar cargas rápidas de modo que el usuario pueda cargar el vehículo en menos tiempo e irse.

Modos de recarga.

En este punto analizaremos los distintos puntos de carga que podemos emplear en nuestra instalación. La función principal de la instalación es la de dar servicio a vehículos eléctricos, por otro lado, también podría ser de gran ayuda si se adaptaran otro tipo de salidas para el conexionado a otras instalaciones.

Los modos de carga tienen que ver con el nivel de comunicación entre el vehículo eléctrico y la infraestructura de recarga, y el control que se puede tener del proceso de carga, para programarla, ver el estado, pararla, reanudarla o incluso inyectar electricidad a la red. De este modo tenemos los siguientes modos de carga:

- **Modo 1, sin comunicación con la red.** Esta recarga se lleva a cabo en una toma de corriente monofásica de uso no exclusivo, es decir, que se aplica a una toma de corriente convencional con conector correspondiente. Este se considera un modo de recarga ideal para pequeños vehículos eléctricos, como bicicletas, ciclomotores, en instalaciones privadas. Por otro lado, no se recomienda su uso en la carga de VE debido al sobrecalentamiento de la instalación en usos tan continuados y a su falta de protección.





- **Modo 2, grado bajo de comunicación con la red.** Al igual que en Modo 1, la toma de corriente es estándar de uso no exclusivo, pero en este caso, el cable cuenta con un dispositivo intermedio de control piloto y un sistema de protección diferencial, que permite verificar la correcta conexión del vehículo a la red de recarga, elegir la velocidad de carga y activar/desactivar la recarga



- **Modo 3, grado elevado de comunicación con la red.** Este modo utiliza una toma de corriente especial de uso exclusivo para la recarga del vehículo eléctrico. Se trata de un terminal de recarga, también llamado SAVE (Sistema Alimentación Vehículo eléctrico) o "Wall Box" donde se encuentran los dispositivos de control y protecciones.



- **Modo 4, grado elevado de comunicación con la red.** En este modo el vehículo eléctrico se conecta a la red de baja tensión a través de una estación de recarga que incluye un convertidor a corriente continua y solo se aplica a recarga rápida. De este modo la conversión se realiza fuera del vehículo ahorrando problemas como de calentamiento o la pérdida de energía.



Dadas las características de nuestra instalación se considerará el modo 4 como el principal modo de carga a considerar. Dado que en nuestro análisis se plantea localizarla en un lugar aislado, es poco común que el usuario esté dispuesto a esperar por un largo periodo.

Ventajas y desventajas

VENTAJAS:

- Nula cantidad de producción de material particulado o gases invernadero
- Los vehículos eléctricos tienen una eficiencia cercana al 90%, que comparada con el simple 30% de los tradicionales, se hace muy notoria. Esto quiere decir que el vehículo consumirá menos y necesitará menos energía para realizar el mismo esfuerzo.
- Economía con respecto al consumo de combustibles
- Autosuficiencia
- A nivel sonoro son muy poco ruidosos, mucho menos que uno coche de combustión. Y esto es un punto ventajoso porque no sólo encontramos contaminación atmosférica, sino que también existe la acústica, y en este caso, tiene muy poca.
- En tema de costos del motor, encontramos motores eléctricos casi con una potencia igual que uno de combustión interna, y con un costo inferior.

DESVENTAJAS:

- Inversión inicial alta (recuperable a mediano plazo)
- La poca autonomía de las baterías hace que estos vehículos eléctricos sólo puedan circular unos 100 a 150 kilómetros con una carga completa.
- Disposición de lugares para las estaciones.



COMPONENTES DE LA INSTALACION

Baterías

Las baterías son las responsables de todo el almacenamiento de las cargas eléctricas que serán posteriormente consumidas durante los periodos nocturnos y de falta de energía, y por los usuarios que quieran abastecerse del servicio. Por tanto, la correcta elección de estas es decisiva para un correcto funcionamiento de este servicio (monoblock, estacionarias, níquel-cadmio, etc.)

Paneles

Los paneles solares son el elemento determinante en una instalación solar, por lo tanto, su calidad y tecnología son decisivos para el alto rendimiento y rentabilidad de una instalación. Pudiendo los mismo instalarse sobre la estructura de la cubierta de techo, logrando así eliminar el uso de espacio verde para la instalación de estos.

Regulador

Un regulador solar (o de carga) es un dispositivo encargado de controlar constantemente el estado de carga de las baterías, así como de regular la intensidad de carga con el fin de alargar la vida útil de las baterías. Este se conectará a la salida de las baterías y los paneles solares y su función es la de controlar la entrada de corriente proveniente del panel solar y evitar que se produzcan sobrecargas y sobredescargas profundas en la batería.

Convertidor DC/AC

A la salida del regulador de carga se conectará un convertidor inversor DC/AC que vendrá caracterizado por una tensión de entrada que definirán las baterías, la tensión de salida de la carga y la potencia de suministro del vehículo eléctrico. En función de las características de corriente que sea capaz de aguantar el convertidor, la carga podrá realizarse a mayor o menor intensidad.

Sistema de refrigeración

A la hora de escoger las baterías, es importante tener en cuenta el efecto de la temperatura. La capacidad aumenta a medida que sube la temperatura y al revés, disminuye cuando baja la temperatura. Para evitar que el módulo contenedor sufra por temperaturas extremas y prevenir así el deterioro de las baterías, se instalará un intercambiador de calor en la parte posterior del contenedor.



Punto de Carga.

En un primer momento se consideró para este análisis la posibilidad de carga en modo 4, es decir por medio de corriente continua, debido a la forma de carga que contempla dicho modo, necesarias para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Existiendo diversos modelos de puntos de cargas rápidos para exteriores a modo de ejemplo se toma el siguiente: punto de carga *RAPTION TRIO - CIRCUTOR* de 22kW de potencia. Esta estación de recarga está pensada para trabajar en exterior de modo que no requerirá ninguna protección adicional al implantarse en el lugar.



Características técnicas		
Entrada CA	Alimentación CA	3F + N + PE
	Tensión CA	400 Vc.a. ± 10%
	Corriente nominal de entrada	64 A
	Factor de potencia	> 0,98
	Eficiencia	94% de potencia nominal de salida
	Frecuencia	50 / 60 Hz
Salida CC	Máxima corriente de salida	56 Ac.c.
	Máxima potencia de salida	22 kW (@400 Vc.c.)
	Rango de tensión de salida	150 - 550 Vc.c.
Salida CA	Máxima corriente de salida	32 A
	Máxima potencia de salida	22 kW
	Rango de tensión de salida	400 Vca (3F + N + PE)
	Sistema de carga	Carga CC 1
Protecciones eléctricas	Carga CC 2	Modo 4 (IEC 61851-1; IEC 61851-23) Combo2 (DIN 70121)
	Carga CA	Modo 3 (IEC 61851-1; IEC 61851-22) Base Tipo 2 (IEC 62196-2)
	Protección de sobrecorriente	Interruptor magnetotérmico
Conectividad	Protección diferencial	Interruptor diferencial 30 mA Tipo A
	Ethernet	10/100 Base TX (TCP/IP)
General	Comunicaciones inalámbricas	3G / GPRS / GSM
	Conformidad	CE / Combo2 / CHAdeMO rev. 1.1 certificado
	Grado protección	IP 54 / IK 10
	Material envolvente	Acero inoxidable
	Temperatura de trabajo	-5 ... +45 °C
	Temperatura almacenamiento	-20 ... +60 °C
	Humedad Relativa	5 ... 90 % sin condensación
	Sistema RFID	ISO / IEC 14443A / B MIFARE Classic, MIFARE DESFire, MIFARE DESFire EV1, FeliCa® ISO 18092 / ECMA-340 (NFC) 13.56 MHz 8" TFT pantalla táctil anti-vandálica
	Display HMI	
	Longitud cable CC CCS	3 m
	Longitud cable CC CHAdeMO	3 m
	Indicación de estado de carga	Balizas LED RGB
	Protocolo integración	OCPP / XML
	Dimensiones	310** x 900 x 1700 mm
	Peso	215 kg
Sistema refrigeración	Ventiladores	
Nivel de ruido en funcionamiento	< 55 dBA	
Accesorios opcionales	Protector contra sobretensiones	Sobretensiones transitorias de 4 polos (IEC 61643-11 Class II)
	Protección diferencial	Interruptor diferencial tipo B
	Calentador Climatizador	-30 ... +45 °C
Normas	IEC 61851 / IEC 62196 / CE / CCS / CHAdeMO	



IMPACTOS AMBIENTALES

Ruido:

No produce ruido que cause molestias o daños al medio ambiente. Sólo se producen ruidos en la etapa de construcción de la instalación y en el inversor debido a su funcionamiento, pero, en ningún caso es oído en un radio de 15 m.

Impacto visual:

El impacto visual puede mitigarse ubicando de manera correcta la instalación fotovoltaica, y realizando el estudio mediante una adecuada integración arquitectónica en el emplazamiento.

Impacto sobre el uso del suelo:

El impacto sobre el uso del suelo se considera de muy reducido valor, ya que haciendo una comparativa con una estación de servicios tradicional el uso del suelo es muy inferior.

Impacto asociado a la producción de desechos:

En la etapa de eliminación, después de la vida útil, hay planes bien definidos para la reutilización de los componentes hacia otras aplicaciones o la sustitución de estos y continuación del servicio.

IMÁGENES ILUSTRATIVAS ESTACIONES TIPOS







BIBLIOGRAFÍA

- Manual de diseño A.A.S.H.T.O 1993.
- Manual de Señalamiento Vertical – DNV 2017.
- Manual de Señalamiento Horizontal – Tomo I y II – DNV 2012.
- Código de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Concordia.
- Ley Nacional de Tránsito N°24449 – Anexo L Decreto N° 779/95.
- Reseña Histórica “La Blanca” publicado en El Litoral 28 de Junio de 1981.
- Expedientes varios de la Municipalidad de Concordia.
- Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010.
- Decreto N° 34277/2010 “paisaje de valor histórico cultural, paisajístico y turístico”
- Publicaciones de Revista Vivienda – UOCRA – UECARA.
- Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos – Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada – U.T.N. F.R.CON. 2008.
- Diseño Eléctrico para una estación de Carga de Vehículos Eléctricos – Universidad de La Salle – Bogotá, Colombia 2017.