



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA

TRABAJO FINAL 2021

**ANTEPROYECTO**

---

**ACCESO AV.  
ITALIA- AV.  
VELEZ SARFIELD**

---

TUTOR: ING. HUGO ROHRMANN.

**Autores:  
Almiron, Eduardo  
Emanuel.  
Luxen, Sergio  
Sebastian.**





# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO Nº1: RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
1.1 Generalidades.....	7
1.2 Justificación del proyecto.....	8
1.3 Objetivos.....	8
1.4 Alternativas.....	9
1.4.1 Elección de cruce por Villa Fabiana.....	9
1.4.2 Anteproyecto Municipal.....	10
1.4.3 Tramo recto Av. Vélez Sarsfield.....	13
1.4.4 Tramo recto Av. Italia.....	14
1.4.5 Av. Italia – Av. Vélez Sarsfield.....	15
1.5 Análisis económico de alternativas.....	16
1.6 Relevamiento fotográfico.....	17
1.7 Análisis de alternativa seleccionada.....	19
1.8 Conclusión.....	20
<b>CAPÍTULO Nº2: PROYECTO Y DISEÑO .....</b>	<b>21</b>
2.1 Estudio hidrológico e hidráulico.....	21
2.1.1 Generalidades.....	21
2.1.2 Determinación del tiempo de recurrencia.....	21
2.1.3 Estudio hidrológico.....	22
2.1.4 Verificación de caudal y velocidad.....	24
2.1.5 Estudio hidráulico.....	25
2.1.6 Conclusiones.....	27
2.2 Desagüe Pluvial.....	27
2.2.1 Generalidades.....	27
2.2.2 Memoria técnica.....	28
2.2.3 Memoria de cálculo.....	32
2.2.4 Conclusiones.....	36
2.3 Estudio de tránsito.....	37
2.3.1 Generalidades.....	37
2.3.2 Volumen de tránsito.....	37
2.3.3 Clasificación Vehicular.....	39
2.3.4 Periodo de diseño.....	39
2.3.5 Proyección: Tasas de crecimiento.....	39



2.3.6	TMDA Generado y desarrollado .....	44
2.3.7	TMDA estimado al 2023 .....	44
2.3.8	TMDA al final de la vida útil.....	45
2.4	Diseño geométrico .....	45
2.4.1	Generalidades.....	45
2.4.2	Relieve de la traza elegida.....	45
2.4.3	Composición del tránsito en el nuevo acceso. ....	45
2.4.4	Velocidad de Circulación. ....	46
2.4.5	Proyecto adoptado.....	46
2.4.6	Vida útil del pavimento. ....	46
2.4.7	Cálculo de curva horizontal .....	46
2.4.8	Alineamiento vertical .....	54
2.4.9	Pendiente longitudinal .....	55
2.4.10	Pendiente transversal.....	55
2.5	Diseño de pavimento rígido .....	55
2.5.1	Generalidades.....	55
2.5.2	Objetivos.....	55
2.5.3	Método de diseño. ....	56
2.5.4	Distribución por sentido de circulación.....	56
2.5.5	Distribución por carril de vehículos pesados.....	56
2.5.6	Cálculo de ejes equivalentes .....	56
2.5.7	Variables de diseño .....	58
2.5.8	Determinación del espesor de la losa necesaria. ....	65
2.5.9	Diseño de juntas. ....	67
2.5.10	Verificación del espesor del pavimento a través del método de la PCA 84. ....	69
2.6	Dispositivos de control de tránsito.....	73
2.6.1	Generalidades.....	73
2.6.2	Jerarquía de control .....	73
2.6.3	Av. Italia y Calle Combate vuelta de Obligado .....	80
2.6.4	Av. Vélez Sarsfield y colectora RN N°16. ....	81
2.6.5	Conclusiones.....	82
<b>CAPÍTULO Nº3: EJECUCIÓN DEL ANTEPROYECTO. ....</b>		<b>83</b>
3.1	Generalidades.....	83
3.2	Cómputos métricos. ....	83
3.2.1	Desbosque, destronque y limpieza de terreno. ....	83
3.2.2	Excavación no clasificada. ....	84



3.2.3	Terraplenes con compactación especial incluido provisión y transporte. ....	85
3.2.4	Base de RDC, esp=0,15cm. ....	86
3.2.5	Calzada de Hormigón H30 esp=0,22m, con cordón integral. ....	87
3.2.6	Conducto circular PEAD $\phi = 1,00m$ . Colector y enlaces a sumideros. ....	88
3.2.7	Sumideros de pavimento de hormigón armado tipo "S-4" ....	88
3.2.8	Sumideros de cuneta de hormigón armado. ....	89
3.2.9	Construcción de cabezal de descarga. ....	89
3.2.10	Construcción de rampas para discapacitados. ....	90
3.2.11	Iluminación. ....	90
3.2.12	Señalización horizontal por extrusión. ....	91
3.2.13	Señalización vertical. ....	91
3.2.14	Defensa metálica. ....	92
3.2.15	Relleno con suelo vegetal. ....	92
3.3	Índice porcentual, equipos, materiales y mano de obra a utilizar en los análisis de precios. ....	93
3.4	Análisis de precios. ....	95
3.3.1.	Desbosque, destronque y limpieza de terreno. ....	95
3.3.2.	Excavación no clasificada. ....	96
3.3.3.	Terraplenes con compactación especial incluido provisión y transporte. ....	97
3.3.4.	Base de RDC, esp=0,15cm. ....	98
3.3.5.	Calzada de Hormigón H30 esp=0,22m, con cordón integral. ....	99
3.3.6.	Conducto circular PEAD $\phi = 1,00m$ . Colector y enlaces a sumideros. ....	100
3.3.7.	Sumideros de pavimento de hormigón armado tipo "S-4" ....	104
3.3.8.	Sumideros de cuneta de hormigón armado. ....	106
3.3.9.	Construcción de cabezal de descarga. ....	107
3.3.10.	Construcción de rampas para discapacitados. ....	109
3.3.11.	Iluminación. ....	110
3.3.12.	Señalización horizontal por extrusión. ....	112
3.3.13.	Señalización vertical. ....	113
3.3.14.	Defensa metálica. ....	114
3.3.15.	Relleno con suelo vegetal. ....	115
3.5	Propuesta de obra. ....	116
3.6	Plan de trabajo y curva de inversión. ....	117
3.7	Evaluación socioeconómica. ....	118
3.7.1	Generalidades. ....	118
3.7.2	Cómputo y presupuesto. ....	118
3.7.3	Evaluación económica. ....	119



3.7.4	Objetivos.....	120
3.7.5	Beneficios .....	120
3.7.6	Costo social.....	123
3.7.7	Cálculo de indicadores de rentabilidad .....	126
3.7.8	Conclusiones.....	128
<b>CAPÍTULO Nº4: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>		<b>129</b>
4.1	Artículo 1º: Generales. ....	129
4.2	Artículo 2º: Condiciones y medio ambiente de trabajo. Especificación especial. ....	131
4.3	Artículo 3º: Servicios de medicina e higiene y seguridad. Especificación especial. ....	132
4.4	Artículo 4º: Cartel de obra.....	133
4.5	Artículo 5º: Cómputo de días laborables. Especificación especial.....	134
4.6	Artículo 6º: Equipo mínimo exigido. Especificación especial. ....	135
4.7	Artículo 7º: Capítulo b. Sección b. II. Excavación. Especificación técnica. ....	136
4.8	Artículo 8º: Préstamos de suelo común y accesos a los mismos. Especificación especial.....	139
4.9	Artículo 9º: Capítulo b. Sección b. III. Terraplenes. Especificación. Especificación complementaria. .	140
4.10	Artículo 10º: Capítulo h. Sección h. I. Excavación para fundaciones de obras de arte. ....	143
4.11	Artículo 11º: Hormigones de cemento portland para obras de arte. ....	146
4.12	Artículo 12º: Base de mortero de densidad controlada. Especificación especial. ....	152
4.13	Artículo 13º: Sección a. I. Construcción de la calzada de hormigón de cemento portland. Especificaciones complementarias. ....	157
4.14	Artículo 14º: Excavación de zanjas. Especificación especial. ....	171
4.15	Artículo 15º: Relleno de excavaciones. Especificación especial.....	173
4.16	Artículo 26º: Conducto colector circular de polietileno de alta densidad (p.e.a.d.).....	173
4.17	Artículo 17º: Cámaras y sumideros. Especificación especial. ....	175
4.18	Artículo 18º: Construcción de rampas para discapacitados. Especificación especial. ....	177
4.19	Artículo 19º: Iluminación. Especificación especial .....	177
4.20	Artículo 20º: Señalización horizontal. ....	189
4.21	Artículo 21º: Señalización vertical.....	198
4.22	Artículo 22º: Defensa Metálica. ....	199
4.23	Artículo 23º: Relleno con suelo vegetal. ....	200
4.24	Artículo 24º: Normas de ensayos. Especificación especial. ....	200
<b>CAPÍTULO Nº5: PLANOS.....</b>		<b>203</b>
5.1	Plano Nº1 – Lámina Nº 1 – Croquis de ubicación.....	203
5.2	Plano Nº2 – Lámina Nº 1 – Ubicación. ....	203
5.3	Plano Nº3 – Lámina Nº 1 – Planimetría general.....	203
5.4	Plano Nº4 – Lámina Nº 1 – Perfil tipo de obra y de estructura.....	203



5.5	Plano Nº4 – Lámina Nº 2 – Perfil tipo de obra y de estructura.....	203
5.6	Plano Nº5 – Lámina Nº 1 – Planialtimetría.....	203
5.7	Plano Nº5 – Lámina Nº 2 – Planialtimetría.....	203
5.8	Plano Nº5 – Lámina Nº 3 – Planialtimetría.....	203
5.9	Plano Nº5 – Lámina Nº 4 – Planialtimetría.....	203
5.10	Plano Nº6 – Lámina Nº 1 – Sumidero de pavimento de Hº. S/PL. TIPO.....	203
5.11	Plano Nº7 – Lámina Nº 1 – Sumidero de cuneta de Hº. S/PL. TIPO. ....	203
5.12	Plano Nº8 – Lámina Nº 1 – Cámara de inspección y limpieza de Hº. S/PL. TIPO. ....	203
5.13	Plano Nº9 – Lámina Nº 1 – Detalles de sendas peatonales. ....	203
5.14	Plano Nº10 – Lámina Nº 1 – Distribución de juntas.....	203
5.15	Plano Nº11 – Lámina Nº 1 – Detalle de juntas y cordones. S/PL. ....	203
5.16	Plano Nº12 – Lámina Nº 1 – Detalle señalización vertical. ....	203
5.17	Plano Nº13 – Lámina Nº 1 – Detalle rampa para discapacitados. ....	203
5.18	Plano Nº14 – Lámina Nº 1 – Detalle iluminación. ....	203
5.19	Plano Nº15 – Lámina Nº 1 – Planimetría señalización horizontal y vertical. ....	203
5.20	Plano Nº15 – Lámina Nº 2 – Planimetría señalización horizontal y vertical. ....	203
5.21	Plano Nº15 – Lámina Nº 3 – Planimetría señalización horizontal y vertical. ....	204
5.22	Plano Nº15 – Lámina Nº 4 – Planimetría señalización horizontal y vertical. ....	204
5.23	Plano Nº16 – Lámina Nº 1 – Planimetría iluminación.....	204
5.24	Plano Nº16 – Lámina Nº 2 – Planimetría iluminación.....	204
5.25	Plano Nº16 – Lámina Nº 3 – Planimetría iluminación.....	204
5.26	Plano Nº16 – Lámina Nº 4 – Planimetría iluminación.....	204
5.27	Plano Nº17 – Lámina Nº 1 – Defensa metálica. ....	204
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

# CAPÍTULO N°1: RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES.

## 1.1 Generalidades.

El anteproyecto propuesto, consiste en la creación de un nuevo acceso en la zona norte de la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco, esto se fundamenta en la saturación de los ingresos ya existentes como ser Av. Sabin, Av. Sarmiento y Av. San Martín en Barranqueras.



Imagen 1. Ubicación de avenidas de acceso a la ciudad (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth)

La región en estudio presenta un constante aumento del tránsito debido al incremento de la población que habita esta zona ya que se encuentra protegida ante las inundaciones, como así también por la circulación entre las capitales de la Provincias de Chaco y Corrientes sobre la Ruta Nacional N° 16. Esto provoca un continuo avance sobre los terrenos que rodean al Rio Negro.

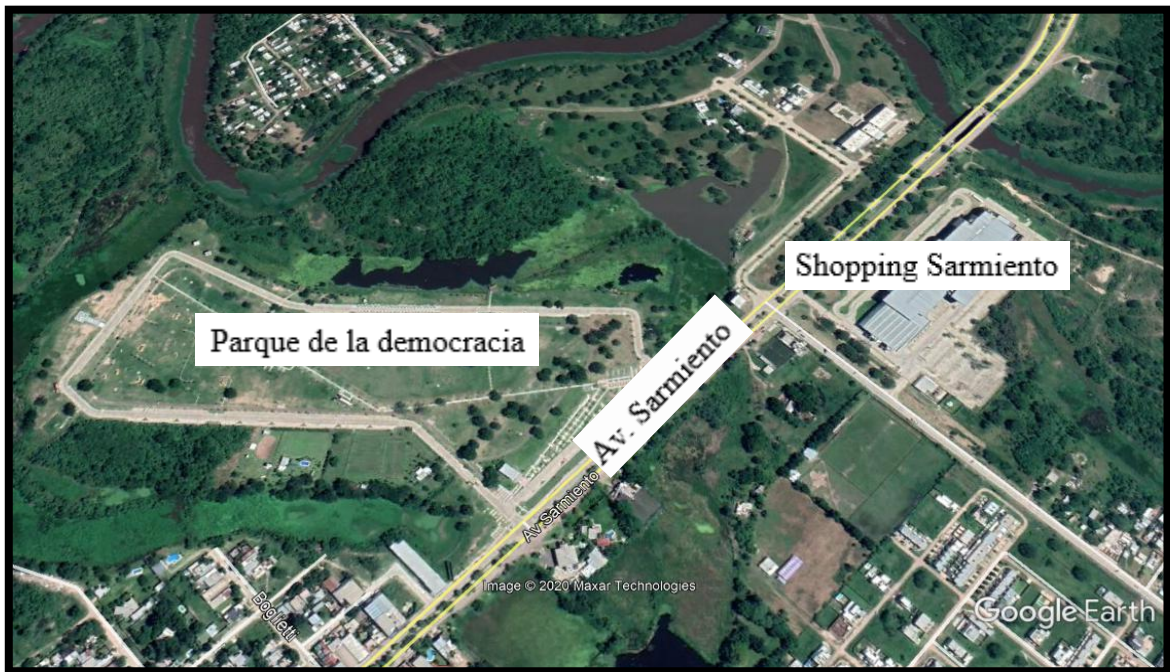


Imagen 2. Crecimiento geográfico de la ciudad de Resistencia hacia el norte (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

## 1.2 Justificación del proyecto.

El anteproyecto en estudio busca redistribuir la circulación de vehículos de la ciudad en el sentido norte sur, con el fin de descomprimir el tránsito de la Av. Sarmiento, el cual hoy en día se encuentra colapsado debido a la alta demanda que tiene, especialmente desde la rotonda de ingreso a la ciudad en Av. Sarmiento y Ruta Nacional Nº16, hasta la intersección de la Av. Sarmiento y Combate vuelta de Obligado, donde los vehículos encuentran dos vías de ingreso a la ciudad, una siguiendo por la Av. Sarmiento, y otra derivando por la Obligado hasta tomar la Av. Italia.

Esta alta demanda también se debe a las atracciones turísticas creadas en esta zona, como ser el Parque de la Democracia y el Shopping Sarmiento.



**Imagen 3.** Ubicación Parque de la Democracia y Shopping Sarmiento (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

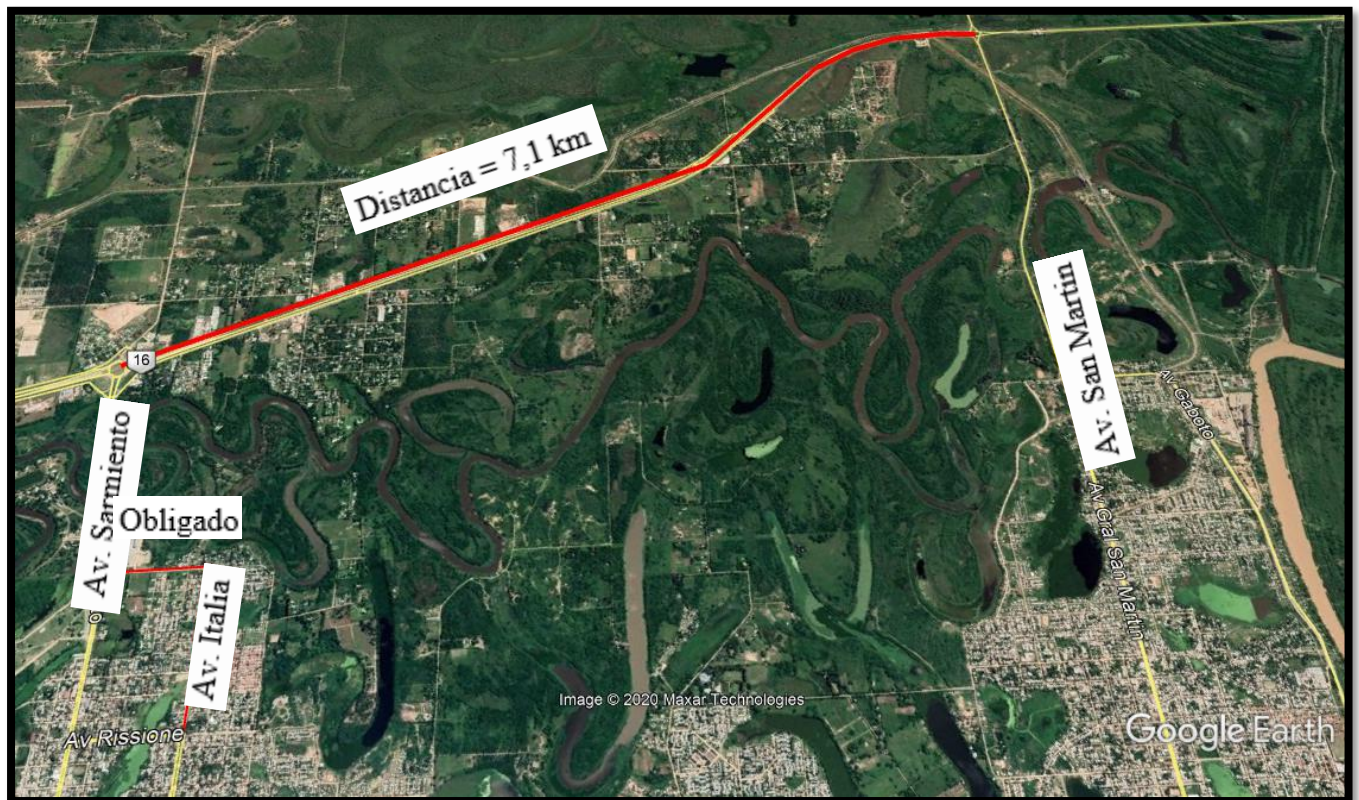
Dada la complejidad que genera este nuevo acceso, por tener que atravesar sobre el valle de inundación del Río Negro, siendo esta una zona muy baja, debe tomarse como una prioridad el estudio de las alternativas para crearlo, ya que todas tienen puntos positivos y en contra, por lo que sumado al extenso tiempo de ejecución que conllevará una vez definido el proyecto, nos encontramos frente a un proyecto que para su funcionamiento demandará años.

## 1.3 Objetivos.

Se busca encontrar una solución viable económicamente a la problemática de conectividad existente en el sentido norte sur de la ciudad, con el fin de descomprimir a la Av. Sarmiento.

El objetivo de este trabajo, es absorber el volumen de vehículos que ingresa por la Av. Sarmiento únicamente por necesidad, al no existir otro acceso intermedio entre la Av. Sarmiento y la Av. San Martín en Barranqueras, con una distancia entre ambos de 7,10 km, y que luego gira a la izquierda en la primera intersección (calle Combate vuelta de Obligado) para circular por la Av. Italia o por la Av. Vélez Sarsfield.





**Imagen 4.** Primeros dos accesos a la ciudad de Resistencia separados 7,10 km. (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Una vez definida la traza de estudio, el principal fin del trabajo es determinar el valor real de la obra, los equipos necesarios para su ejecución, detallar el cómputo de materiales necesarios y las especificaciones para su construcción.

Para ello, nos basamos en distintos anteproyectos que se fueron realizando hasta el momento por distintos profesionales y entes, como ser la Municipalidad de Resistencia, los cuales usamos como base, para elegir la opción más conveniente al día de hoy, y determinar el precio real de la obra.

## 1.4 Alternativas.

### 1.4.1 Elección de cruce por Villa Fabiana.

Claramente se puede notar la falta de un acceso intermedio entre la Av. Gral. San Martín de la Ciudad de Barranqueras y la Av. Sarmiento de la Ciudad de Resistencia; esto conlleva a plantear las trazas alternativas dentro de estos dos accesos. La elección de cruzar por el Barrio Villa Fabiana surge del análisis de imágenes satelitales donde claramente se puede observar que es el camino más viable, ya que es el más corto y por el cual se interviene lo menos posible el valle de inundación del Río Negro.

Cualquier otra alternativa conlleva a un elevado aumento del costo, lo que implicaría un proyecto inviable.

Se ha analizado la posibilidad de ingresar por la calle Padre Distortio uniéndose con la calle Nicolás Acosta, pero esta alternativa rápidamente fue descartada ya que a simple vista se nota la diferencia de costo que conlleva, además que la calle Padre Distortio no cumplía con los anchos requeridos para este proyecto.

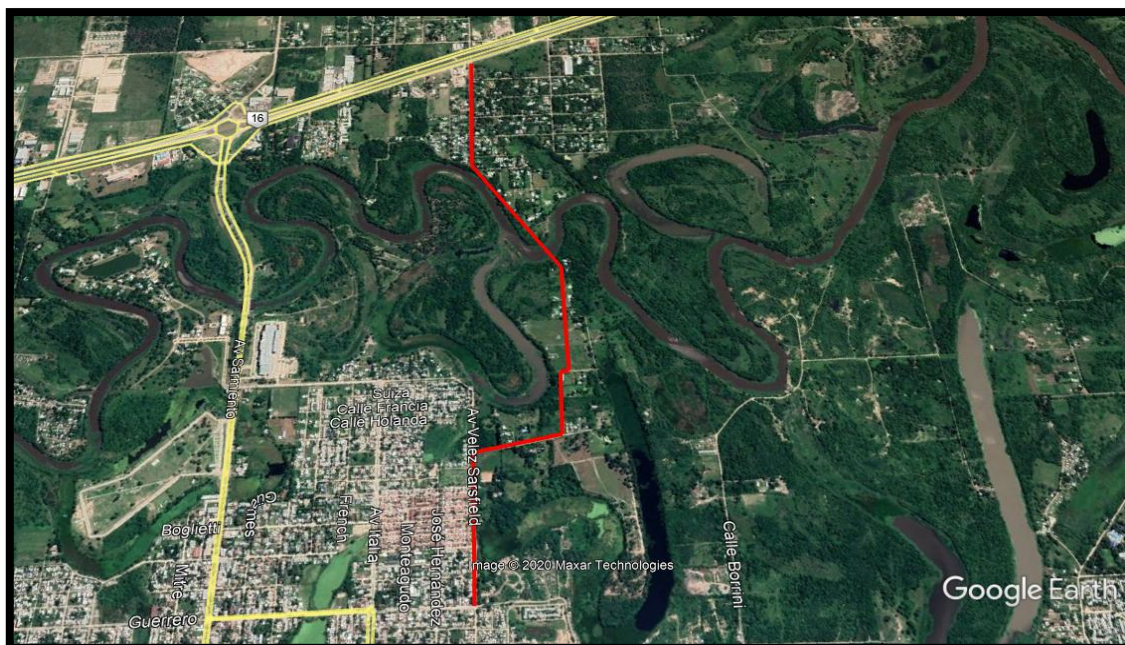
Vimos que la solución más viable es ingresar por la Av. Vélez Sarsfield, ya que en la misma se cuenta con los anchos requeridos del proyecto y se realizará un recorrido más corto, abaratando los costos en gran medida.



**Imagen 5.** Análisis posibles accesos (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

#### 1.4.2 Anteproyecto Municipal.

Se estudió la posibilidad de realizar un desvío, entrando desde la Av. Vélez Sarsfield, por la calle Bélgica hasta Padre Distortio, llegando al Rio Negro y continuar por una diagonal desde el puente proyectado hasta retomar nuevamente la Av. Vélez Sarsfield para alcanzar la R.N. N°16.



**Imagen 6.** Propuesta alternativa de traza del camino (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Esta alternativa presenta varios inconvenientes, como ser la existencia de curvas peligrosas a 90° Como se puede observar en la Av. Vélez Sarsfield - calle Bélgica, y calle Bélgica - Padre Distortio.



**Imagen 7.** Puntos de posibles conflictos (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Se observa además un problema en el tramo para llegar al Río Negro, en la calle Padre Distortio, ya que no es recto, y tiene una desviación de 40,00m, por lo que nuevamente estamos en presencia un punto de conflicto.



**Imagen 8.** Calle Padre Distortio desviación de 40,00m con respecto al eje (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

En el último tramo de Padre Distortio, se puede notar que es una zona baja, donde el terraplén a construir para asegurar la cota de coronamiento necesaria, tendría una altura mínima de 1,50m, por lo

que para la sección transversal necesaria necesitaríamos por lo menos 30,00m de ancho de camino, y solo tenemos 20,00m con construcciones a ambos lados en toda la cuadra.



**Imagen 9.** Zona baja con ancho de zona de camino menor a 20,00m (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Visualizamos, que después de cruzar el Río Negro, se realiza una diagonal para retomar a la Av. Vélez Sarsfield, la que pasa por varias edificaciones, lo que significa expropiar, por lo menos 7 propiedades privadas.



**Imagen 10.** Zona a expropiar, donde se encuentra actualmente muy urbanizado (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

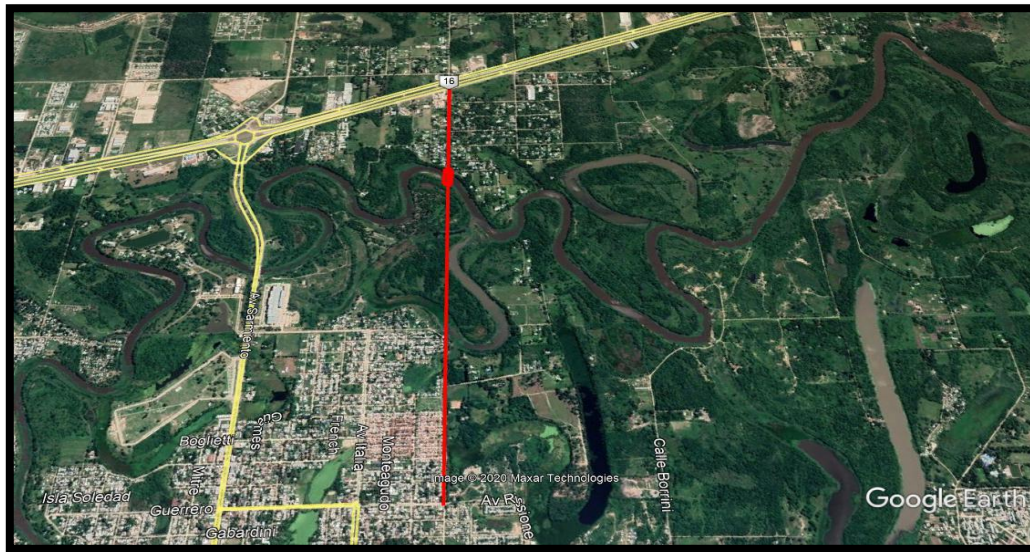
Por último, esta traza en su totalidad tiene 3300,00m de longitud, que representa 1340,00m más que la traza finalmente adoptada, por lo que, sumado a los constantes cambios de dirección esta opción haría que el recorrido lleve más tiempo, lo que podría hacer optar a los conductores por la Av. Sarmiento.

Esta alternativa conlleva un movimiento de suelo de 152.000,00m<sup>3</sup> y una pavimentación de 47.600,00m<sup>2</sup>.

Además, se deberá considerar las expropiaciones necesarias para poder desarrollar el camino respetando los anchos requeridos del proyecto. En el mismo se deberá atravesar, es decir, expropiar 7.500,00m<sup>2</sup> de propiedad privada sin construir y 31.000,00m<sup>2</sup> de propiedad privada construida.

### 1.4.3 Tramo recto Av. Vélez Sarsfield.

Se estudió la posibilidad de tomar un tramo recto y unir directamente ambos extremos de la Av. Vélez Sarsfield.



**Imagen 11.** Alternativa de traza Av. Vélez Sarsfield de Av. Rissione a R.N. N°16 (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Desde el punto de vista de la comodidad del usuario esta opción resulta la más viable, pero a su vez presenta inconvenientes técnicos.

En primer lugar, no existe un ancho constante en la avenida, ya que entre la Av. Rissione y la Av. Laprida existe solo 7,00m de ancho de calzada, imposibilitando proyectar el acceso principal.



**Imagen 12.** Variación de zona de camino Av. Vélez Sarsfield (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

También presenta inconvenientes luego de la Av. Rissione, ya que hay que ampliar el terraplén de la defensa de la ciudad, para llegar al ancho de camino requerido, llevando así a un mayor movimiento de suelo.

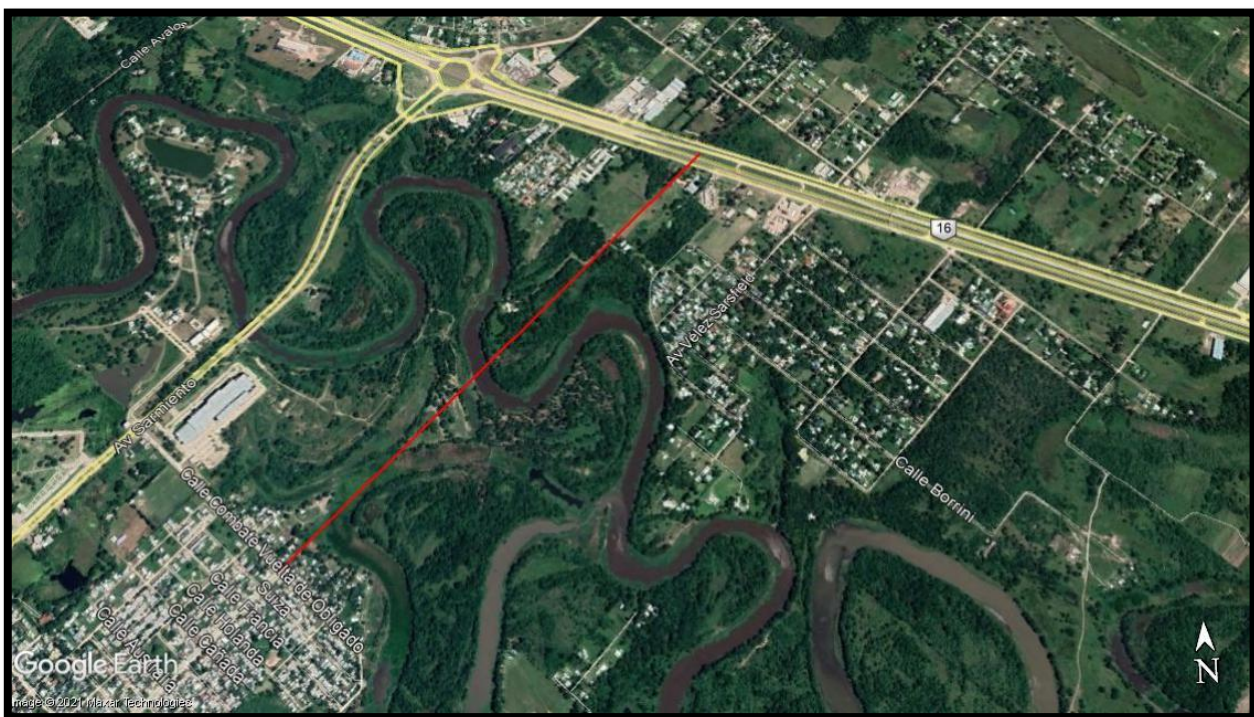
En esta alternativa entran en juego también términos legales que podrían llegar a truncar el proyecto, ya que se necesitan permisos de diferentes entes públicos para poder circular sobre la defensa.

Esta alternativa conlleva un movimiento de suelo de 129.600,00m<sup>3</sup> y una pavimentación de 36.400,00m<sup>2</sup>.

Además, se deberá considerar las expropiaciones necesarias para poder desarrollar el camino respetando los anchos requeridos del proyecto. En el mismo se deberá atravesar, es decir, expropiar 64.560,00m<sup>2</sup> de propiedad privada sin construir.

#### 1.4.4 Tramo recto Av. Italia.

Vimos la posibilidad de ingresar por la Av. Italia de manera directa.



**Imagen 13.** Propuesta alternativa de traza Av. Italia (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Desde el punto de vista de la comodidad del usuario esta opción al igual que la anterior resulta más viable, por mantener un tramo recto, pero a su vez presenta inconvenientes.

Descartamos esta posibilidad ya que no existe una calle definida una vez cruzando el Río Negro y realizar dicha calle aumentaría notablemente los costos.

Además, por lo que podemos notar de imágenes satelitales estaríamos atravesando una zona boscosa que debería ser retirada afectando notablemente a la calidad ambiental de la zona, pudiendo llevar a demandas legales que podrían llegar a truncar nuestro proyecto.

Esta alternativa conlleva un movimiento de suelo de 107.100,00m<sup>3</sup> y una pavimentación de 25.200,00m<sup>2</sup>.

Además, se deberá considerar las expropiaciones necesarias para poder desarrollar el camino respetando los anchos requeridos del proyecto. En el mismo se deberá atravesar, es decir, expropiar 54.000,00m<sup>2</sup> de propiedad privada sin construir y 6000,00m<sup>2</sup> de propiedad privada construida.

#### 1.4.5 Av. Italia – Av. Vélez Sarsfield.

Esta alternativa tiene su origen en la Av. Italia conectándose con la Av Vélez Sarsfield del lado de villa fabiana.



**Imagen 14.** Propuesta alternativa de traza Av. Italia – Av. Vélez Sarsfield (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Al ser un acceso directo, se ahorra distancia y tiempo, que es lo buscado en un acceso principal de este tipo.

Analizamos que al unir Vélez Sarsfield con Italia no necesitaríamos pavimentar ni generar mayor movimiento de suelo para ampliar la sección transversal de la Av. Vélez Sarsfield del lado de la defensa.

Como contra de esta alternativa tenemos que cruzar por una parte muy baja del valle de inundación del río negro, la que va a tener que ser rellenado con terraplenes para garantizar la cota de circulación.

Esta alternativa conlleva un movimiento de suelo de 127.080,00m<sup>3</sup> y una pavimentación de 26.220,00m<sup>2</sup>.

Además, se deberá considerar las expropiaciones necesarias para poder desarrollar el camino respetando los anchos requeridos del proyecto. En el mismo se deberá atravesar, es decir, expropiar 48.000,00m<sup>2</sup> de propiedad privada sin construir y 3.000,00m<sup>2</sup> de propiedad privada construida.

En esta última alternativa la parte construida que se deberá expropiar consiste en ocupaciones, es decir que no cuentan con títulos de propiedad, a la hora del proyecto los entes gubernamentales deberán considerar si conviene reubicar o pagar por el terreno a los habitantes de esta zona.

## 1.5 Análisis económico de alternativas.

A continuación, se realizará un análisis económico de las alternativas analizadas, para esto se tendrán en cuenta sólo tres grandes ítems, los cuales serán movimiento de suelo para terraplenes, calzada de H° A° y expropiaciones. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	Movimiento de suelo para terraplenes	Precio unitario	Precio total
Anteproyecto municipal	152000,00 m3	\$ 1.227,80	\$ 186.625.600,00
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	147600,00 m3	\$ 1.227,80	\$ 181.223.280,00
Tramo recto Av. Italia	131100,00 m3	\$ 1.227,80	\$ 160.964.580,00
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	127080,00 m3	\$ 1.227,80	\$ 156.028.824,00
	Calzada de H° A°	Precio unitario	Precio total
Anteproyecto municipal	47600,00 m2	\$ 5.308,30	\$ 252.675.080,00
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	36400,00 m2	\$ 5.308,30	\$ 193.222.120,00
Tramo recto Av. Italia	25200,00 m2	\$ 5.308,30	\$ 133.769.160,00
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	28708,80 m2	\$ 5.308,30	\$ 152.394.923,04
	Base de RDC	Precio unitario	Precio total
Anteproyecto municipal	7140,00 m2	\$ 10.435,20	\$ 74.507.328,00
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	5460,00 m2	\$ 10.435,20	\$ 56.976.192,00
Tramo recto Av. Italia	3780,00 m2	\$ 10.435,20	\$ 39.445.056,00
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	4306,32 m2	\$ 10.435,20	\$ 44.937.310,46
	Expropiación terrenos desocupados	Precio unitario	Precio total
Anteproyecto municipal	7500,00 m2	\$ 5.000,00	\$ 37.500.000,00
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	36400,00 m2	\$ 5.000,00	\$ 182.000.000,00
Tramo recto Av. Italia	54000,00 m2	\$ 5.000,00	\$ 270.000.000,00
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	48000,00 m2	\$ 5.000,00	\$ 240.000.000,00
	Expropiación terrenos ocupados	Precio unitario	Precio total
Anteproyecto municipal	31000,00 m2	\$ 8.000,00	\$ 248.000.000,00
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	0,00 m2	\$ 8.000,00	\$ -
Tramo recto Av. Italia	6000,00 m2	\$ 8.000,00	\$ 48.000.000,00
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	3000,00 m2	\$ 8.000,00	\$ 24.000.000,00
	Total		
Anteproyecto municipal	\$ 799.308.008,00		
Tramo recto Av. Vélez Sarsfield	\$ 613.421.592,00		
Tramo recto Av. Italia	\$ 652.178.796,00		
Av. Vélez Sarsfield - Av. Italia	\$ 617.361.057,50		

Planilla 1. Análisis económico de alternativas (Fuente: Elaboración propia).



Si bien se observa que la alternativa menos costosa es la 2 hay que analizarlas de distintos ángulos, hemos tenido la oportunidad de reunirnos con los propietarios de estos campos en los que todos concordaron que la mejor alternativa es la 4 y que de ejecutarse este proyecto no tendrían problemas en donar estos campos ya que obviamente ellos también resultarían beneficiados, eliminando así los costos de expropiación de terrenos desocupados de la alternativa 4, resultando la más económica, donde el único inconveniente sería los sectores ocupados que deberán analizar si se reubican a los habitantes o se les paga por dichas propiedades.

En un proyecto definitivo habría que analizar en mayor detalle las alternativas que resultaron menos costosas y tratar de encontrar el mayor beneficio para la sociedad.

## 1.6 Relevamiento fotográfico

La Av. Italia comienza en la Av. 9 de julio, contando con un tramo constante de circulación de dos carriles por sentido, sumando un total de 20,00m., hasta llegar a la calle Combate vuelta de Obligado.



**Imagen 15.** Zona de camino Av. Italia (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

A partir de la calle Combate vuelta de Obligado hasta Manuel Dorrego, es todo el valle de inundación del río negro, por lo que no tenemos un relevamiento fotográfico interno, pero podemos observar su delimitación.



**Imagen 16.** Zona 2 - Valle de inundación del Rio Negro (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Se llega a la Av. Vélez Sarsfield en el barrio Villa Fabiana en esta zona los caminos se encuentran perfectamente definidos, existiendo un tránsito intenso, debido a la población existente. Se observó un parqueizado a la vera del camino donde la vegetación es abundante y es un punto importante a la hora de proyectar el nuevo camino, con la finalidad de no alterar de manera abrupta el estilo de vida que fue elegido por las personas que habitan el lugar.



**Imagen 17.** Zona 3 – Cuarto punto del relevamiento fotográfico (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

En la traza existente del barrio la zona de camino se encuentra ripiado con buen mantenimiento hasta su conexión con la colectora de la Ruta Nacional N°16. En este punto se debe proponer la resolución de la conexión entre ambas avenidas.



**Imagen 18.** Zona 3 - Quinto punto del relevamiento fotográfico (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

## 1.7 Análisis de alternativa seleccionada

La traza fue seleccionada después de un análisis de beneficios y contras de varias alternativas, considerando que la seleccionada es la de mayores beneficios, como ser, disponibilidad de tierras para construir, no debiendo realizar expropiaciones de ningún tipo.

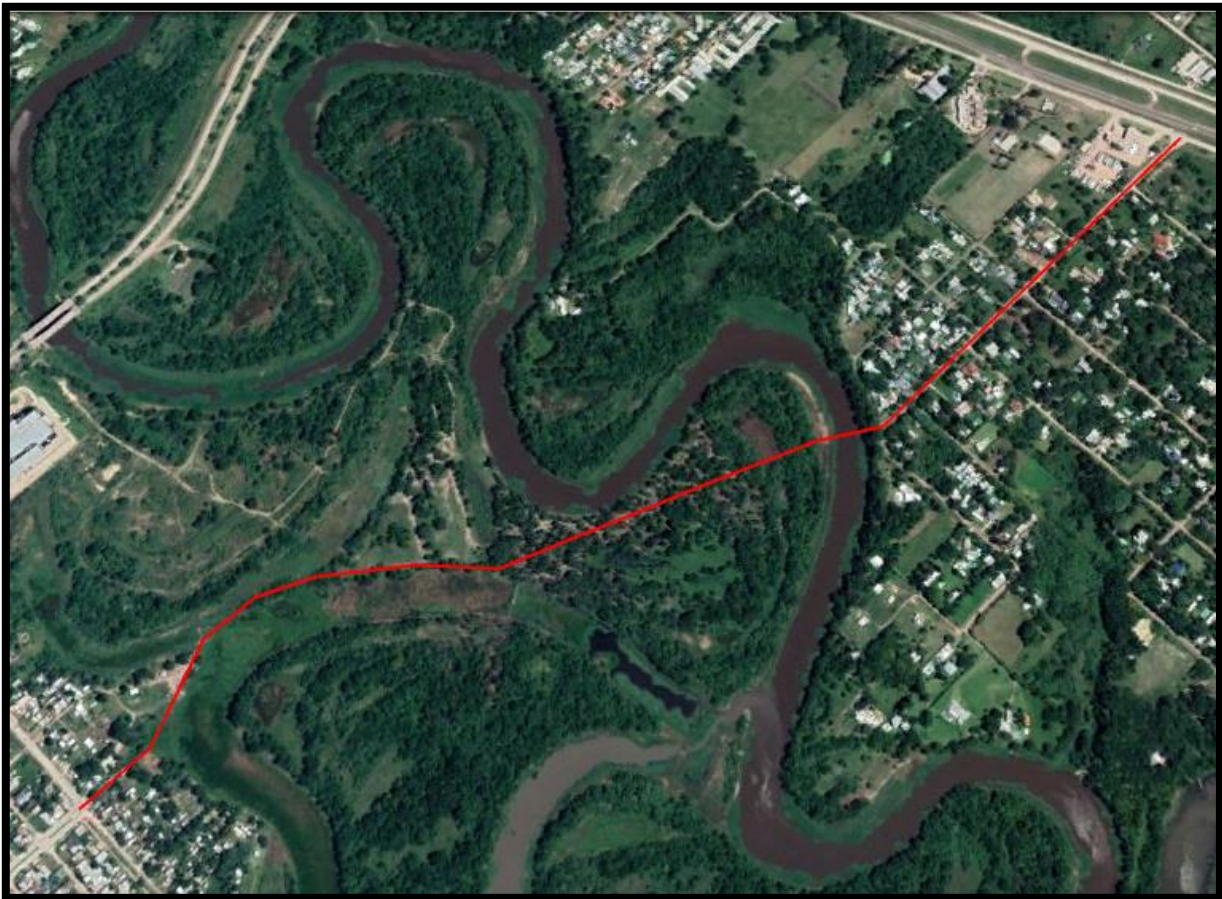
Al igual consideramos que esta es la mejor alternativa luego de analizar opiniones de varios entes interesados en el proyecto, tanto públicos como privados.

Asimismo, por ser de acceso directo, ahorrando distancia y tiempo, que es lo buscado en un acceso principal de este tipo.

También analizamos que al unir Vélez Sarsfield con Italia no necesitaríamos pavimentar ni generar mayor movimiento de suelo para ampliar la sección transversal de la Av. Vélez Sarsfield del lado de la defensa.

La forma de la traza siguiendo uno de los meandros lleva a que la misma también tenga un fin paisajístico, pudiendo en el futuro, funcionar como un paseo costanero.

Como contra de esta alternativa tenemos que cruzar por una parte muy baja del valle de inundación del río Negro, la que va a tener que ser rellenado con terraplenes para garantizar la cota de circulación.



**Imagen 19.** Propuesta de traza del camino Viaducto Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

La traza elegida se puede dividir en 2 zonas claramente identificables, la primera es la sección de unión de ambas avenidas (zona del valle de inundación del río negro) desde la calle Combate Vuelta de Obligado hasta la calle Manuel Dorrego con una longitud de 1350,00m y ancho disponible para el terraplén y la segunda es la Av. Vélez Sarsfield desde calle Dorrego hasta R.N. N°16 con una longitud de 610,00m y un ancho disponible de 30,00m. Resultando una traza final de 1960,00m.

## 1.8 Conclusión

Se debe tener en cuenta las variaciones en el ancho del camino y los desniveles de terreno actuales para definir la solución del perfil transversal a adoptar.

Debido a que la traza es la unión de 2 zonas, es posible realizar el proyecto en 2 etapas distintas, y bien diferenciadas, con el fin de obtener al final la conexión del nuevo acceso a la ciudad.

El resultado esperado luego de realizado el proyecto, es tener claramente identificados 3 zonas de ingreso y egreso a la ciudad, lo que distribuiría mejor el tránsito en cada Avenida, y mejoraría sustancialmente la fluidez del tránsito.

## CAPÍTULO Nº2: PROYECTO Y DISEÑO

### 2.1 Estudio hidrológico e hidráulico

#### 2.1.1 Generalidades

La Ciudad de Resistencia se ubica en el valle de inundación del Río Paraná, lo cual la convierte en una ciudad potencialmente inundable, siendo esta una de las problemáticas que más aqueja a la ciudad y es una constante que siempre se deben tener en cuenta para todo tipo de obra.

Las inundaciones dentro de la ciudad se pueden dar por razones de precipitaciones tanto dentro de la misma, como en el interior de la provincia, esta última provoca crecidas en el Río Negro, el cual desborda al encontrarse con el Paraná. También la ciudad se ve afectada cuando existen crecientes del Río Paraná.

Luego de la gran inundación ocurrida en la década del 80, la ciudad decidió encarar un proyecto ambicioso para evitar que las inundaciones debido a crecidas en el Río Paraná, creando una defensa constituida por grandes terraplenes, evitando así el ingreso de agua debido a esta causa.

En el presente capítulo se estudian las condiciones que deberá cumplir la traza proyectada.

#### 2.1.2 Determinación del tiempo de recurrencia

Determinaremos el tiempo de retorno, para el camino estudiado, para hallar el mismo utilizaremos los métodos planteados por Jarocki, en Cornero y Viessman, en Tucci.

El TR para obras viales, según los investigadores nombrados, se determina con las siguientes planillas:

CATEGORIA DEL CAMINO	TIEMPO DE RECURRENCIA (años)		
	TERRAPLENES	PUENTES	ALCANTARILLAS
Autopistas urbanas y rurales	100	100	50
Rutas principales	50	50	25
Caminos vecinales	25	25	10
Caminos provisorios	10	10	5

Planilla 2. TR para el diseño de obras viales (Fuente: W. Jaroki , venezia, Cornero, Tomo2).

Tipo de obra	Tiempo de Retorno (años)
Drenaje que atraviesa rutas de acuerdo con la intensidad	10 a 50
Pista de aeropuerto	5
Obras de drenaje pluvial	2 a 10
Pequeños diques	2 a 10
Drenaje agrícola	5 a 50

Planilla 3. TR para pequeñas obras hidráulicas (Fuente: Viessman et al, 1997).



Resultando un  $TR = 50$  años, ya que se trata de un camino principal y lo podemos asemejar a una ruta, en el cual tanto como en el primer y segundo método tienen un  $TR$  máximo de 50 años, el cual decidimos adoptar ya que sería la condición más desfavorable para poder tener en funcionamiento este acceso la mayor parte del tiempo.

### **2.1.3 Estudio hidrológico**

Para realizar este estudio tomamos como base, un informe provisto por APA, el trabajo fue realizado por Hidroyet Consultores “Propuesta de definición de la línea de ribera, vía de evacuación de inundaciones y áreas de riesgo hídrico, para el cauce y valle de inundación del río Negro, a río regulado”.

En dicho informe se utilizaron datos de precipitaciones realizadas por INTA, APA, la estación de la Jefatura de Policía y la estación pluviométrica del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE. Además, se utilizaron las superficies de subcuencas entre rurales y urbanas identificadas en la cuenca baja del río Negro.

Para la simulación hidrológica se utilizó el programa AR-HYMO, para el tránsito de las crecidas el modelo hidráulico HEC-RAS3.

Se pudieron determinar caudales y volúmenes gracias a la aplicación de este software. Los resultados obtenidos son los siguientes:



Secciones del Río Negro	TIROL Estación: 53796		BERGAÑO Estación: 41499		RUTA 11 Estación: 31255		SAN FERNANDO Estación: 21581		INMIGRANTES Estación: 21255		SARMIENTO Estación: 16480		AV. VELEZ SARFIELD Estación: 13633		SAN MARTIN Estación: 1587		OBRA DE CONTROL Estación: 170	
	Max WS		Max WS		Max WS		Max WS		Max WS		Max WS		Max WS		Max WS		Max WS	
	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)	H (IGN)	Q (m³/s)
1969/1970	48.43	74.26	47.81	80.59	47.54	80.85	47.43	67.44	47.42	67.74	47.39	68.64	47.38	66.59	47.35	70.67	47.35	70.36
1970/1971	48.11	60.15	47.58	63.4	47.37	65.18	47.27	67.09	47.26	67.38	47.23	68.37	47.21	67.38	47.18	70.18	47.17	70.01
1971/1972	48.13	61.2	47.6	64.65	47.38	66.42	47.28	66.66	47.27	66.96	47.24	67.89	47.23	65.67	47.19	70.34	47.18	70.05
1972/1973	48.49	78.21	47.85	84.32	47.57	83.08	47.46	72.99	47.46	73.27	47.43	67.72	47.41	67.31	47.38	70.45	47.38	70.42
1973/1974	48.04	57.33	47.53	60.04	47.33	61.75	47.23	65.8	47.22	65.72	47.19	65.97	47.18	66.15	47.14	70.22	47.13	69.94
1974/1975	48.91	99.01	48.18	109.69	47.82	105.94	47.71	72.25	47.71	72.54	47.69	67.92	47.68	67.59	47.65	70.98	47.65	70.95
1975/1976	47.94	53.43	47.46	54.93	47.28	56.47	47.19	60.96	47.19	61.05	47.15	61.75	47.14	62.59	47.11	60.86	47.1	59.92
1976/1977	47.89	51.33	47.44	52.54	47.27	53.86	47.19	58.98	47.18	59.05	47.15	59.89	47.14	59.93	47.11	60.56	47.1	59.91
1977/1978	48.01	56.27	47.51	59.01	47.31	61.23	47.22	65.64	47.21	65.46	47.18	65.08	47.16	64.87	47.13	69.96	47.12	69.91
1978/1979	48.17	63.3	47.63	64.83	47.42	67.03	47.29	68.47	47.29	67.9	47.26	67.17	47.24	66.12	47.21	70.33	47.2	70.08
1979/1980	48.21	64.37	47.66	69.08	47.43	70.43	47.31	68.58	47.31	67.38	47.27	67.28	47.26	66.24	47.23	70.37	47.22	70.12
1980/1981	47.97	54.59	47.48	56.88	47.29	58.99	47.2	63.63	47.19	63.62	47.16	64.52	47.15	64.54	47.11	69.93	47.1	69.88
1981/1982	48.84	95.05	48.13	105.89	47.77	104.85	47.65	65.98	47.65	66.28	47.63	67.28	47.62	66.57	47.59	71.02	47.59	70.83
1982/1983	49.09	108.9	48.32	120.81	47.92	122.24	47.79	67.4	47.79	67.7	47.77	68.64	47.76	66.82	47.74	71.3	47.73	71.12
1983/1984	47.93	52.74	47.45	54.6	47.27	56.26	47.19	59.65	47.18	60.59	47.15	61.52	47.14	61.82	47.11	60.68	47.1	59.92
1984/1985	48.78	91.94	48.09	101.26	47.77	98.02	47.66	74.15	47.65	68.04	47.63	67.85	47.62	67.59	47.59	70.85	47.59	70.83
1985/1986	49.05	107.11	48.3	118.9	47.9	118.65	47.78	66.2	47.77	66.5	47.75	67.5	47.75	66.82	47.72	71.15	47.72	71.09
1986/1987	48.13	60.96	47.6	64.72	47.38	57.82	47.28	68.49	47.27	68.57	47.24	69.66	47.22	68.99	47.19	70.06	47.18	70.03
1987/1988	48.02	56.6	47.52	59.45	47.32	61.63	47.22	65.75	47.21	65.51	47.18	65.38	47.16	65.12	47.13	70.04	47.12	69.92
1988/1989	48.38	73.11	47.78	77.64	47.53	75.68	47.42	73.89	47.41	74.11	47.38	67.8	47.37	67.12	47.33	70.34	47.33	70.32
1989/1990	48.66	85.69	47.99	94.42	47.67	94.22	47.56	67.04	47.56	67.34	47.53	68.27	47.52	66.4	47.49	70.88	47.49	70.63
1990/1991	48.98	103	48.25	114.49	47.86	116.64	47.73	65.71	47.73	66.01	47.71	66.86	47.7	67.09	47.68	71.19	47.67	71
1991/1992	48.63	84.83	47.97	91.7	47.67	90.58	47.56	73.4	47.56	73.69	47.53	67.62	47.52	67.31	47.5	70.68	47.49	70.64
1992/1993	49.91	163.48	48.99	186.07	48.42	179.94	48.26	67.95	48.26	68.07	48.24	68.64	48.24	68.62	48.22	72.18	48.22	72.17
1993/1994	48.71	88.37	48.02	97.35	47.69	95.26	47.59	72.55	47.58	72.84	47.55	67.85	47.54	67.51	47.52	70.7	47.51	70.68
1994/1995	49.49	133.35	48.64	151.85	48.16	146.35	48.03	67.26	48.02	67.41	48.01	68.18	48	68.17	47.98	71.61	47.98	71.61
1995/1996	48.51	79.41	47.87	85.23	47.58	85.03	47.47	67.53	47.47	67.82	47.44	68.71	47.43	65.88	47.4	70.68	47.39	70.45
1996/1997	49.5	133.81	48.65	150.91	48.16	149.1	48.01	67.1	48	67.39	47.99	68.29	47.98	66.89	47.96	71.69	47.96	71.57
1997/1998	48.53	78.66	47.9	85.76	47.62	84.94	47.51	69.75	47.51	70.05	47.48	69.6	47.47	67.45	47.44	70.57	47.43	70.52
1998/1999	48.14	61.57	47.61	65.52	47.39	66.93	47.28	66.97	47.28	67.17	47.24	68.1	47.23	67.17	47.19	70.41	47.19	70.05
1999/2000	48.1	59.95	47.57	63.61	47.35	64.79	47.25	67.69	47.24	67.31	47.21	68.25	47.19	66.89	47.16	70.02	47.15	69.97
2000/2001	48.16	62.59	47.61	66.51	47.4	61.3	47.29	72.95	47.28	73.05	47.24	68.12	47.23	66.76	47.19	70.38	47.18	70.04
2001/2002	48.65	85.92	47.98	93.68	47.67	91.03	47.56	75.17	47.55	75.36	47.53	68.16	47.52	67.54	47.49	70.65	47.48	70.63
2002/2003	48.14	61.78	47.6	65.52	47.39	63.52	47.28	75.15	47.27	75.29	47.23	67.14	47.22	66.04	47.18	70.19	47.18	70.03
2003/2004	47.86	49.72	47.41	50.91	47.25	51.81	47.18	56.85	47.17	56.89	47.14	57.87	47.13	57.57	47.1	59.95	47.1	59.89
2004/2005	48.04	57.22	47.53	60.13	47.32	61.95	47.22	65.96	47.22	65.71	47.18	65.97	47.17	66.06	47.13	70.12	47.13	69.93
2005/2006	47.94	53.15	47.46	55.02	47.28	56.62	47.19	60.82	47.18	60.96	47.15	61.82	47.14	62.93	47.11	60.7	47.1	59.92
2006/2007	48	55.91	47.5	58.42	47.31	60.26	47.21	64.78	47.2	64.93	47.17	65.06	47.16	64.89	47.12	70.04	47.11	69.9
2007/2008	47.96	54.09	47.47	56.24	47.29	58.07	47.19	62.98	47.19	63.05	47.16	64.07	47.14	64.28	47.11	60.79	47.1	59.92
2008/2009	48.07	58.71	47.55	62.11	47.34	63.89	47.24	66.83	47.23	66.49	47.2	66.68	47.18	65.73	47.15	70.21	47.14	69.96
2009/2010	49.38	126.01	48.56	142.62	48.11	138.32	47.97	73.24	47.97	67.74	47.95	68.06	47.94	68.04	47.92	71.49	47.92	71.48
2010/2011	48.13	61.08	47.59	64.7	47.37	66.47	47.27	67.73	47.26	67.8	47.23	68.69	47.21	68.04	47.18	70.09	47.17	70.01
2011/2012	48.47	76.8	47.85	82.68	47.58	79.12	47.47	73.87	47.47	74.06	47.44	67.69	47.42	67.09	47.39	70.48	47.39	70.44

Planilla 4. Resultado del modelo HEC-RAS (Fuente: Propuesta de definición de la línea de ribera, vía de evacuación de inundaciones y áreas de riesgo hídrico, para el cauce y valle de inundación del río Negro).

Se desarrolló un estudio estadístico con los resultados obtenidos de la modelación, estas tienen características de ser serie máxima anual, de las cuales se toma el mayor valor de la variable cota de la superficie del agua y caudal en cada año hidrológico.

“Los modelos probabilísticos que propone el programa AFMULTI, que ha sido aplicado para la resolución de asignación de probabilidades a los distintos valores de cada variable aleatoria analizada, son los siguientes:

Log – normal de 2 parámetros

Gumbel

General de Valores Extremos (GEV)

Pearson 3

Log – Pearson 3

Wakeby

Exponencial

Para la elección del modelo probabilístico más adecuado a cada caso se han analizado resultados del tratamiento mediante:

Los test de bondad de ajuste Kolmogoroff y Chi Cuadrado

Los Errores Cuadráticos medios en Frecuencia (ECMF) y en Valores (ECMV), como elemento de utilidad para determinar cuál de las distribuciones aceptadas en los test anteriores se ajusta mejor.” (Propuesta de definición de línea de ribera, 2.013 - páginas 121 a 122 de 188).

SECCIÓN	Caudales (m <sup>3</sup> /s)				Ley de Mejor Ajuste	ECMF	ECMV
	Promedio	TR = 2 años	TR = 10 años	TR = 100 años			
Puerto Tirol	77.41	68.94	113.38	176.97	Exponencial	0.0433	3.518
Puente Bergaño	84.11	73.86	127.64	204.59	Exponencial	0.0413	4.083
Ruta nacional N° 11	85.02	75.25	126.50	199.82	Exponencial	0.0399	3.717
Puente San Fernando - Regatas	93.54	82.80	139.13	219.73	Exponencial	0.0397	4.558
Puente Inmigrantes	94.20	83.29	140.51	222.36	Exponencial	0.0405	4.714
Avenida Sarmiento	93.30	83.07	136.71	213.46	Exponencial	0.0402	4.401
Avenida Vélez Sarsfield	92.32	82.56	133.77	207.05	Exponencial	0.0400	4.269
Avenida San Martín - Barranqueras	73.62	72.23	79.49	89.86	Exponencial	0.0422	1.553
Obra de Control - Barranqueras	70.15	69.63	72.37	76.28	Exponencial	0.2450	1.693

**Planilla 5.** Resumen estadístico de caudales en secciones características de la cuenca baja del río Negro (Fuente: Propuesta de definición de la línea de ribera, vía de evacuación de inundaciones y áreas de riesgo hídrico, para el cauce y valle de inundación del río Negro).

SECCIÓN	Alturas (MOP)				Ley de Mejor Ajuste	ECMF	ECMV
	Promedio	TR=2 años	TR = 10 años	TR = 100 años			
Puerto Tirol	48,99	47,83	49,65	50,82	Exponencial	0,0524	8,54
Puente Bergaño	48,38	48,26	48,89	49,78	Exponencial	0,0480	5,93
Ruta Nacional N°11	48,11	48,02	48,48	49,15	Exponencial	0,0496	4,58
Puente San Fernando - Regatas	48,00	47,92	48,36	48,99	Exponencial	0,0588	4,62
Puente Inmigrantes	48,00	47,91	48,36	48,99	Exponencial	0,0584	4,68
Avenida Sarmiento	47,97	47,88	48,34	48,98	Exponencial	0,0606	4,89
Avenida Vélez Sarsfield	47,96	47,87	48,33	48,98	Exponencial	0,0618	4,92
Avenida San Martín - Barranqueras	47,93	47,84	48,30	48,97	Exponencial	0,0644	5,05
Obra de Control - Barranqueras	47,92	47,83	48,30	48,97	Exponencial	0,0656	5,15

**Planilla 6.** Resumen estadístico de alturas en secciones de la cuenca baja del río Negro (Fuente: Propuesta de definición de la línea de ribera, vía de evacuación de inundaciones y áreas de riesgo hídrico, para el cauce y valle de inundación del río Negro).

Se adopta los valores correspondientes a un TR = 50 años para el diseño de la traza lo cual determina una Altura = 48,64 (MOP) y Q = 166,34m<sup>3</sup>/s.

#### 2.1.4 Verificación de caudal y velocidad

Se busca que el caudal de diseño fluya por la sección en estudio sin problemas y que la velocidad del flujo no supere 1m/s, se hace esta consideración debido a que si esta velocidad fuese superada significaría problemas de erosión para el tipo de suelo existente en el cauce del Río Negro. Además de esto a la hora del estudio definitivo se deberán tener en cuenta otros parámetros para determinar la



velocidad de flujo, ya que en esta sección se ejecutará un puente, donde el mismo puede cambiar la sección; por lo tanto, se deberá ver qué efectos producen las pilas, entre otros.

Se cuenta con una batimetría del sector en estudio, para poder obtener la sección transversal del mismo; para así poder determinar la velocidad con el caudal anteriormente obtenido.

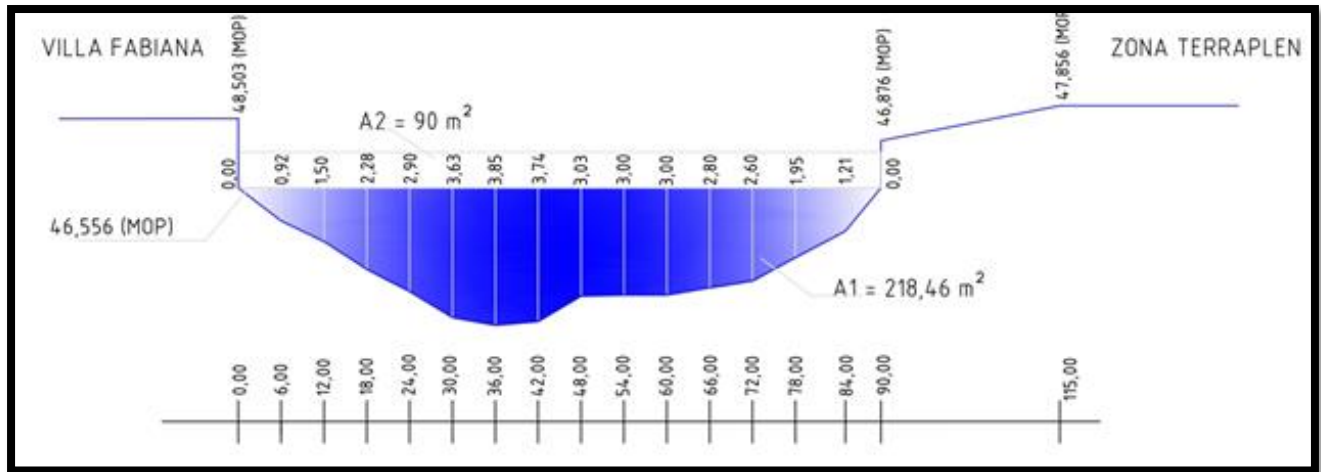


Imagen 20. Sección transversal Río Negro (Fuente: Elaboración propia).

Como:  $Q = A \times v$

Dónde:

Q: Caudal (166,34m<sup>3</sup>/s)

A: Área (308,46m<sup>2</sup>)

v: Velocidad

Entonces  $v = 0,539 \text{ m/s} < 1 \text{ m/s} \rightarrow$  Buenas condiciones.

Estudiamos qué pasa para un TR = 100 años, para verificar que pasaría cuando nuestro diseño se vea superado.

Dónde:

Q: Caudal (207,05m<sup>3</sup>/s)

A: Área (308,46m<sup>2</sup>)

v: Velocidad

Por lo que  $v = 0,671 \text{ m/s} < 1 \text{ m/s} \rightarrow$  Buenas condiciones.

### 2.1.5 Estudio hidráulico

En la zona de estudio se pueden observar meandros abandonados. Los meandros son curvas sinusoidales pronunciadas, formadas por el mismo río a lo largo del tiempo, se forman por el cambio de curso que van sufriendo los mismos debido a crecientes y bajadas que se dieron a lo largo de la historia, esto se producen en zonas de escasa pendiente, como es el lugar donde estudiamos. En los mismos se generan depósitos de agua debido a las crecientes que sufren los ríos o a las precipitaciones existentes.



**Imagen 21.** Meandros del río Negro (Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth).

Para regular el caudal y por lo tanto la cota del Río Negro, se cuenta con una obra de control que se halla en la ciudad de Barranqueras. Se trata de una represa de 6 compuertas y cuenta con una estación de bombeo de 14 bombas las cuales son capaces de evacuar hasta  $70\text{m}^3/\text{s}$ .



**Imagen 22.** Estación de bombeo (Fuente: Google imágenes).



En caso en que el Río Paraná supere la cota límite establecida, 48,00m MOP, se cierran las compuertas de la obra de control de Barranqueras y se bombea hasta obtener la cota deseada, 47,50m MOP.

“Pautas de operación de la estación de bombeo:

-Mantener un nivel mínimo de 47,50 m en el recinto independientemente del número de bombas que operan.

-Al producirse el cierre de las compuertas, el nivel dentro del recinto se encontrará en una cota próxima a la 48.00 m. Se realizará el descenso del recinto hasta cota 47.50 m.

-Con esta finalidad se operarán las unidades necesarias para cumplimentar el plan de descenso previsto, extrayendo el volumen entre ambas cotas.

-Alcanzado el nivel 47.50, se operarán las unidades que sean necesarias para mantener el recinto a esa cota, tal como se explicita en el modelo de operación del sistema.

Para cumplir el objetivo previsto por los proyectistas que fue:

1. Que la afectación producida por el conjunto de obras integrado por la Obra de Control y la estación de bombeo no fuera mayor que la ya producida por el río en condiciones naturales para la crecida de recurrencia de 100 años.

2. Que las defensas del Río Negro construidas a cota 51, tuviesen una revancha del orden de 1 m para la crecida de 500 años de recurrencia.

3. Que se cumpliesen las disposiciones de la Administración Provincial del Agua respecto a la línea de ribera del Río Negro.” (Propuesta de definición de línea de ribera, 2.013 - páginas 98 a 99 de 188).

## **2.1.6 Conclusiones**

Según el estudio mencionado en este capítulo la altura máxima esperada para un TR de 50 años es de 48,64m MOP, esta cota sería alcanzada en crecidas extraordinarias ya que generalmente el río se encuentra regulado mediante la obra de control de Barranqueras manteniendo la cota mínima de 47,50m MOP.

Se opta por adoptar una cota de 50,50m MOP para la rasante del acceso proyectado ya que es el valor mínimo que establece el Municipio de Resistencia para este tipo de obra, tratándose de una avenida principal, por lo tanto, adoptando este valor estaríamos 1,86m arriba de la cota esperada con un TR de 50 años y así nos aseguraremos de mantener esta obra útil la mayor parte del tiempo.

## **2.2 Desagüe Pluvial**

### **2.2.1 Generalidades**

Para la materialización del desagüe pluvial la propuesta se divide en dos sistemas, uno donde el agua será colectada por sumideros y entubada en cañerías del tipo PEAD para su deposición en el río, flujo proveniente desde la Ruta N° 16 (Barrio Villa Fabiana). El segundo sistema es aquel cuyo flujo

proviene desde el camino proyectado, en el cual, el agua desagotara naturalmente hacia los costados, ya que se realiza la calzada sin cordón, para su posterior deposición en el terreno natural.

Se decide la construcción de cordón cunetas para la canalización y conducción de agua pluvial del primer sistema, lo mismos desembocaran en sumideros dispuestos según planos adjuntos, y se conectaran mediante conductos de caños PEAD con diámetros variables cuya finalidad es de coleccionar, conducir y descargar el agua que se acumula en la vía hacia el río Negro.

Se realiza la memoria técnica y de cálculo sobre el diseño del desagüe pluvial urbano del barrio Villa Fabiana de la ciudad de Resistencia, a través de la delimitación de la cuenca de aporte, cálculo del caudal máximo a través del método racional y diseño tomando en cuenta la teoría aplicada en Hidrología Urbana.

El sistema de drenaje se proyecta para un evento de 5 años de recurrencia, para el mismo el nivel del agua no debe superar cierta altura.

Microcuenca estudiada: Se encuentra delimitada según imagen adjunta, obtenida en base a datos de nivelación brindados por el APA. Sus características hidrológicas salientes son: poca pendiente, buen nivel de permeabilización por ser una cuenca residencial, con grandes espacios verdes.

### 2.2.2 Memoria técnica

- *Determinación del área de la cuenca:*

En primer lugar, se procede a la delimitación del área de aporte de la microcuenca en estudio, se realizó un relevamiento/recorrida de la zona en cuestión y a través de imágenes satelitales con la fuente Google Earth y con los niveles de las bocacalles (cotas de niveles de cordones cuneta en cada esquina) se marcó el sentido de escurrimiento.

- *Determinación del caudal pico de diseño a través el método Racional:*

A través del método racional se determina el caudal máximo de diseño. Con dicho caudal se establecen las dimensiones de las bocas de tormenta, el diámetro de los conductos, etcétera.

$$QP = 0,275.C.i.A$$

Siendo:

$$Q_p : \text{caudal} \frac{\text{pico}}{\text{máximo}} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

C: coeficiente de escorrentía ponderado ( $0 \leq C \leq 1$ )

I: Intensidad media máxima de precipitación  $\left( \frac{\text{mm}}{\text{hs}} \right)$ , función de la duración  $T_d = T_c$  y de la recurrencia o período medio de retorno TR.

A: Área de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

Este método calcula el caudal máximo, mediante hipótesis:

Intensidad de lluvia i constante en el tiempo y el espacio.

Pérdidas constantes durante el evento, es decir el coeficiente de flujo constante en el tiempo ( $C=\phi\epsilon$ )

Modelo de transformación lluvia-caudal lineal estacionario (método del hidrograma unitario instantáneo HUI).

- *Determinación de la intensidad media máxima de precipitación:*

Por proyecto se opta un evento con tiempo de recurrencia (TR) de 5 años. A través de las curvas IDF (Intensidad-duración-frecuencia) del Área Metropolitana del Gran Resistencia, construidas con datos medidos en el sitio de estudio, se obtiene la siguiente fórmula:

$$i = \frac{A}{(Td + B)^c}$$

Siendo:

A, B y C: Parámetros de ajuste

Td: Tiempo de duración

i: intensidad de lluvia ( $\frac{mm}{hs}$ )

Para el cálculo de esta variable hidrológica “i” nos basamos en las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) del AMGR, las mismas están homologadas por el APA (Administración provincial del agua). Primeramente, se define el tiempo de duración de la lluvia Td, al ser la cuenca en cuestión urbana de superficie aproximadamente pequeña, se toma como duración crítica de diseño para la precipitación de entrada a sistema el tiempo de concentración Tc, en el cual toda la cuenca está aportando a la descarga, con vistas de obtener la intensidad de diseño. (Td=Tc)

Tiempo de concentración: Se calcula como la suma de los tiempos de escurrimiento mantiforme (no encauzado) y el tiempo de flujo canalizado (encauzado). Pueden existir varios recorridos posibles de flujo para las diferentes áreas drenadas, el mayor tiempo de concentración de todos los tiempos para los diferentes recorridos es el tiempo de concentración crítico a adoptar para el área drenada.

Para el cálculo de la estimación del tiempo de concentración se utilizó la fórmula empírica:

Fórmula de Kirpich: Desarrollada a partir de información del SCS en cuencas rurales de Estados Unidos:

$$T_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

Siendo:

L: longitud del curso (km)

S: pendiente media longitudinal del curso (m/m)

Tc: tiempo de concentración (min)

- *Determinación del coeficiente de escurrimiento C:*

Es la variable que presenta mayor incertidumbre en su determinación. El porcentaje de la lluvia que producirá escurrimiento dependerá de la mayor o menor permeabilidad del área en estudio, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie. Las áreas impermeables producen

una esorrentía del 100% una vez que han sido mojadas, independientemente de la pendiente. El coeficiente de escurrimiento también depende de las características y condiciones del suelo, de la infiltración, también influyen como factores la intensidad de lluvia, la porosidad del suelo, la vegetación, los almacenamientos en depresiones.

- *Dimensionamiento del sistema de desagües pluviales:*

Capacidad de conducción del cordón cuneta en calles pavimentadas:

Este elemento del sistema de desagües pluviales es el que recibe los excesos provenientes de las manzanas, actúa como un canal, por lo tanto, para su evaluación se utilizan la ecuación de Manning, con la condición de que el tirante máximo permitido en las calles sea compatible con la protección que se pretende dar y la importancia de la vía de comunicación. Dicha fórmula para determinar el escurrimiento de los conjuntos veredas-calles depende del coeficiente de rugosidad  $n$ , el cual está en función del material y de las condiciones del canal.

Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Siendo:

$Q$  = Caudal total en la cuneta ( $\frac{m^3}{s}$ )

$A$  = Área transversal ocupada por el agua

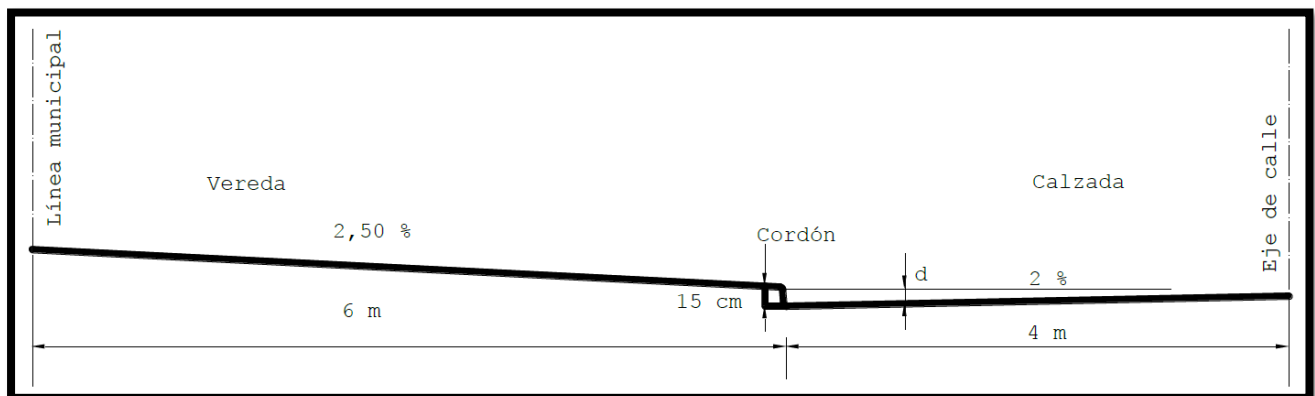
$n$  = valor  $n$  de Manning=0,016

$S$  = pendiente longitudinal de la cuneta

$R$  = Radio hidráulico (m)

Se toma como límite de profundidad de la lámina=17cm.

Para el cálculo de la sección y el perímetro mojado se dividió el área en figuras geométricas calculando sus valores con la profundidad de lámina de agua  $d$ .



**Imagen 23.** Corte transversal vereda-calzada genérica (Fuente: Hidrología Urbana)

Dimensionamiento de la boca de tormenta/imbornal:

Hay de distintos tipos: de cuneta o de cordón. Debido al arrastre de sedimentos que hay en la zona en cuestión se optó por calcular un sumidero de cordón trabajando a gravedad.

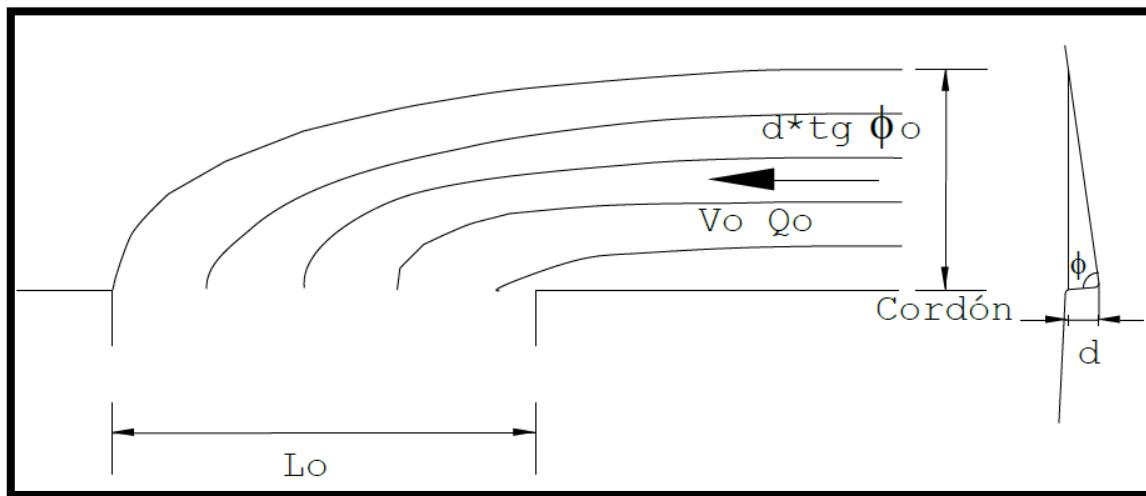


Imagen 24. Imbornal de cordón (Fuente: Hidrología Urbana)

$$Q = 1,7 \times L \times y^{2/3}$$

Dónde:

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s.

L: Longitud de la reja vertical en m.

y: Profundidad de la lámina.

Una vez calculado el caudal máximo de diseño que entra en un conducto, se debe determinar el diámetro requerido de dicho conducto para transportar el caudal en cuestión.

Dimensionamiento del conducto de vinculación:

El agua captada por los sumideros o bocas de tormentas necesita ser conducida hasta los conductos secundarios y principales, esto se lleva a cabo a través de los conductos de vinculación.

Estos elementos se calculan como conductos a presión que pueden ser circulares o rectangulares, ello depende de las posibilidades fundamentalmente de tapadas y de cotas topográficas disponibles.

Se calcula por ejemplo el mínimo diámetro o sección requerida y se selecciona el siguiente diámetro comercial, existiendo un valor mínimo determinado fundamentalmente por la facilidad de limpieza, siendo para el municipio de Resistencia 0.60 metros.

Los parámetros fundamentales son básicamente el Material y la Carga Hidráulica. Para el cálculo pueden ser utilizadas cualquiera de las fórmulas más conocidas, es decir apoyados por ejemplo en la ecuación de Manning cuando el conducto no está a presión, trabaja a sección llena y flujo uniforme, en estas condiciones el diámetro es:

$$J = 10.65 \times \left( \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \right)$$

Dónde:

J: Pérdida de carga unitaria (m/m).

Q: Caudal de cálculo (m/seg).

D: Diámetro del conducto propuesto (m).

C: Coeficiente de rugosidad que depende del material.

$$D = \sqrt[4.87]{\frac{10,65 * Q^{1,85}}{C^{1,85} * J}}$$

### Conductos Secundarios.

Estos conductos nacen a partir de la existencia del primer sumidero en el sistema de desagües, estos pueden ser de cualquier forma de sección, fundamentalmente se los debe diseñar para que trabajen a gravedad, con lo cual es aplicable por ejemplo la ecuación de Manning, con la única precaución de controlar muy bien las condiciones de borde fundamentalmente en zonas de poca pendiente de tal manera de no producir en el sistema efectos de remanso.

### **2.2.3 Memoria de cálculo**

Se analizará la microcuenca graficada a continuación, perteneciente al barrio Villa Fabiana, en la misma se puede notar que la parte derecha no influye en la delimitación de la cuenca ya que esta superficie desagua en un paleo cauce existente. Por lo tanto, solo se analizará la parte izquierda la cual se pudo observar que gran parte es una zona altamente permeable, con algunas casas residenciales.

- *Determinación del área de la cuenca:*

Superficie de aporte:  $A=0,12 \text{ km}^2 = 12 \text{ ha}$ . La descarga hacia los imbornales/sumideros se da por las calles que interceptan a la Av. Vélez Sarsfield (Juan Felipe Ibarra, Comandante Andresito, Av. Peñaloza). El punto más alto de la cuenca está en la intersección de las avenidas Vélez Sarsfield y Ruta Nacional N°16 de cota MOP: +50,19 m, y el más bajo en la intersección de la Av. Vélez Sarsfield y el río negro de cota MOP: +49,20 m, lo cual representa un desnivel de 0,99m.



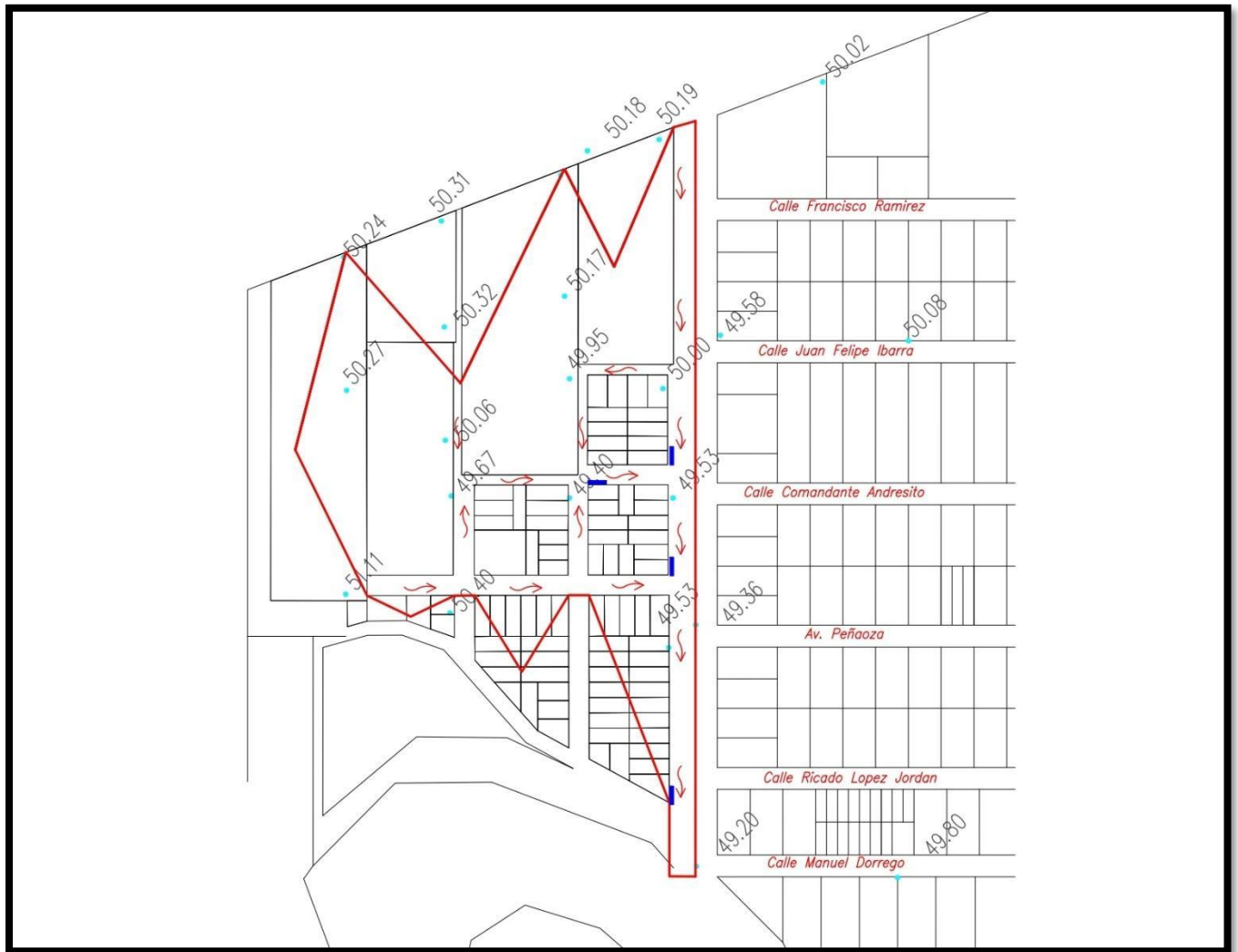


Imagen 25. Delimitación de cuenca urbana (Fuente: Elaboración propia).

- *Determinación del caudal pico a través el método Racional:*

$$Q_p = 0,275 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Para la aplicación del Método Racional además del área de la cuenca es necesario determinar la intensidad de precipitación correspondiente para la cuenca, al igual que el coeficiente de escorrentía a emplear.

- *Determinación de la intensidad media máxima de precipitación:*

Por proyecto se opta por un tiempo de recurrencia de 5 años, con las curvas IDF del Área Metropolitana del Gran Resistencia, con parámetros de ajuste:  $\{A = 1205,735 \ B = 11,824 \ C = 0,6846$

Mediante fórmula de Kirpich:

$$T_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

Siendo:

$$L = 0,671 \text{ km}$$

$$S = \frac{(50,19 - 49,20) \text{ m}}{671 \text{ m}} = 1,48 \cdot 10^{-3} \text{ m/m}$$

Tc: tiempo de concentración (min)

$$T_c = 3,989 \cdot (0,671 \text{ km})^{0,77} \cdot (1,48 \cdot 10^{-3} \text{ m/m})^{-0,385} = 36,05 \text{ min}$$

Cálculo del valor de intensidad media máxima para el definitivo tiempo de duración crítico de diseño  $T_d = T_c = 36,05 \text{ min}$ .

A través de las curvas IDF (Intensidad-duración-frecuencia) del Área Metropolitana del Gran Resistencia

$$i = \frac{A}{(T_d + B)^C} = \frac{1205,735}{(36,05 + 11,824 \text{ min})^{0,6846}} = 85,32 \frac{\text{mm}}{\text{hs}}$$

• **Determinación del coeficiente de escurrimiento C:**

Se adoptó un coeficiente de escurrimiento de 0,50 en correspondencia a un área de edificación con mucha superficie libre.

Ocupación del Suelo	C
<b>Edificación Muy Densa:</b> Partes Centrales, densamente pobladas de ciudades con calles pavimentadas.	0.70 a 0.95
<b>Edificación no Muy Densa:</b> Partes adyacentes al centro, de menor densidad de habitantes, con calles pavimentadas.	0.60 a 0.70
<b>Edificación con Pocas Superficies Libres:</b> Partes residenciales con construcciones cerradas, calles pavimentadas.	0.50 a 0.60
<b>Edificación con Muchas Superficies Libres:</b> Partes residenciales con calles pavimentadas pero con muchas áreas verdes.	0.25 a 0.50
<b>Suburbios con Alguna Edificación:</b> Partes semi urbanas con pequeña densidad de construcciones.	0.10 a 0.25
<b>Parques y Campos de Deportes:</b> Partes rurales, áreas verdes, superficies arborizadas, parques ajardinados y campos de deporte sin pavimentos.	0.05 a 0.20

**Planilla 7.** Coeficientes de Escorrentía a usar en la ecuación del Método Racional (Fuente: Hidrología Urbana)

Caudal pico de diseño con el método Racional:

$$Q_P = 0,275 \cdot (0,50) \cdot (85,32 \frac{\text{mm}}{\text{hs}}) (0,12 \text{ km}^2) = 1,76 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Caudal por unidad de superficie:

$$q_{u.\text{sup}} = \frac{Q_P}{\text{Area}} = \frac{1,76 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{12 \text{ ha}} = 0,146 \frac{\text{m}^3}{\text{s.ha}}$$

Caudal por manzana:

$$q_{mz} = q_{u.\text{sup}} * \text{Area}_{mz} = 0,146 \frac{\text{m}^3}{\text{s.ha}} * (100\text{m} * 100\text{m} * 0,0001) = 0,146 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Caudal por unidad de frente:



$$q_{frente} = \frac{q_{mz}}{frente} = \frac{0,146 \frac{m^3}{s}}{4} = 0,04 \frac{m^3}{s}$$

- *Dimensionamiento del sistema de desagües pluviales:*

Capacidad de conducción del cordón cuneta:

A través de la expresión de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Adoptando una profundidad del cordón cuneta  $y=17$  cm

$$P_m = 7m + 0,17m = 7,17m$$

$$Rh = A_t / P_m = 0,595m^2 / 7,17m = 0,083m$$

$$n = 0,013$$

El caudal del cordón cuneta es:

$$Q_{adm} = (1/0,013) \times 0,595 m^2 \times (0,083 m)^{2/3} \times (0,002 m/m)^{1/2} = 0,389 m^3/s$$

Es decir que el cordón cuneta puede llevar hasta 9 frentes de la cuenca estudiada.

Dimensionamiento de la boca de tormenta/imbornal:

Dimensionamos imbornal para la cuneta que soporta mayor caudal:  $0,382 m^3/seg$  (correspondiente a tres frentes de la zona noreste)

$$Q = 1.7 \times L \times y^{(3/2)}$$

Dónde: Q: caudal en  $m^3/seg$ .

L: Longitud de la reja vertical en m.

y: Profundidad de la lámina.

$$L = \frac{0,382 m^3/seg}{1,7 \cdot (0,17m)^{3/2}} = 3,21 m$$

Adopto  $L = 3,25m$ .

Dimensionamiento del conducto de vinculación:

Se utilizarán conductos de sección circular de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) ( $n=0,011$ ).

Haciendo uso de la ecuación de Williams – Hazen para conductos a presión se procede al cálculo correspondiente:

$$J = 10.65 \times \left( \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \right)$$



$$D = 4,87 \sqrt[4]{\frac{10,65 * Q^{1,85}}{C^{1,85} * J}}$$

Se adopta:

Máxima longitud del conducto 15m

Pérdida de carga unitaria 0,0003 m/m

Pérdida total:  $J = 0,0003 \text{ m/m} \times 15 \text{ m} = 0,0045 \text{ m}$

$C = 120$  para cañerías

$Q = 0,382 \text{ m}^3/\text{s}$

$D = 0,55 \text{ m}$ . ® **Se adopta  $D = 0,60 \text{ m}$ .**

#### Dimensionamiento del conducto principal de descarga:

Se utilizarán conductos de sección circular de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) ( $n=0,011$ ).

Haciendo uso de la ecuación de Williams – Hazen para conductos a presión se procede al cálculo correspondiente:

Se adopta:

Máxima longitud del conducto 15m

Pérdida de carga unitaria 0,0003 m/m

Pérdida total:  $J = 0,0003 \text{ m/m} \times 15 \text{ m} = 0,0045 \text{ m}$

$C = 120$  para cañerías

$Q = 1,528 \text{ m}^3/\text{s}$

$D = 0,93 \text{ m}$ . ® **Se adopta  $D = 1,00 \text{ m}$ .**

### 2.2.4 Conclusiones

De lo obtenido en cálculo se destacan los siguientes puntos:

- Un imbornal cada nueve frentes.
- Imbornal de 0,17 por 3,25m.
- Conductos de vinculación de imbornales Pead de 0,60m.
- Conductos de desagües principales Pead de 1,00m.

En la traza del viaducto entre Av. Italia y Av. Vélez Sarsfield no se dimensionan los desagües pluviales debido a que se realiza el diseño del camino sin cordones laterales, con pendiente transversal del 2% para que la calzada escurra lateralmente. Sin embargo, la calzada exterior requerirá drenaje adicional en las curvas peraltadas.

Para el cómputo se considerará solo cañería de 1,00m de diámetro a modo de simplificar el mismo, ya que el de 0,60m es una longitud relativamente corta (97,00m).

## 2.3 Estudio de tránsito.

### 2.3.1 Generalidades

El presente estudio tiene como objetivo determinar la cantidad de vehículos que utilizarán el camino una vez que se produzca el nuevo acceso y estimar cómo será la variación del mismo en el período de análisis elegido de 20 años. Para ello, nos basamos en la teoría del “Ing. Calo, Diego. Arq. Souza, Edgardo. y Ing. Marcolini, Eduardo. (2015). Capítulo 2 - Diseño. Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón”

La cantidad y carga de ejes pesados que actúan en el periodo de diseño, son los que afectan el desempeño del pavimento, por lo que es fundamental estudiarlos en la etapa de diseño. Estos factores se desprenden del tránsito medio diario de camiones en ambas direcciones, la proyección del tránsito durante el periodo de diseño y las cargas por eje de los mismos.

Existen tres enfoques para tratar la variable tránsito. La más simple es la que considera un único tipo de vehículo en el diseño, en el cual se prescinde de la incidencia del resto de los vehículos que circulan. Los otros dos toman los diferentes grupos de ejes en forma directa y analizando su influencia en el desempeño en servicio, o convirtiéndolos a ejes equivalentes con un determinado peso en función del efecto destructivo que generan sobre la estructura.

Los pavimentos de calles están sujetos a un tránsito mixto, por lo que en esos casos no puede adoptarse un único vehículo de diseño, sino que es necesario analizar la influencia del conjunto de cargas en la estructura de pavimento.

El método AASHTO se basa en el concepto de eje equivalente para el diseño con tránsitos mixtos. Para ellos se desarrollaron factores de equivalencia para los distintos tipos de ejes y cargas según el espesor de calzada y la serviciabilidad final aceptable, que permiten correlacionar el daño de cada eje respecto al que produce un eje simple de 80KN. La cantidad de ejes de cada tipo y carga se multiplican por los factores de equivalencia correspondientes y se determina la cantidad de ejes simples de 80KN que producen un daño equivalente al tránsito previsto.

### 2.3.2 Volumen de tránsito

Se denomina volumen de tránsito al número de vehículos que pasan por un tramo dado durante un periodo de tiempo. El tránsito Medio Diario Anual (TMDA) es una medida fundamental del tránsito y, en el sentido estricto, se define como el volumen de tránsito total anual dividido por el número de días del año.

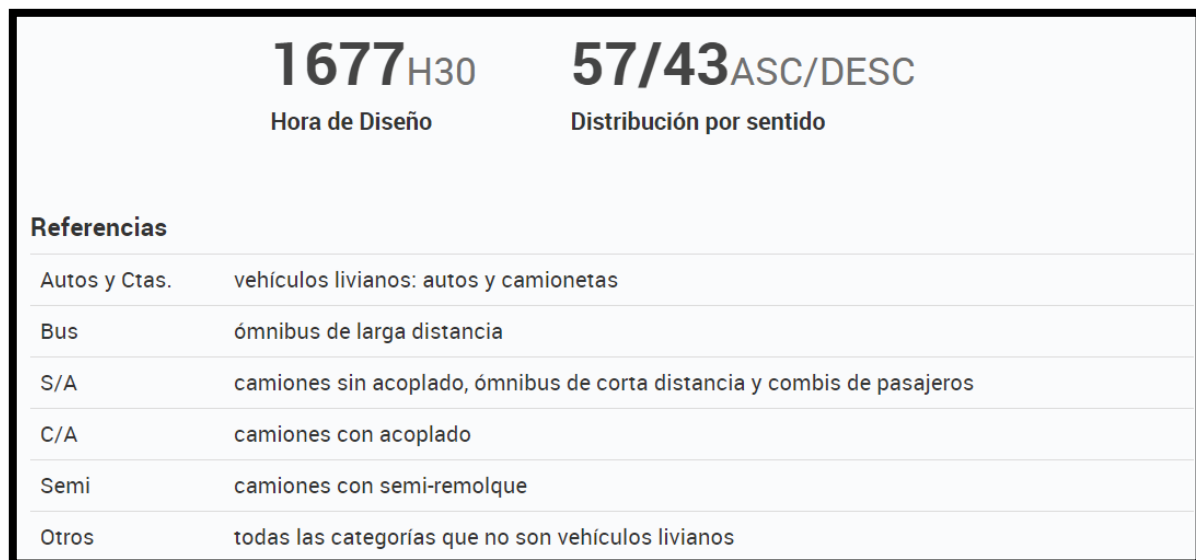
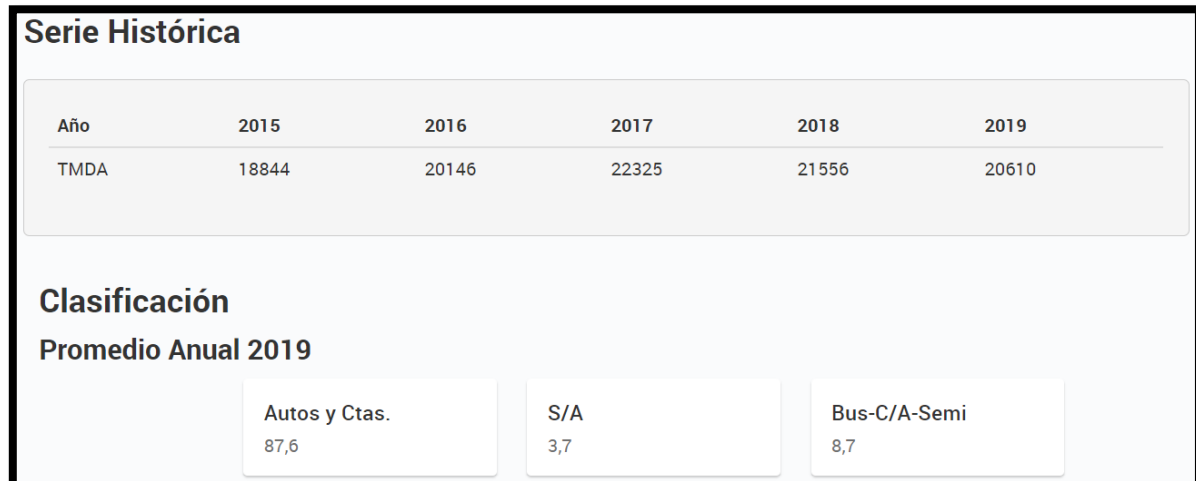
El tránsito medio diario actual se puede obtener mediante contadores instalados en las carreteras, censos vehiculares en el lugar de la futura construcción o en lugares próximos, o por medio de mapas de volumen de tránsito. Luego se debe estimar la evolución del tránsito durante el periodo de diseño para determinar el tránsito medio diario de diseño TMDD.

Como primera medida se han recopilado datos de una estación permanente la cual nos brinda una información que comprende la serie Histórica para los últimos ocho (8) años o desde el años en que se instaló el puesto, la clasificación por longitud en dos (2) o tres (3) categorías, el volumen y la distribución por sentido de circulación de la hora trigésima, y si se han realizado censos cortos de clasificación por

ejes se indica la clasificación y los indicadores de velocidad con igual información que la descrita para un censo de cobertura.

Estos datos fueron recolectados de la Dirección de Vialidad Nacional, la cual en la página Tránsito en la Red Nacional de Caminos, para el año 2019, y la Ruta Nacional N° 16, nos da los siguientes valores:

En el tramo “ACC.A BARRANQUERAS - ACC.A RESISTENCIA (I)” con un inicio en el km 5,5 y fin en el km 13,94 tiene un TMDA de: 20610 veh/día. Estos vehículos son los que circulan por día entre el acceso por la Av. Gral San Martín, y el acceso a Resistencia por la Av. Sabin.



**Planilla 8.** Información adicional de la estación permanente (Fuente: DNV)

En el tramo “ACC.A RESISTENCIA (I) - INT.R.N.11” con un inicio en el km 13,94 y fin en el km 17,54 tiene un TMDA de: 14500 veh/día. Estos vehículos son los que circulan por día entre el acceso a Resistencia por la Av. Sabin y la intersección de la Ruta Nacional N°16 y la Ruta Nacional N°11.



## Tramos Ruta: 0016

Número	Distrito	Límites del Tramo	Inicio	Fin	TMDA	Detalle	Observaciones
10	Corrientes	ACC.A VIADUCTO CORRIENTES - LTE.C/CHACO	0	1,5	20128		Cobertura
18	Chaco	LTE.C/CORRIENTES - ACC.A BARRANQUERAS	1,5	5,5	20128	<a href="#">ver</a>	Permanente
18	Chaco	ACC.A BARRANQUERAS - ACC.A RESISTENCIA (I)	5,5	13,94	20610	<a href="#">ver</a>	Permanente
18	Chaco	ACC.A RESISTENCIA (I) - INT.R.N.11	13,94	17,54	14500		Cobertura

**Planilla 9.** Información del TMDA en los tramos estudiados. (Fuente: DNV)

De esto podemos deducir que el Tránsito Medio Diario Anual que ingresa a Resistencia por la Av. Sabin y por la Av. Sarmiento es de:

$$\text{TMDA ingreso resistencia} = 20610 \text{ veh/día} - 14500 \text{ veh/día} = 6110 \text{ veh/día.}$$

De este tránsito que efectivamente ingresa a Resistencia tanto por Av. Sarmiento como por Av. Sabin, podemos considerar que nuestro nuevo acceso a la ciudad, tomaría un 25% del tránsito medio diario anual, por lo que nuestro TMDA de diseño sería:

$$\text{TMDA proyecto} = 0,25 * 6110 \text{ veh/día} = 1528 \text{ veh/día.}$$

### 2.3.3 Clasificación Vehicular.

El tránsito que circula por un camino puede clasificarse desde el punto de vista estructural en:

- **Vehículos livianos:** Forman parte de este grupo los automóviles, camionetas, furgones, utilitarios y todo otro vehículo cuyas características de operación se asemejan a las de los automóviles. En nuestro caso el TMDA contiene un 87,6% de vehículos livianos: autos y camionetas, y un 3,7% de camiones sin acoplados, ómnibus de corta distancia y combis de pasajeros.
- **Vehículos pesados:** Aparecen todos los vehículos de seis o más neumáticos, entre los que se incluyen a los ómnibus, camiones, camiones con acoplados, semirremolques y todo otro vehículo cuyas características de operación sean similares a las de los camiones. En nuestro caso nuestro TMDA contiene un 8,7% de vehículos pesados.

### 2.3.4 Periodo de diseño

Otro elemento a considerar en el estudio de tránsito es el Periodo de Diseño (PD), que es muchas veces considerado sinónimo del periodo de análisis del tránsito, dado que este no puede ser estimado en forma precisa para plazos muy prolongados. El periodo normalmente usado en el diseño de espesores de pavimentos de hormigón es de 20 a 40 años.

Para nuestro proyecto tomaremos en cuenta un periodo de diseño de 20 años.

### 2.3.5 Proyección: Tasas de crecimiento.

Uno de los aspectos de mayor importancia en la definición de la demanda de tránsito es la determinación del nivel de crecimiento. Los factores que inciden en su evaluación pueden ser variados,



tales como: El crecimiento demográfico, el incremento de la movilidad de la población, el desarrollo industrial, así como el incremento del tránsito que se desarrolla a partir de la construcción de la obra.

Para obtener la tasa de crecimiento ( $r$ ) a utilizarse en la proyección durante la vida útil de la obra, se deberá realizar un estudio socio-económico de la región. En el que se analizará el crecimiento de los siguientes parámetros:

- *Población.*
- *Producción (Agrícola, ganadera y forestal).*
- *Parque automotor.*
- *TMDA (existente en la región).*

Los efectos combinados en los cuatros factores antes mencionados dan como resultado tasas de crecimiento anual, que generalmente, oscilan entre el 2% y el 6%.

En cada caso se evaluará una serie histórica y se determinará la tasa de crecimiento con la siguiente expresión:

$$r_i = \left(\frac{Df}{Do}\right)^{\frac{1}{N}} - 1 = (\%)$$

Donde:

Df: Último dato de la serie.

Do: Primer dato de la serie.

N: Número de año de la serie.

- *Población:*

Se determinará una tasa de crecimiento ( $r_p$ ) sobre la serie histórica de la población según los censos 2001 y 2010. Para ello analizaremos la tasa de crecimiento de la Provincia de Chaco, y la tasa de crecimiento del departamento de San Fernando (que incluye las ciudades de Resistencia, Barranqueras, Fontana y Puerto Vilelas) que es donde se encuentra emplazada nuestra obra. Y de la comparación de ambas adoptaremos la tasa de crecimiento de la población definitiva.

$$r_{POBLACION (CHACO)} = \left(\frac{1.055.259}{948.446}\right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 0,0119$$

Se adopta:  $r_{POBLACION (CHACO)} = 1,19\%$

$$r_{POBLACION (SAN FERNANDO)} = \left(\frac{390.874}{365.637}\right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 0,0074$$

Se adopta:  $r_{POBLACION (SAN FERNANDO)} = 0,74\%$



Cuadro P1-P. Provincia del Chaco. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por departamento. Años 2001-2010				
Departamento	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
<b>Total</b>	<b>984.446</b>	<b>1.055.259</b>	<b>70.813</b>	<b>7,2</b>
Almirante Brown	29.086	34.075	4.989	17,2
Bermejo	24.215	25.052	837	3,5
Chacabuco	27.813	30.590	2.777	10,0
Comandante Fernández	88.164	96.944	8.780	10,0
12 de Octubre	20.149	22.281	2.132	10,6
2 de Abril	7.435	7.432	-3	0,0
Fray Justo Santa María de C	10.485	11.826	1.341	12,8
General Belgrano	10.470	11.988	1.518	14,5
General Donovan	13.385	13.490	105	0,8
General Güemes	62.227	67.132	4.905	7,9
Independencia	20.620	22.411	1.791	8,7
Libertad	10.822	12.158	1.336	12,3
Libertador General San Mar	54.470	59.147	4.677	8,6
Maipú	24.747	25.288	541	2,2
Mayor Luis J. Fontana	53.550	55.080	1.530	2,9
9 de Julio	26.955	28.555	1.600	5,9
O'Higgins	19.231	20.131	900	4,7
Presidencia de la Plaza	12.231	12.499	268	2,2
1° de Mayo	9.131	10.322	1.191	13,0
Quitilipi	32.083	34.081	1.998	6,2
<b>San Fernando</b>	<b>365.637</b>	<b>390.874</b>	<b>25.237</b>	<b>6,9</b>
San Lorenzo	14.252	14.702	450	3,2
Sargento Cabral	15.030	15.889	859	5,7
Tapenagá	4.188	4.097	-91	-2,2
25 de Mayo	28.070	29.215	1.145	4,1

**Planilla 10.** Censo nacional de población, hogares y viviendas 2001 y 2010 – Chaco. (Fuente: INDEC)

Se adopta como tasa de crecimiento, un valor intermedio entre ambos, ya que, si bien la obra se encuentra emplazada en la ciudad de Resistencia, que la provincia del Chaco, tenga una tasa de crecimiento mayor, eso implica también a la larga un mayor crecimiento en la ciudad de Resistencia, por lo que se adopta como tasa de crecimiento 1% para dar revancha a la tasa de San Fernando de 0,74%.

Se adopta:  $r_{POBLACION(C)} = 1\%$

- **Producción**

Se clasificó la producción de la provincia de Chaco en tres (2) grupos, agricultura y ganadería. Se calcularon las tasas de crecimiento individuales y luego se realizó el promedio.

Agrícola: Producción de Algodón, Arroz, Girasol, Maíz, Soja, y Trigo en la provincia del Chaco en las campañas 2010/11 a 2018/19.

Producción agrícola según tipo de cultivo - Campañas 2010/11 a 2019/20									
Cultivo	Campaña (Tn)								
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/2015	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
<b>Total</b>	<b>3.370.716</b>	<b>1.425.101</b>	<b>1.669.584</b>	<b>3.170.501</b>	<b>2.445.270</b>	<b>3.161.535</b>	<b>4.395.897</b>	<b>3.841.916</b>	<b>3.467.409</b>
Algodón	517.215	270.756	191.980	485.454	296.475	265.534	136.245	260.666	226.911
Arroz	44.640	48.840	49.000	41.600	37.200	34.800	24.800	30.500	25.200
Girasol	366.010	414.450	549.360	157.910	272.545	504.086	711.027	688.609	706.258
Maíz	482.560	165.160	292.110	1.079.910	577.060	1.186.959	1.999.884	1.604.355	1.188.223
Soja	1.642.321	292.035	553.794	1.384.537	1.191.340	1.020.146	1.414.659	1.064.920	1.038.828
Trigo	317.970	233.860	33.340	21.090	70.650	150.010	109.282	192.866	281.989

**Planilla 11.** Producción agrícola de 2010/11 a 2018/19 – Chaco. (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca ARGENTINA – Datos Agroindustriales)

$$r_{AGRICOLA (CHACO)} = \left( \frac{3.467.409}{3.370.716} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 = 0,0031$$

Se adopta:  $r_{AGRICOLA (CHACO)} = 0,31\%$

Ganadera: Ganado bovino por categoría en la provincia de Chaco.

Cantidad de ganado bovino en la provincia de chaco - Periodo 2017 a 2020				
Categoría	Cabezas			
	2017	2018	2019	2020
<b>Total</b>	<b>2.670.307</b>	<b>2.662.529</b>	<b>2.550.309</b>	<b>2.428.558</b>
Vacas - Vaquillonas	1.627.830	1.628.792	1.573.843	1.500.157
Novillos - Novillitos	309.186	285.301	269.513	254.884
Terneros - Terneras	648.620	660.056	618.147	585.363
Toros - Toritos	84.671	88.380	88.806	88.154

**Planilla 12.** Ganado bovino de 2017 a 2020 – Chaco. (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – Senasa – Bovinos y bubalinos sector primario)

$$r_{GANADERA (CHACO)} = \left( \frac{2.670.307}{2.428.558} \right)^{\frac{1}{4}} - 1 = 0,0240$$

Se adopta:  $r_{GANADERA (CHACO)} = 2,40\%$

Forestal: La producción forestal primaria abarca la extracción de rollos destinados a aserraderos y carpinterías, rollizos de quebracho para la producción de tanino, furfural y leña tanto para combustible como para carbón; además, se incluye la producción de postes y rodrigones, con escaso grado de elaboración. La provincia aporta más de la mitad de la madera nativa del país.

Evolución de los principales productos de forestación de 2010 a 2015				
Categoría	Madera en miles de Tn			
	2010	2011	2012	2013
<b>Total</b>	<b>2.473</b>	<b>2.559</b>	<b>2.529</b>	<b>2.677</b>
Tanino	57	50	54	48
Leña para carbon	1.231	1.392	1.336	1.564
Leña para carbon	818	813	703	690
Rollizos	367	304	436	375

**Planilla 13.** Evolución de los principales productos de forestación – Chaco. (Fuente: Informes productivos de la provincia del Chaco – Subsecretaría de planificación económica)

$$r_{FORESTAL (CHACO)} = \left(\frac{2.677}{2.473}\right)^{\frac{1}{4}} - 1 = 0,02$$

Se adopta:  $r_{FORESTAL (CHACO)} = 2,00\%$

Por lo que la tasa de crecimiento promedio será:

$$r_{PRODUCCION} = \frac{(r_{AGRICOLA} + r_{GANADERA} + r_{FORESTAL})}{3}$$

$$r_{PRODUCCION} = \frac{(0,31\% + 2,40\% + 2,00\%)}{3} = 1,57\%$$

Se adopta:  $r_{PRODUCCION} = 1,57\%$

- *Parque automotor*

Se cuentan como datos del parque automotor del año 2014 al 2018. Datos estadísticos proporcionados por la DNRPA (Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios).

Estadística anual del Parque automotor - Chaco.	
Año	Transferencias
2014	22274
2015	26045
2016	23160
2017	29094
2018	26778

Planilla 14. Estadística anual del parque automotor - Chaco. (Fuente: DNRPA)

$$r_{AUTOMOTOR (CHACO)} = \left(\frac{26.778}{22.274}\right)^{\frac{1}{5}} - 1 = 0,0375$$

Se adopta:  $r_{AUTOMOTOR (CHACO)} = 3,75\%$

- *TMDA*

Para la determinación de la tasa de crecimiento (r) se utilizará la serie histórica del TMDA de 5 años del tramo ACC.A BARRANQUERAS - ACC.A RESISTENCIA (I).

TMDA - Ruta Nº 16 - Acc.a Bqueras - Acc.a Rcia.	
Año	Transferencias
2015	18844
2016	20146
2017	22325
2018	21556
2019	20610

Planilla 15. Evolución del TMDA en la Ruta Nº 16 - Chaco. (Fuente: Tránsito en la Red Nacional de Caminos – Vialidad Nacional)

$$r_{TMDA (CHACO)} = \left(\frac{20.610}{18.844}\right)^{\frac{1}{5}} - 1 = 0,0181$$

Se adopta:  $r_{AUTOMOTOR (CHACO)} = 1,81\%$

Para definir la tasa de crecimiento final, a partir de los parámetros y tasa individuales, se realiza una ponderación de las mismas para una obra nueva, descrito en el siguiente cuadro:

Parametros	Tasa Individual (%)	Ponderacion (%)	Resultado (%)
Poblacion	0,74	5	0,037
Produccion	1,57	15	0,2355
Parque automotor	3,75	40	1,5
TMDA	1,81	45	0,8145
<b>Tasa de crecimiento (r)</b>			<b>2,587</b>

**Planilla 16.** Determinación de la tasa de crecimiento adoptada. (Fuente: Elaboración propia)

Se adopta como tasa de crecimiento:  $r = 2,587\%$

### 2.3.6 TMDA Generado y desarrollado

- *Tránsito Generado:*

Incremento debido al mayor número de viajes que no hubiesen sido efectuados si los nuevos medios no hubiesen sido construidos.

De acuerdo a las recomendaciones realizadas por pliego de especificaciones técnicas de la DNV para una nueva ruta, se estima que el tránsito generado corresponde a un 20% del TMDA existente. Por lo tanto:

$$\text{TMDA generado} = 0,20 \times 1.528 \text{ veh/día} = 306 \text{ veh/día.}$$

- *Tránsito Desarrollado:*

Incrementos debido a cambios en el uso de la tierra por la construcción de la nueva vía.

En función al desarrollo que produciría la nueva vía en la zona aledaña, consideramos un tránsito desarrollado del 5% del TMDA existente, ya que es una zona residencial.

$$\text{TMDA generado} = 0,05 \times 1.528 \text{ veh/día} = 77 \text{ veh/día.}$$

### 2.3.7 TMDA estimado al 2023

El Tránsito Medio Diario Anual es una medida fundamental del tránsito y en el sentido estricto se define como el volumen de tránsito (número de vehículos que pasa por un tramo dado durante un período de tiempo) total anual dividido por el número de días del año.

$$\text{TMDA (2019)} = \text{Tránsito existente} + \text{tránsito atraído} + \text{tránsito generado} + \text{tránsito desarrollado.}$$

$$\text{TMDA (2019)} = 0 \text{ veh/día} + 1528 \text{ veh/día} + 306 \text{ veh/día} + 77 \text{ veh/día}$$

$$\text{TMDA (2019)} = 1911 \text{ veh/día}$$

Se consideran 4 (cuatro) años, 2 (dos) para determinar el TMDA actual, y 2 (dos) para los periodos de estudios, construcción y habilitación. Por lo tanto, el año 0 (cero) o inicial será 2023

Considerando la tasa de crecimiento de 2,587% anual calculada anteriormente se extrapola el tránsito de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$TMDA_{(2023)} = TMDA_{(2019)} * (1 + r)^N$$

Dónde:

N= Número de periodos.

$$TMDA_{(2023)} = 1911 \frac{veh}{dia} * (1 + 0,02587)^4 = 2117 \frac{veh}{dia}$$

### 2.3.8 TMDA al final de la vida útil

Se propone una vida útil del proyecto de 20 años, por lo que:

$$TMDA_{(2043)} = 2117 \frac{veh}{dia} * (1 + 0,02587)^{20} = 3529 \frac{veh}{dia}$$

## 2.4 Diseño geométrico

### 2.4.1 Generalidades.

Es necesario estudiar las características de los vehículos y su participación en el conjunto vehicular que utilizaran el nuevo acceso a la ciudad de Resistencia, ya que estos controlan las características del diseño geométrico de la vía.

El diseño de una obra vial se planifica para las características críticas, tales como radios en las intersecciones, ramas de giro, vehículo de diseño más grande que use la obra con considerable frecuencia. En este caso, el vehículo en cuestión, será probablemente un colectivo perteneciente al transporte urbano de pasajeros, para el cual se dimensionan las variables geométricas del diseño.

### 2.4.2 Relieve de la traza elegida.

La metodología propuesta por el Manual Highway Capacity 2010 indica 4 tipos de relieves: llano, ondulado, montañoso y muy montañoso.

El eje longitudinal del camino en cuestión se encuentra sobre un relieve llano con pendientes casi inexistentes y por lo tanto no influyen en la traza.

### 2.4.3 Composición del tránsito en el nuevo acceso.

El tránsito está compuesto por tres grupos principales: (Datos obtenidos en 2.4.2)

- Vehículos Livianos: En nuestro caso el TMDA contiene un 87,6% de autos y camionetas.
- S/A: Un 3,7% de camiones sin acoplados, ómnibus de corta distancia y combis de pasajeros.
- Vehículos Pesados: Un 8,7% de bus, camiones con acoplados, y camiones con semirremolque.

#### 2.4.4 Velocidad de Circulación.

La velocidad reduce el campo visual, limita la visión periférica y el tiempo para recibir y procesar la información. La velocidad del camino también depende de las capacidades de los conductores y sus vehículos. Se encuentra en función de cuatro factores principales:

- *Características físicas del camino y sus costados.*
- *El clima.*
- *Presencia de otros vehículos.*
- *Limitaciones de velocidad.*

Para el presente anteproyecto se adopta una velocidad directriz (máxima velocidad segura a la que se puede circular sobre un camino bajo condiciones de buen tiempo y visibilidad, condiciones prevalecientes de tránsito, con un conductor de habilidad media y un vehículo en buenas condiciones mecánicas) de 50 km/h teniendo en cuenta el carácter de avenida del anteproyecto.

#### 2.4.5 Proyecto adoptado.

Se optó por un diseño con cuatro carriles (dos por cada sentido), separados mediante un parterre central. (Ver Anexo Planos: Plano N°4)

#### 2.4.6 Vida útil del pavimento.

Se define como periodo o vida útil del pavimento, al tiempo entre la construcción del pavimento y el momento en que éste alcanza un grado de serviciabilidad mínimo.

Como el tramo en estudio se encuentra dentro de un área urbana con gran volumen, se adoptó un periodo de vida útil de 20 años (recomendado). De esta manera se determinó que el año inicial será el 2023, considerando 2 años para estudios y llamados a licitación.

$$\text{De 2.4.8: } TMDA_{(2043)} = 3529 \frac{veh}{dia}$$

#### 2.4.7 Cálculo de curva horizontal

Se desarrolla el cálculo correspondiente a la curva desarrollada durante el recorrido de la traza entre progresiva 0+263 y 0+702. Dicha curva intenta seguir el curso del meandro que allí se encuentra, para que el camino pueda desarrollarse como un paseo costanero. Con este cálculo intentamos lograr que esta curva sea lo más cómoda para el usuario a la hora de circular por ella.

El cálculo fue realizado aplicando las indicaciones dadas por el manual de “Curvas con transiciones para caminos” por Joseph Barnett e Ing. Sierra, Normas de Diseño Geométrico para Carreteras (Ing° RUHLE) (Actualización COADI-COARA)

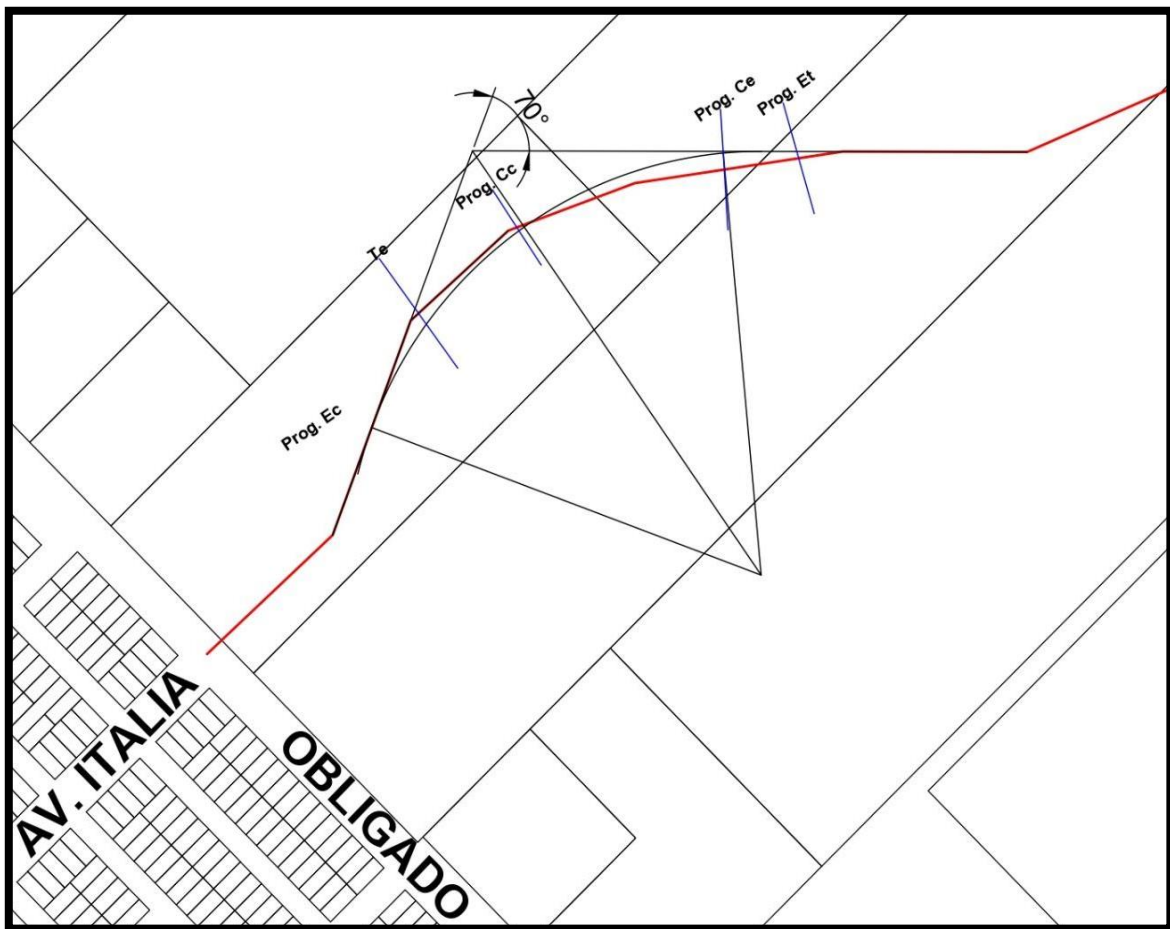


Imagen 26. Curva estudiada (Fuente: Elaboración propia).

Como primera medida se definen los puntos característicos necesarios para materializar la curva. Se toma como 0+000 el punto ubicado en la intersección de la Av. Italia y la Calle Combate vuelta de obligado.

P: peso del vehículo.

V.D: velocidad directriz.

g: aceleración de la gravedad.

Rc: radio circular.

i: pendiente transversal (peralte).

f: coeficiente de fricción entre el pavimento y las cubiertas.

Ee: externa.

Rc: radios externos, son normales a la alineación.

Lc: arco.

O: centro que se encuentra sobre la mediatriz del ángulo interno.

TC: tangente – inicio de curva.

CT: fin de curva – tangente.

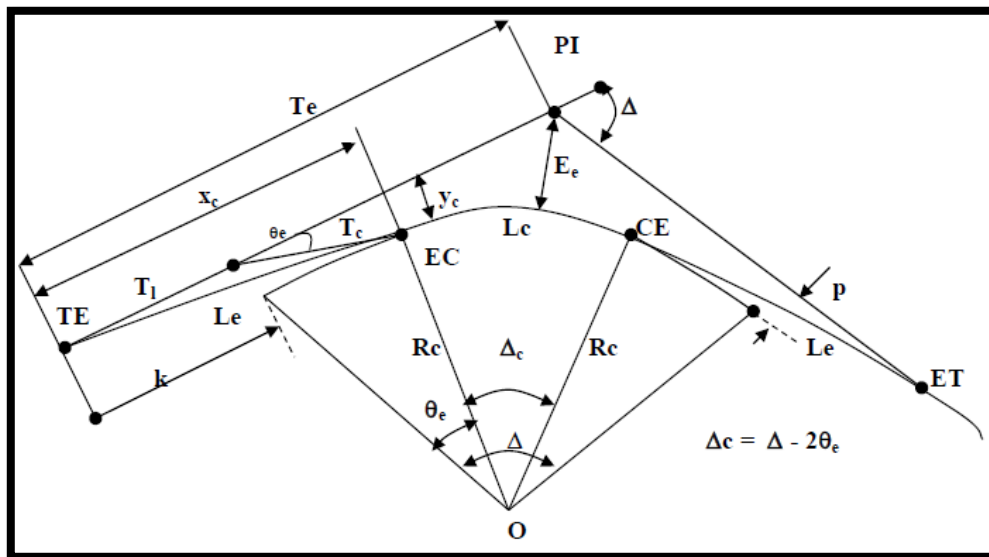


Imagen 27. Puntos característicos en una curva horizontal (Fuente: Apunte curva horizontal con transición catedral Vías 1)

La condición matemática de la espiral cuyos puntos responden cada uno de ellos a un radio determinado nos permite pasar de un radio infinito a uno finito ( $R_c$ ). Esa transición nos favorece en toda curva horizontal para pasar gradualmente de la alineación recta a la circular de radio  $R_c$ , de no hacerlo así se provoca alteraciones de estabilidad en la marcha, alteraciones de orden psicológico en los pasajeros y malformaciones estéticas del trazado de manera que a menos que la curva tenga un radio lo suficientemente grande como para disimular los efectos de la transición, se calcula siempre con este elemento ("Curvas con transiciones para caminos" por Joseph Barnett).

- *Curva horizontal con transición*

DATOS:					
Progresiva P.I.	360,8	m	Ángulo [ grados y min] $\Delta$	70°0'0"	A° B'
Velocidad Vd	50	km / h	Ang. [ grados, decimal] $\Delta$	70	A, bc

Planilla 17. Datos para el cálculo de curva horizontal (Fuente: Elaboración propia)

P.I.: punto intersección tangentes principales Vd: velocidad directriz

$\Delta$ : Ángulo de las tangentes principales  $V [ \text{km} / \text{h} ] = 3,60 * V [ \text{m} / \text{seg} ]$

En una curva horizontal, la fuerza centrífuga debe ser compensada por la suma de los efectos del "peralte  $p$ " y la "fricción lateral  $f$ ", con el fin de impedir el deslizamiento lateral del vehículo hacia "el exterior de la curva". Para ello se debe cumplir la siguiente condición:

$$p + f \geq \frac{0,007865 * [V \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)]^2}{R_c [m]}$$

$$\text{O también: } p + f \geq \frac{[V \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)]^2}{127,14 * R_c [m]}$$





Nota:

$$\frac{1}{127,14} = 0,007865$$

$$\text{Despejando: } Rc [m] \geq \frac{[V \left(\frac{km}{h}\right)]^2}{127,14*(p+f)}$$

V: velocidad en (m / seg)

i: peralte tablas Barnett; p: peralte en libro Ing. Sierra

Rc: radio de la curva (m)

f: coeficiente de fricción lateral

(f + i) = (f + p): coeficiente centrífugo.

En adelante se adopta para identificar al peralte la nomenclatura del Ing. Sierra: p = peralte.

- **Coeficiente de fricción lateral "f"**

Las N.D.G. adoptan para el proyecto la siguiente relación empírica para el cálculo del coeficiente de fricción lateral "f":

$$f_{max} = 0,196 - 0,0007 * Vd [km/h]$$

$$f_{max} = 0,196 - 0,0007 * 50 \left[\frac{km}{h}\right] = 0.161$$

- **Radio mínimos**

En función de diferentes condiciones que debe satisfacer una curva horizontal para una velocidad directriz "Vd" determinada, las N.D.G. establecen los radios mínimos para proyectar la curva.

➤ **Radio mínimo que no exige peralte:**

Si  $p + f \leq 0,015$  ---> no se necesita peralte --->  $Rc_{min} = \frac{V^2}{2}$  (Ing. Sierra - Pag. 106)

$$Rc_{min} = \frac{[50\frac{km}{h}]^2}{2} = 1250,00m \text{ ---> Ing. Sierra}$$

$$Rc_{min} = \frac{0,007865 * [50\frac{km}{h}]^2}{0,015} = 1310,80m \text{ ---> N.D.G.}$$

➤ **Radio mínimo absoluto:**

$$\left. \begin{array}{l} V = Vd = 50,00km/h \\ p = p_{max} = 0,06 \text{ ---> } p_{max} = 6,00\% \\ f = f_{max} = 0,161 \end{array} \right\} \text{ R mínimo absoluto}$$

Coeficiente centrífugo:  $\alpha = (p_{max} + f_{max}) = 0,06 + 0,161 = 0,221$

Rmín absoluto:



$$R = \frac{[Vd (km/h)]^2}{127,14 * \alpha} = \frac{50^2}{127,14 * 0,221} = 88,97m$$

➤ *Radio mínimo admisible:*

$$\left. \begin{array}{l} V = Vd = 50km/h \\ p (< p \text{ max}) = 0,04 \text{ ---> } p = 4\% \\ f = f \text{ max} = 0,161 \end{array} \right\} \text{ R mínimo admisible}$$

Coefficiente centrífugo:  $\alpha = (p \text{ max} + f \text{ max}) = 0,04 + 0,161 = 0,201$

Rmín admisible:

$$R = \frac{[Vd (km/h)]^2}{127,14 * \alpha} = \frac{50^2}{127,14 * 0,201} = 97,83m$$

➤ *Radio mínimo deseable:*

Es el mayor de los radios obtenidos en base a las dos condiciones siguientes:

a) Por condición de operación nocturna los R min deseables se obtienen del "Cuadro N° II - 8 " de las N.D.G. página II - 26:

Del cuadro N° II - 8; con:  $Vd = 50km/h \text{ ---> } R \text{ min} = 104,00m$

b) Para los siguientes valores de "V "; "p "y "f "

$$\left. \begin{array}{l} V = Vd = 50km/h \\ p = p \text{ max} = 0,06 \text{ ---> } p = 6\% \\ f = 0,5 * f \text{ max} = 0,161 \end{array} \right\} \text{ R mínimo deseable}$$

Coefficiente centrífugo:  $\alpha = (p \text{ max} + k * f \text{ max}) = 0,06 + 0,5 * 0,161 = 0,1405$

Rmín admisible:

$$R = \frac{[Vd (km/h)]^2}{127,14 * \alpha} = \frac{50^2}{127,14 * 0,1405} = 139,95m$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Por la condición} \quad a) R = 104,00m \\ \text{Por la condición} \quad b) R = 139,95m \end{array} \right\} \text{ Adopto: R min} = 163,20m$$

● *Radios máximos*

Con el fin de evitar longitudes excesivas de las curvas horizontales, las N.D.G. establecen para caminos de velocidades altas, una longitud máxima deseable de unos 3500 metros.

Los valores de los "R max deseables " se obtienen del Cuadro N° II - 9 de las N.D.G.

Para:  $\Delta = 70 \text{ ---} \rightarrow$  Del Cuadro N° II - 9:  $R_{\max} = 3000,00\text{m}$

Cuadro resumen de los radios obtenidos				
R mínimo absoluto	R mínimo admisible	R mínimo deseable	R mínimo sin peralte	R máximo deseable
88,9	97,8	139,9	1310,8	3000

**Planilla 18.** Resumen de radios calculados (Fuente: Elaboración propia)

Los radios del cuadro superior se utilizan como control del radio "Rc "adoptado en el cálculo que se desarrolla a continuación.

Se adopta un radio de 276,00m.

• **Criterio adoptado para el cálculo del radio de la curva horizontal.**

a) Adoptar peraltes inferiores al peralte máximo  $\rightarrow p < p_{\max}$

b) Adoptar fricción lateral "f = k \* f max "

k: coeficiente menor que 1. Se recomienda adoptar valores de "k  $\leq 0,5$  "; lo que implica diseñar la curva con valores de "f  $\leq 0,5 * f_{\max}$  ".

c) Adoptar la velocidad "V " según los siguientes criterios:

I. Igual a la velocidad directriz "V = Vd "

II. Igual a la velocidad media de marcha "V = VMM ", con "f = 0 " (criterio N.D.G.)

$$VMM = 1,035 * Vd - (Vd / 20)^2 \quad Vd = 50\text{km/h}$$

$$VMM = 1,035 * 50 - (50 / 20)^2 = 45,5\text{km/h}$$

Para diseñar de acuerdo con este criterio se adopta: V = VMM y f = 0

Para el cálculo que se realiza a continuación, el proyectista deberá elegir los valores de "p"; "k" y "V" que considere adecuados al criterio adoptado para el diseño de la curva.

$$p = 0,06 \rightarrow p (\%) = 6 \%$$

$$k = 0,5 \rightarrow f = 0,081$$

$$V = 50 \text{ km/h}$$

$$\text{Coeficiente centrífugo: } \alpha = (p + k * f_{\max}) = 0,06 + 0,5 * 0,161 = 0,1405$$

Rmín admisible:

$$R = \frac{[Vd (km/h)]^2}{127,14 * \alpha} = \frac{50^2}{127,14 * 0,1405} = 139,95\text{m}$$

**Adopto:** Rc = 276,00m

• **Longitud mínima "Le" de las curvas de transición.**

En base a los siguientes criterios establecidos por las N.D.G.; se determinan los valores mínimos de las longitudes de transición "Le ".



Comodidad dinámica

Apariencia de borde (o velocidad de rotación del peralte)

Apariencia general.

Guiado óptico.

Con respecto al criterio IV; si bien se recomienda su cumplimiento, se deja librado a la decisión del proyectista la utilización del mismo, según las condiciones del caso (Ing Sierra - página 116).

➤ *Criterio de comodidad.*

$$Le = 2,72 * [ V / A ] * [ 0,007865 * V^2 / R - p ]$$

Le: longitud de la transición en [ m]       $A = \frac{\text{aceleración centrífuga}}{\text{tiempo}}$

V: velocidad directriz en [ km / h ]

R: radio de la curva circular en [ m ]

p: peralte de la curva circular expresado como valor decimal (no en %)

A: aceleración de la aceleración centrífuga en [ m / s<sup>3</sup> ]

El valor de "A" está comprendido entre "0,30 m / s<sup>3</sup> y 0,60 m / s<sup>3</sup>". Las N.D.G. han adoptado el valor promedio:

$$A = 0,45 \text{ m/s}^3$$

Cálculo:

$$Le1 = 2,72 * (V / A) * (0,007865 V^2 / R - p)$$

$$Le1 = 2,72 * (50 / 0,45) * (0,007865 * 50^2 / 276 - 0,04) = 21,49\text{m}$$

**Nota:** este valor es menor al obtenido con el criterio de Barnett. (Ing. Sierra - Página 116; 118).

➤ *Criterio de apariencia general*

La longitud mínima se obtiene con la siguiente expresión:  $Le2 = \frac{Vd}{1,8}$

Le2: longitud de la transición en metros

Vd: velocidad directriz en [km/h]

En ningún caso se introducirá una longitud de transición inferior a 30 metros.

$$Le2 = \frac{Vd}{1,8} = \frac{50}{1,8} = 27,78\text{m}$$

➤ *Criterio de apariencia de borde*

Consiste en conseguir una longitud suficiente para poder desarrollar adecuadamente el peralte sobre ella.

$$Le3 = 1,25 * (a + s) * p * Vd$$



a: ancho de la calzada, en m

s: sobreaño de la calzada, en m

p: peralte

Para simplificar las N.D.G. dan el valor del ancho máximo de calzada "(a + s)" en función de la velocidad directriz:

Para  $V_d = 50 \text{ km/h}$  ----> Tabla:  $a + s = 6,70\text{m}$

$$Le_3 = 1,25 * 6,7 * 0,04 * 50 = 16,75\text{m}$$

➤ *Criterio de guiado óptico*

Para que la curva de transición sea visualmente significativa, se considera que el giro efectuado sobre ella debe ser del orden de los  $3^\circ$

Para:  $\theta_E = 3^\circ$

$$Le_4 = \frac{3^\circ * R * \pi}{90^\circ} = \frac{Rc}{10} = \frac{276}{10} = 27,60\text{m}$$

➤ *Criterio de Barnett*

$$Le_5 = \frac{0,036 * [V_d (Km/h)]^3}{Rc}$$

$$Le_5 = \frac{0,036 * [V_d (Km/h)]^3}{Rc} = \frac{0,036 * 50^3}{98} = 45,92\text{m}$$

➤ *Cuadro resumen (Le en metros)*

Cuadro resumen (Le en metros)					
Le <sub>1</sub>	Le <sub>2</sub>	Le <sub>3</sub>	Le <sub>4</sub>	Le <sub>5</sub>	Valor adoptado
21,49	27,78	16,75	27,6	45,92	<b>Le = 50</b>

Planilla 19. Resumen de longitud equivalente calculadas (Fuente: Elaboración propia)

● *Cálculo analítico de las progresivas de los puntos notables*

$$Le + Lc = \pi * \Delta * Rc / 180 = 337,20\text{m}$$

$$Lc = (Le + Lc) - Le = 287,20\text{m} \quad Lc / 2 = 143,60\text{m}$$

$$\theta_e = Le / (2 * Rc) = 0,0906\text{rad}$$

$$p = Le^2 / (24 * Rc) = 0,37\text{m}$$

$$k = Le * [1 - 0,1 * \theta_e^2] + Rc * [(\theta_e^3) / 6 - \theta_e] = 50,00\text{m}$$

$$Xc = Le * [1 - (\theta_e^2 / 10)] = 49,96\text{m}$$

$$Y_c = L_e * [\theta_e / 3 - \theta_e^3 / 42] = \quad \mathbf{1,50m}$$

$$T_e = (R + p) * \text{tg} (\Delta / 2) + k = \quad \mathbf{243,52m}$$

$$E_e = (R + p) * [\text{Sec} (\Delta / 2) - 1] + p = \quad \mathbf{61,38m}$$

$$\text{Prog. TE} = \text{Prog. Vért} - T_e = 360,8 - 243,52 = \quad \mathbf{117,28m}$$

$$\text{Prog. EC} = \text{Prog. TE} + L_e = 117,28 + 50 = \quad \mathbf{167,28m}$$

$$\text{Prog. CC} = \text{Prog. EC} + L_c / 2 = 167,28 + 153,5 = \quad \mathbf{320,78m}$$

$$\text{Prog. CE} = \text{Prog. TE} + (L_e + L_c) = 117,28 + 337,20 = \quad \mathbf{454,48m}$$

$$\text{Prog. ET} = \text{Prog. CE} + L_e = 444,08 + 50 = \quad \mathbf{504,48m}$$

- *Replanteo de la transición por coordenadas*

Replanteo de la transición por coordenadas					
	Rc = 276 m		Le = 50 m	$\theta_e = 0,0906$ rad	
Punto	L	$\theta_i$ [rad] =	$\theta_i$ [grados]	$X_i$ [m] =	$Y_i$ [m] =
	[m]	$\theta_e * (L / L_e)^2$		$L * [1 - \theta^3 / 10]$	$L * [\theta^3 - \theta^3 / 42]$
1	5	0,001	0,052	5	0
2	10	0,004	0,208	10	0,01
3	15	0,008	0,467	15	0,04
4	20	0,014	0,831	20	0,1
5	25	0,023	1,298	25	0,19
6	30	0,033	1,87	30	0,33
7	35	0,044	2,545	34,99	0,52
8	40	0,058	3,324	39,99	0,77
9	45	0,073	4,207	44,98	1,1
10	50	0,091	5,194	49,96	1,51

Planilla 20. Datos para replanteo (Fuente: Elaboración propia)

### 2.4.8 Alineamiento vertical

Considerando la comodidad de los viajeros y la apariencia general de la rasante, las normas de diseño geométrico de la DPV indican, en función de la velocidad directriz establecida anteriormente, los valores máximos de incremento de pendiente  $\Delta i$  (%) para los cuales no es necesario introducir curvas verticales en los quiebres convexos y cóncavos.

Para la velocidad directriz de 60 km/h del acceso y con diferencias de pendientes  $\Delta i \leq 0,5\%$ , valor que no es superado en ningún punto del tramo en cuestión, se establece que no es necesario introducir curvas verticales.

El valor de la cota de la rasante se estableció en función a las recomendaciones de A.P.A. (Administración Provincial del Agua) que establece para la ciudad de Resistencia un valor mínimo de cotas MOP 50,50 para los accesos.

## 2.4.9 Pendiente longitudinal

El proyecto consiste en un camino pavimentado con cordones centrales únicamente en el tramo que une ambas avenidas, donde el drenaje es adyacente, por lo que la pendiente longitudinal en este caso no es necesaria ya que la evacuación se hace lateralmente.

En el tramo de la Av. Vélez Sarsfield si se realiza con cordones a ambos lados, y la pendiente longitudinal cumple la función de evacuar el agua hacia los sumideros. Por lo que el valor de la pendiente debe cumplir con el mínimo para garantizar los escurrimientos. Una mínima pendiente para el caso habitual es de 0,5%, pero un mínimo absoluto del 0,4% puede utilizarse cuando el pavimento de superficie es ejecutado con precisión y buenas condiciones de soporte.

## 2.4.10 Pendiente transversal

Se adoptó una pendiente transversal de 2% para la calzada del acceso planteado.

Utilizando la pendiente mínima se permite un adecuado drenaje superficial en los límites tolerables para la operación segura del tránsito. Los bombeos normales mayores al 3 % producen cierta molestia al conductor, y contribuyen al deslizamiento lateral de los vehículos al frenar sobre el pavimento húmedo.

## 2.5 Diseño de pavimento rígido

### 2.5.1 Generalidades.

Desde el punto de vista de la ingeniería, el pavimento rígido es una estructura que soporta cargas durante su vida útil y transmite las tensiones al terreno, las cuales no deben superar determinados valores admisibles, tanto en el suelo de fundación como en cada una de las capas que lo integran, controlando así la calidad estructural del mismo.

Además de sus características de elevada durabilidad con mínimo mantenimiento, los pavimentos rígidos ofrecen un mejor desempeño cuando son solicitados por cargas pesadas, y en especial en zonas con suelos de baja capacidad soporte.

### 2.5.2 Objetivos

El espesor de calzada es la principal variable en estudio durante la etapa de proyecto, dado que es la que en mayor medida incide en la capacidad estructural del pavimento y en el costo global de la estructura.

El objetivo durante la etapa de dimensionamiento de una calzada de hormigón es semejante al de otras estructuras de ingeniería. Esto significa determinar los espesores mínimos de pavimento que se traduzcan en los menores costos en el ciclo de vida (construcción, mantenimiento y operación) lo cual implica:

- Espesores mayores que el necesario resultaron en un mayor costo inicial, pero con menores costos de mantenimiento.

- Espesores menores al requerido tendrán un costo de construcción bajo, pero será necesario un mantenimiento prematuro y costosos (además de las interrupciones en el tránsito que demandan estas intervenciones) que compensan largamente el menor costo de construcción.

Un criterio sano de ingeniería implica la elección de espesores de diseño que equilibren adecuadamente los costos iniciales y de mantenimiento.

### 2.5.3 Método de diseño.

Para la determinación del espesor del pavimento vamos a utilizar el método AASHTO 1993, el cual es un método empírico de diseño que fue desarrollado en base a la información recogida en el AASHTO road test, llevado a cabo entre 1958 y 1960. En los diferentes circuitos que conforman este ensayo se evaluaron distintas secciones de pavimentos, tanto rígidos como flexibles, y una gran cantidad de soluciones estructurales, variando tanto los espesores de calzada como los de la base.

### 2.5.4 Distribución por sentido de circulación.

En la mayoría de los diseños se asume que los pesos y volúmenes de camiones que circulan en cada sentido son similares, donde cada sentido toma aproximadamente la mitad del tránsito pesado (distribución 50-50). Nosotros tomamos esta suposición debido a que prevemos un uso similar para ambos sentidos.

### 2.5.5 Distribución por carril de vehículos pesados.

Cuando se cuenta con dos o más carriles por sentido, resulta necesario estimar la proporción de camiones que circulan por la trocha derecha (más solicitada) respecto del total que se mueve en la misma dirección.

Para estimar esta distribución, nos basamos en valores sugeridos por las metodologías de cálculo, las que a partir del número de carriles por sentido sugieren distintos valores de distribución.

Numero de carriles por sentido	Distribucion recomendada de VP en carril derecho
1	100%
2	90%
3	70%
4	50%
5	40%

**Planilla 21.** Proporción de vehículos pesados en el carril derecho (Fuente: Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón – Instituto del cemento portland argentino).

Para nuestro acceso a la ciudad de Resistencia proyectado, al tener dos carriles por sentido, la distribución recomendada de vehículos pesados en carril derecho es del  $V_p=90\%$ .

### 2.5.6 Cálculo de ejes equivalentes

Una manera de analizar las solicitaciones originadas por el tránsito es transformar el espectro de cargas previstas en el diseño en función del número de pasadas de un eje que se adopta como patrón que



involucraría idéntico daño o sollicitación. Siguiendo la metodología de la guía AASHTO, el eje empleado como patrón, corresponde al de una carga de eje simple de 18 kips o 80 KN o 8,2 tn, cuya unidad es conocida como Eje Equivalente o por la sigla ESAL (equivalent simple axle load).

Para la transformación de cargas en ejes equivalentes se emplean los factores de equivalencia de cargas LEF. El factor de equivalencia para una carga X (FEC) surge de la relación que existe entre la cantidad de repeticiones de cargas de 8,2 tn asociadas a una determinada pérdida de serviciabilidad ( $\Delta$ PSI), con la cantidad de repeticiones de la carga X que genera la misma pérdida de serviciabilidad.

En la República Argentina, la carga tipo es de 10,6 tn, correspondiente a un eje simple.

$$LEF = \frac{\text{Numeros de ESALs de 80 KN que producen una perdida de serviciabilidad}}{\text{Numeros de ejes x KN que producen la misma pérdida de serviciabilidad}}$$

La adopción de espesores mediante este método, se basa en la determinación de las cargas equivalentes acumuladas para el periodo de diseño. De lo obtenido en el punto 2.4.3:

Vehiculo	Porcentaje
Autos y camionetas	87,60%
Camiones sin acoplados y combis	3,70%
Camiones con acoplados y semis	8,70%

Planilla 22. Composición vehicular del TMDA. (Fuente: Elaboración propia)

El cálculo del número acumulado de repeticiones de eje equivalente a 8,20 tn (80 KN), se realiza con la siguiente expresión:

$$N = 0,5 * 365 * PD * TMDA * Vp * Fc * Fd * 2,2$$

Dónde:

- PD: Período de diseño, en años.
- $TMDA_{(2043)} = 3529 \frac{veh}{dia}$
- $Vp = 0,90$  (según 2.6.5)
- Fc: Factor de carga.
- Fd: Factor por carril.
- 2,2: Factor de conversión de 8,20 tn a 10 tn;

Numero de carriles en una sola direccion	Fd
1	1
2	1,00 - 0,80
3	0,80 - 0,60
4	0,75 - 0,50

Planilla 23. Factor por distribución por carril (Fuente: AASHTO-93)

Tendremos dos carriles por sentido por lo que adoptamos un factor  $Fd = 0,90$ .

Tipo de Vehículo	Fc pavimento rígido
Automoviles y Camionetas	0,066
Camiones sin acoplados	3,96
Camiones con acoplados	6,435

**Planilla 24.** Factor de carga por vehículo (Fuente: Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón – Instituto del cemento portland argentino)

Calculamos ahora el factor de carga de nuestro TMDA.

Tipo de Vehículo	Tipo de camion	% de vehiculos	fci	Fc
Autos y camionetas	1.1	87,6	0,066	0,058
Camiones sin acoplados y combis	1.1	3,7	3,96	0,147
Camiones con acoplados y semis	1.1.1.2	8,7	6,435	0,560
		100		0,764

**Planilla 25.** Factor de carga para nuestro TMDA. (Fuente: Elaboración propia)

Por lo que el número de ejes equivalentes resulta:

$$N = 0,5 * 365 * 20 * 3529 \frac{veh}{dia} * 0,9 * 0,764 * 0,90 * 2,2 = 17.536.607 = 17,54 E + 06$$

### 2.5.7 Variables de diseño

- *Confiabilidad (R)*

Se la define como la probabilidad estadística de que un pavimento alcance la vida de diseño para el cual fue proyectado. Las variables que influyen sobre un proyecto hacen que la función deterioro siga una distribución estadística, y la confiabilidad R es un valor que indica la probabilidad de que se cumpla una determinada curva de deterioro.

Para esta variable debe evaluarse cuál es el valor aceptable de riesgo en función del tipo de vía. Para el caso de pavimentos donde circula diariamente una gran cantidad de vehículos en zonas urbanas como es nuestro caso, que además por ser un acceso principal se deben evitar las interrupciones por mantenimiento, el riesgo tiene que ser bajo, por lo que deben seleccionarse valores elevados de confiabilidad.

Pero también debe considerarse que, si se utilizan valores muy elevados de confiabilidad, se alcanza un diseño muy conservador y por consiguiente muy costoso.

Clasificación Funcional	Confiabilidad Recomendada	
	Urbano	Rural
Autopistas	85 - 99,9	80 - 99,99
Arterias Principales	80 - 99	75 - 99
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Rutas locales	50 - 80	50 - 80

**Planilla 26.** Confiabilidad en función del tipo de vía (Fuente: AASHTO 93)

A nuestro acceso lo consideramos como una arteria principal urbana por lo que adoptamos un valor de confiabilidad del 80%.

- *Desvío estándar (So)*

Es el error estadístico presente en las ecuaciones de diseño debido a la variabilidad en los materiales, construcción, etc. Representa la dispersión entre el desempeño predicho y el desempeño real.

Para determinar el valor exacto del desvío estándar es necesario conocer las dispersiones individuales de cada uno de los parámetros, lo cual es una tarea sumamente dificultosa. Por esta razón AASHTO recomienda utilizar los siguientes valores de So para pavimentos rígidos.

$S_o = 0,39$  (cuando se considera la variación del tránsito previsto).

$S_o = 0,34$  (cuando NO se considera la variación del tránsito previsto).

Nosotros adoptamos un valor de  $S_o = 0,39$ , esperando una variación en la predicción del comportamiento con errores en el tránsito.

- *Serviciabilidad po, pt.*

La serviciabilidad es la capacidad del pavimento de servir al tránsito que circula por el camino. En este método se emplean como factores de diseño, la serviciabilidad inicial del pavimento luego de la construcción y el nivel de serviciabilidad final considerado al término del periodo de diseño. La diferencia entre ellos se denomina pérdida de serviciabilidad  $\Delta PSI$ .

La serviciabilidad inicial, representa la condición del pavimento inmediatamente después de la construcción. Generalmente oscila entre 4 y 5. En la prueba AASHTO, las secciones de pavimento rígido alcanzaron un índice de serviciabilidad luego de construidos de 4,5; por consiguiente, AASHTO recomienda emplear este valor en el diseño, a menos que se cuente con antecedentes locales de índices iniciales de construcción.

Por otra parte, la serviciabilidad final se encuentra definida por el nivel que, una vez alcanzado, el pavimento requiere ser rehabilitado, este valor puede oscilar entre 2 y 3 en función de la categoría del camino. Por tener un alto tránsito, adoptamos una serviciabilidad final de 2,0.

$$\Delta PSI = 4,5 - 2,0 = 2,5$$

- *Resistencia del hormigón de la calzada.*

Como los pavimentos de hormigón se encuentran solicitados a la flexión, el parámetro resistente que interesa en este tipo de estructuras es el Módulo de Rotura (MR), determinado en vigas de 15 x 15 x 55 cm, ensayadas con cargas en los tercios (Norma IRAM 1547).

Este parámetro es sumamente importante en el criterio de fatiga, ya que permite controlar la fisuración del pavimento bajo la acción repetitiva de las cargas de tránsito, requiriendo para la etapa de diseño su determinación a la edad de 28 días.

En nuestro caso proyectamos la calzada de hormigón con Hormigón H30, por lo que nuestra resistencia será de 30 Mpa.

- *Módulo de elasticidad del hormigón  $E_c$ .*

Indica la rigidez y capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación. Para un hormigón de calidad H-30 se puede calcular el módulo de elasticidad  $E_c$  según la siguiente correlación:

$$E_c = 57.000 * (f_c')^{0,5}$$

Siendo  $f_c'$  la resistencia a la compresión simple en psi. Se adoptó  $300 \text{ kg/cm}^2 = 4267 \text{ psi}$ , (valor correspondiente a un Hormigón H-30).

$$E_c = 57.000 * (4267)^{0,5} = 3.723.370 \text{ psi}$$

- *Coefficiente de drenaje ( $C_d$ )*

En el método AASHTO, el drenaje se tiene en cuenta a través del coeficiente  $C_d$ , el que considera tanto la calidad del drenaje como la cantidad de tiempo que un pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Como punto de comparación se debe considerar que un coeficiente de drenaje 1,0 corresponde a la condición del AASHTO Road Test. Esencialmente, un valor de  $C_d$  de 1,0 no tiene ningún impacto sobre el diseño, así como menores coeficientes de drenaje incrementan el espesor de la calzada requerido, y valores mayores implican una reducción.

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento se encuentra expuesta 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
Buena	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

Planilla 27. Coeficientes de drenaje  $C_d$  sugeridos (Fuente: AASHTO 93)

Para nuestro caso y en función de este tiempo y de las características del suelo (A-6), creemos apropiado definir la capacidad de drenaje como “Regular” y un porcentaje del pavimento expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación entre 5 a 25%. A lo que corresponde un coeficiente de drenaje de:  $C_d = 1,00$

- *Transferencias de cargas ( $J$ )*

La transferencia de carga en juntas y las condiciones de soporte en bordes de calzada se incorpora a la ecuación a través del factor de transferencia de carga, o factor  $j$ . Este factor depende básicamente de si cuenta con pasadores o no, en sus juntas transversales, y si cuenta con algún soporte o rigidización en el borde de calzada.

En general, la guía AASHTO no reconoce en el nivel de ejes equivalentes un factor que pudiera afectar el coeficiente de transferencia de carga. Sin embargo, dado que, para bajos niveles de tránsito pesado, la transferencia de carga por trabazón entre agregados suele ser suficiente, la ACPA sugiere tener

en consideración el nivel del tránsito de proyecto al momento de definir este factor, penalizando la no incorporación de pasadores en aquellas situaciones donde se prevé un nivel elevado de ejes equivalentes.

ESAL 's [Millones]	Soporte de Borde			
	Pavimento de Hormigón Simple y Reforzado con Juntas (c/pasadores)		Pavimento de Hormigón Simple (s/pasadores)	
	NO	SI	NO	SI
< 0,3	3,2	2,7	3,2	2,8
0,3 a 1	3,2	2,7	3,4	3,0
1 a 3	3,2	2,7	3,6	3,1
3 a 10	3,2	2,7	3,8	3,2
10 a 30	3,2	2,7	4,1	3,4
> 30	3,2	2,7	4,3	3,6

**Planilla 28.** Factor de transferencia de carga en pavimentos de hormigón simple y reforzado con juntas (Fuente: AASHTO 93)

Se considera entonces una calzada de hormigón simple con pasadores y barras de unión; esta situación se traslada a la ecuación general AASHTO mediante el mencionado coeficiente de transferencia de cargas  $J$ . Es función del tránsito previsto y de la manera de efectuar la transferencia, se adoptó de tabla:  $J = 2,70$ .

- *Módulo de reacción de la subrasante ( $k$ )*

El módulo de reacción  $k$  se emplea para estimar el soporte brindado por las diferentes capas a la losa de hormigón. Generalmente se emplea un valor de  $k$  efectivo ( $k_{ef}$ ) que considera el aporte de las diferentes capas y la pérdida de soporte que puede ocurrir debido a la erosión de la base.

La subrasante es la capa de suelo en la que se apoya la estructura del pavimento, la misma esta compactada y preparada para soportar dicha estructura.

Este factor indica cuánto se asienta la subrasante cuando se le aplica un esfuerzo de compresión y se determina usualmente por distintas correlaciones; entre las más utilizadas está la correlación con la relación de soporte de California (CBR).

Según el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la dirección de Vialidad Nacional editada en el año 1998 - Sección C III, las condiciones mínimas impuestas para la subrasante son:

CBR mayor o igual a 7,00.

Hinchamiento menor o igual a 2,50 % (con sobrecarga de 4,50 Kg).

Índice de plasticidad menor a 25,00.

Debido a que no contamos con estudios de suelo, partimos de un CBR de diseño de 7%, al cual le corresponde un Módulo de Resiliencia, según la Gráfica de Kentucky:

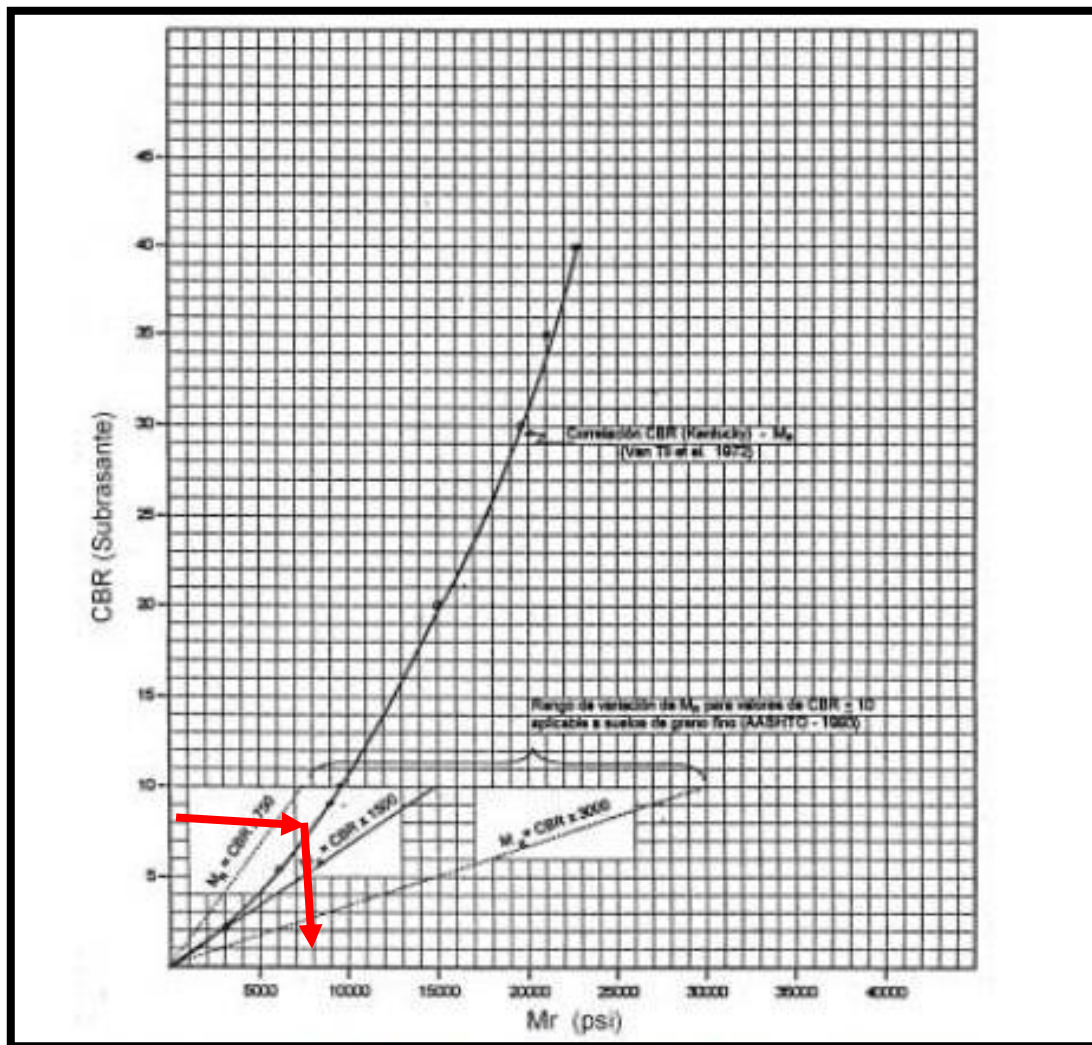


Imagen 28. Evaluation of AASHTO interim guides for design of pavement structures (Fuente: AASHTO 93)

$$Mr = 7.500 \text{ psi} = 7.500 \text{ lbs/pulg}^2 \approx 527,3 \text{ Kg/cm}^2$$

- *Módulo de reacción combinado de subrasante/base (kcomb)*

Se propone una base de arena-cemento fluido (RDC) con una resistencia mínima a la compresión de 20 kg/cm<sup>2</sup> y espesor de 0,15 m. Es necesario calcular el módulo compuesto de reacción de la subrasante; para ello se determinan los valores de resistencia y módulo elástico de la base de arena-cemento fluido (RDC) para posteriormente calcular el módulo compuesto.

Tipo de material	Modulo de elasticidad (psi)
Base granular tratada con cemento	1.000.000 - 2.000.000
Mezclas de agregado con cemento	500.000 - 1.000.000
Base tratada con asfalto	350.000 - 1.000.000
Mezcla bituminosa estabilizada	40.000 - 300.000
Limo estabilizado	20.000 - 70.000
Material granular	15.000 - 45.000
Subrasante natural	3.000 - 40.000

Planilla 29. Valores de módulo de elasticidad (Fuente: AASHTO 93)

Se adopta como Módulo de elasticidad = 1.500.000 psi

Con los siguientes valores, se ingresó al ábaco del AASHTO y se obtuvo el módulo de reacción combinado de la subrasante y base “Kcomb”

Módulo resiliente de la subrasante  $M_r$ : 7.500 psi

Módulo de elasticidad de la base: 1.000.000 psi

Espesor propuesto de la base: 15 cm = 5,90 pulgadas

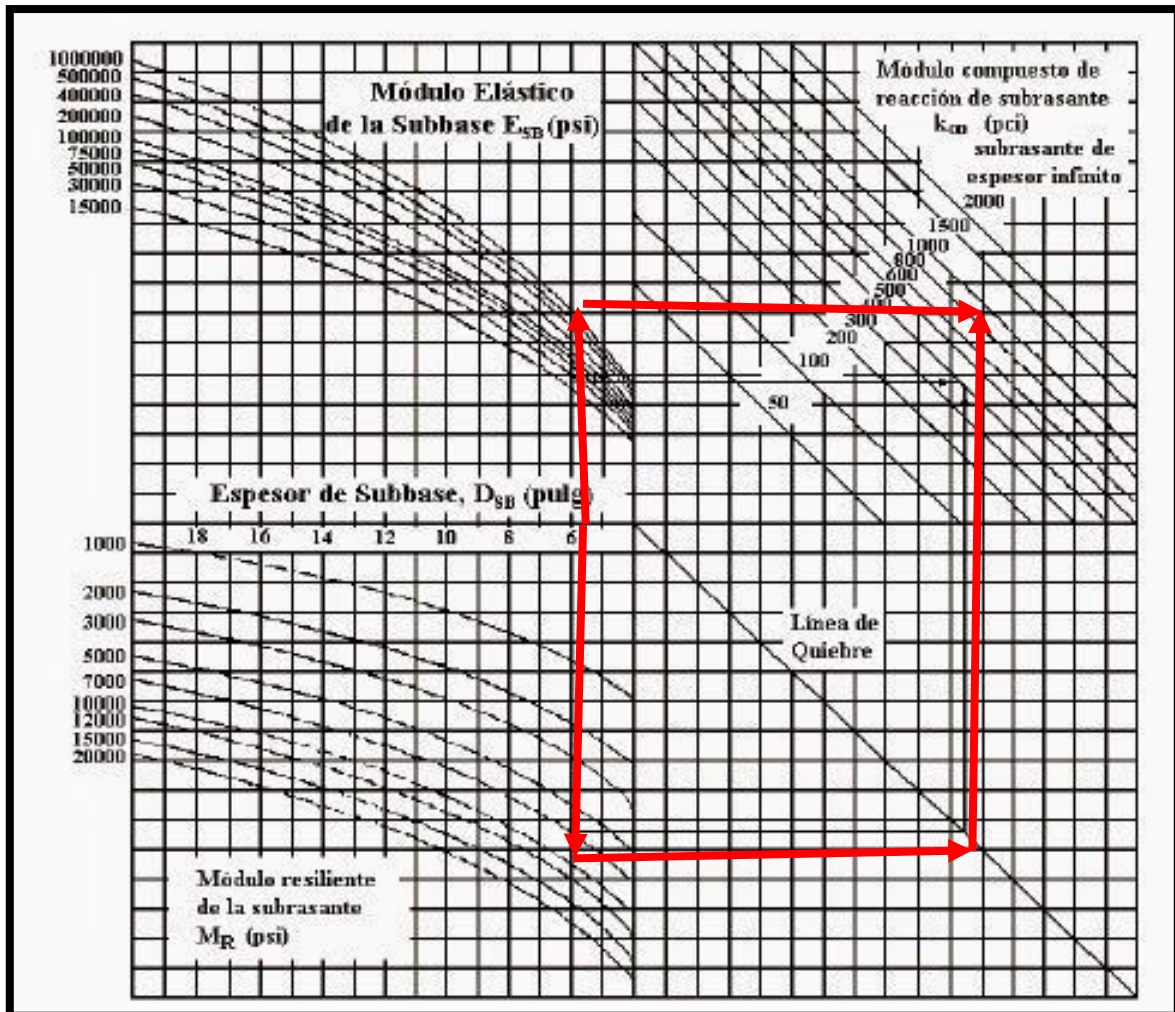


Imagen 29. Ábaco de módulo compuesto de reacción de la subrasante (Fuente: AASHTO 93)

Se obtiene como Módulo compuesto de la subrasante:  $K_{comb} = 800$  pci

- *Módulo de reacción efectivo de la subrasante (k)*

Este factor debe ser corregido por un coeficiente LS (Loss of support o pérdida de soporte) que tiene en cuenta la posible pérdida de capacidad soporte de la capa de asiento por erosión de la sub base o hinchamiento diferencial de la subrasante, movimientos diferenciales verticales del suelo. Mediante este factor se reduce el Módulo de reacción de la subrasante  $k$ .

El método AASHTO prevé valores de curvas que varían entre 0 y 3. Una pérdida de soporte 0 considera la condición del suelo en el ensayo AASHTO; en nuestro caso adoptaremos la curva LS = 1 en función de las características de la base de arena-cemento fluido (RDC).

Ingresando al ábaco del AASHTO con los valores de  $K_{com} = 800$  pci y  $LS = 1$ .

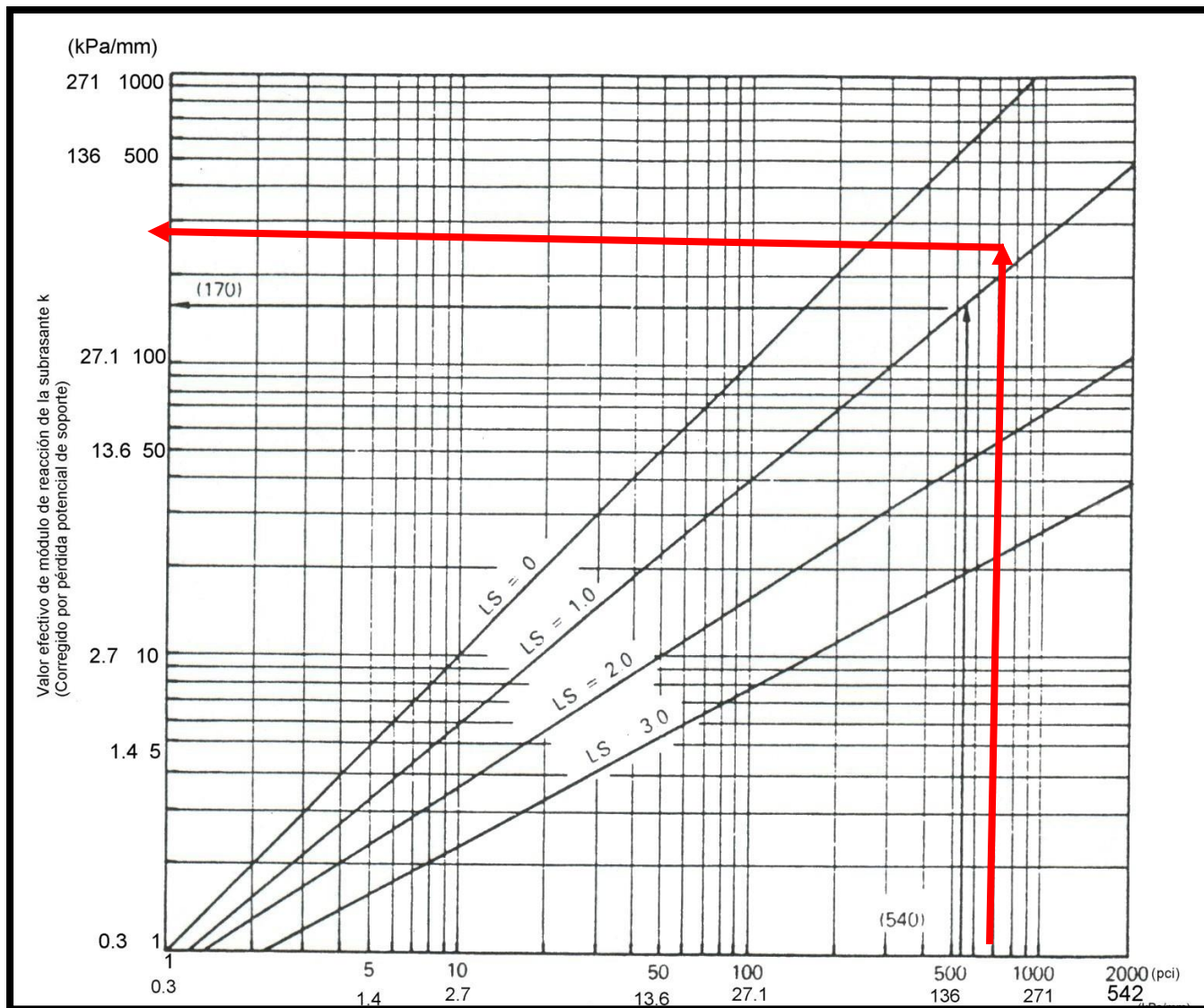


Imagen 30. Valor efectivo del módulo de reacción de la subrasante k (Fuente: AASHTO 93)

Se obtuvo un valor efectivo de Módulo de Reacción de la subrasante k, corregido por pérdida potencial de soporte  $K_{efectivo} = 230$  pci.

- **Módulo de rotura del hormigón ( $Sc$ )**

Este valor controla el agrietamiento por fatiga del pavimento originado por las cargas repetitivas. Puede calcularse mediante la siguiente correlación:

$$Sc = K * (fc')^{0,5}$$

Donde K es una constante que varía de 7 a 12. Adoptando  $K = 10$



Teniendo en cuenta las posibilidades de fabricación y las exigencias normativas, se adopta un hormigón de calidad H-30 de 300 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, la que traducida a unidades de trabajo es 4.267 psi:

$$S_c = 10 * (4267)^{0,5} = 653 \text{ psi}$$

### 2.5.8 Determinación del espesor de la losa necesaria.

La ecuación básica formulada para el diseño de pavimentos rígidos es:

$$\log(ESAL's) = Z_R S_o + 7,35 \log(e-1) - 0,06 + \frac{\log \left[ \frac{\Delta PSI}{4,5-1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \cdot 10^7}{(e+1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32p_i) \log \left[ \frac{MR \cdot C_d [e^{0,75} - 1,132]}{215,63J \left[ e^{0,75} - \frac{18,42}{\left( \frac{E_c}{k} \right)^{0,25}} \right]} \right]$$

**Imagen 31.** Fórmula para la determinación del espesor del pavimento. (Fuente: AASHTO 93)

Resumen de las variables determinadas, necesarias para calcular el espesor de la losa:

Parametros	Valores
Confiability (R)	80%
Desvio estandar (So)	0,39
Perdida de serviciabilidad (ΔPSI)	2,50
Modulo elastico del hormigon (Ec)	3.723.370
Coefficiente de drenaje (Cd)	1,00
Transferencias de cargas (J)	2,70
Modulo efectivo de la subrasante (k)	230
Modulo de rotura del hormigon (Sc)	653
Numero de ejes equivalente W18	17.536.707
Modulo resilente Mr (psi)	7.500

**Planilla 30.** Variables determinadas. (Fuente: Elaboración propia)

Debido a la complejidad de la fórmula, se resuelve la ecuación general de la AASHTO 1993 mediante programa de cálculo, en el cual cargando los datos previamente obtenidos se obtuvo un espesor de la losa de hormigón mínimo de 9" (aprox. 23 cm).

Imagen 32. Interfaz programa de cálculo (Fuente: AASHTO 93)

Con el tránsito que va a utilizar la vía y en función de las posibilidades de obtención de los distintos materiales constructivos, se opta por diseñar la calzada de hormigón de calidad H-30, con un espesor de losa (D) = 0,25 m apoyado sobre base de arena-cemento fluido (RDC) con resistencia mínima a la compresión a 28 días de 20 kg/cm<sup>2</sup>, de espesor e igual a 0,15 m.

El conjunto se asentará sobre una subrasante con compactación especial de acuerdo a la norma de la Sección B. V 2 "Método de Compactación en el Terreno" del Pliego General de Especificaciones Técnicas más usuales para la Construcción de Obras Básicas y Calzadas – Ed. 1998 publicado por la Dirección Nacional de Vialidad.

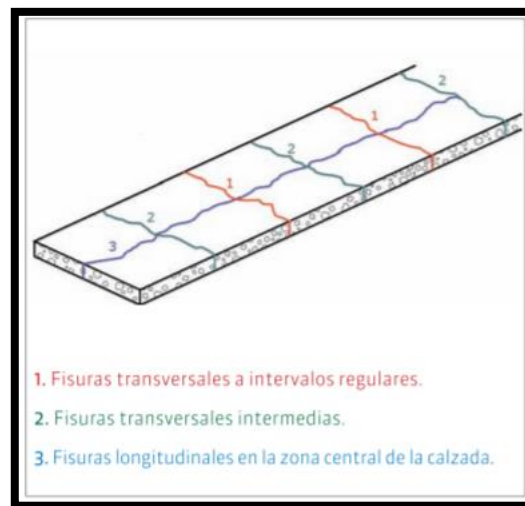
### 2.5.9 Diseño de juntas.

El buen desempeño de los pavimentos rígidos depende, en gran medida, del correcto funcionamiento de sus juntas. Muchas de las fallas que pueden manifestarse en servicio (escalonamiento, bombeo, fisuración, despostillamientos o astillamientos, y levantamiento de losas) se encuentran vinculadas a las juntas del pavimento, y, por lo tanto, pueden originarse por una falla en el dimensionamiento y construcción.

Las juntas se diseñan para controlar y mantener la calidad y capacidad estructural de un pavimento con bajos costos de conservación.

En pavimentos de hormigón simple, las juntas delimitan el tamaño de las losas, son necesarias para canalizar y controlar la formación de fisuras por retracción, fragüe y alabeos higrotérmicos, tanto a edad temprana como en servicio. Por esto, es necesario que el tipo, separación, geometría y ejecución de las juntas, respondan a ciertas pautas.

El objetivo es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución de juntas transversales y longitudinales, e incorporar en las mismas, mecanismos apropiados para la transferencia de cargas (ICPA Instituto del cemento Portland Argentino).



**Imagen 33.** Fisuración natural del pavimento (Fuente: Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón)

- ***Juntas transversales de contracción***

Son juntas materializadas en el sentido transversal de la calzada de hormigón, que permiten controlar la formación de fisuras intermedias en las losas, tanto a edad temprana como en servicio. Se materializan por debilitamiento de la sección de hormigón (por aserrado), para inducir en este lugar las fisuras debidas a los cambios dimensionales en la losa de hormigón. Hay juntas con pasadores y sin.

El aserrado es el método más confiable para crear este tipo de juntas. Suelen efectuarse en dos cortes: el primario que genera el plano de debilidad, y el secundario que provee el factor de forma requerido para el buen desempeño.

Es de suma importancia realizar el aserrado de juntas lo antes posible, tan pronto como el hormigón haya adquirido suficiente resistencia, y se recomienda una profundidad mínima de aserrado de 1/3 del espesor de la losa para bases tratadas y 1/4 del espesor de la losa para bases no tratadas.

AASHTO recomienda una separación entre juntas, perpendiculares al eje de la calzada, no mayor a 24 veces el espesor de la losa, en nuestro caso resulta una separación no mayor a 5,52m. En el Apartado A.I 8.4.2 c) Juntas Transversales de Contracción y Longitudinales, de la Sección A.I Construcción de la Calzada de Hormigón de Cemento Pórtland, de la DNV, Edición 1998, establece una distancia máxima entre juntas no mayor a 5 m.

La separación recomendada por la Portland Cement Association (PCA) 1984-1999, para el caso de pavimentos de hormigón es de 21 veces el espesor de la losa, en nuestro caso resulta una separación recomendada de 4,83m. Se debe verificar que la relación largo/ancho de la losa no sea superior de 1,25, lo que nos limita a una separación máxima de 4,375m por tener la junta longitudinal que divide la calzada en losas de 3,50m.

Según el instituto de cemento portland argentino la separación de las juntas debe ser menor a 6m.

Se adoptó una separación entre juntas transversales (largo de losa) de 4,00 metros.

Profundidad de la junta:  $1/3 \times 0,23 \text{ m} = 0,08 \text{ m}$ . Se adoptó una profundidad de junta de 8 cm.

- **Cálculo de pasadores**

Los pasadores son barras de acero liso colocadas en correspondencia con las juntas transversales, cumplen la función de transferir la carga de una losa a la contigua, sin restringir el movimiento longitudinal de las losas. Colaboran con la disminución de las tensiones y las deflexiones, reducen la posibilidad de que se produzca escalonamiento, bombeo y roturas en esquinas.

Según la AASHTO y PCA, para determinar el diámetro del pasador se emplea la siguiente relación:

$$\phi_{teorico} = \frac{\text{Espesor de losa}}{8} = \frac{0,23 \text{ m}}{8} = 0,0287\text{m} = 28,75 \text{ mm}$$

Tipo de hierro	Barra redonda lisa. Tipo I. AL-220.
Superficie	Lisa, libre de óxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón en todo su largo.
Largo	45 cm.
Diámetro	25 mm para $e \leq 20 \text{ cm}$ . 32 mm para $20 \text{ cm} < e \leq 25 \text{ cm}$ . 38 mm para $e > 25 \text{ cm}$ .
Separación	30 cm de centro a centro, 15 cm de centro a borde.
Ubicación	Paralelo a la superficie del pavimento y al eje de calzada. Mitad del espesor de losa. Mitad a cada lado de la junta transversal.

**Imagen 34.** Características de los pasadores (Fuente: Manual de diseño y construcción de pavimentos de hormigón)

Se adoptó pasadores de 32mm, con un largo de 45cm, separados 30cm de centro a centro, y 15 cm de centro a borde.

- *Juntas longitudinales*

Las juntas longitudinales de contracción, también conocidas como de articulación, se ejecutan para controlar la fisuración cuando dos o más carriles se ejecutan simultáneamente.

Al igual que las juntas transversales de contracción, deben ser aserradas y selladas para impedir el ingreso de agua en la estructura del pavimento. La transferencia de carga se materializa por trabazón de agregados, en tanto que se emplean barras de unión para mantener anclada la junta, garantizando una adecuada eficiencia en la transferencia de carga a largo plazo.

Siendo el ancho de calzada igual a 7,00 m, se adopta la ejecución de una única junta longitudinal central.

- *Barras de unión*

Las barras de unión, son de acero nervurado, colocadas en correspondencia con las juntas longitudinales para mantenerlas ancladas y garantizar una transferencia de carga eficiente por trabazón entre agregados (juntas de contracción) o machimbre (juntas de construcción). Son de acero especial conformado por DN A-420. Normalmente se hacen coincidir con la división de los carriles de circulación.

Su dimensionamiento se basa en calcular el esfuerzo que deben soportar para mantener unidas a las losas, y este dependerá del espesor de la losa, la distancia al borde libre más cercano y la fricción en el plano de contacto. Conocido el esfuerzo, con la tensión admisible del acero se puede determinar la cuantía necesaria para absorber este esfuerzo de tracción.

$$A_{BU} = \frac{\gamma * E * L * \mu * S}{f_a}$$

Donde:

$A_{BU}$ : Sección mínima de acero de las barras de unión, por cada losa de pavimento.

$\gamma$ : Peso unitario del hormigón 2.400 kg/m<sup>3</sup>.

$E$ : Espesor de la losa 0,23m.

$L$ : Distancia al borde libre más cercano 3,00m.

$\mu$ : Coeficiente de fricción entre la losa y el apoyo (estabilizado con cemento = 1,8).

$S$ : Separación entre juntas transversales 4,00m.

$f_a$ : Tensión admisible del acero 2.400 kg/cm<sup>2</sup>

$$A_{BU} = \frac{2.400 \text{ kg/m}^3 * 0,23\text{m} * 3,00\text{m} * 1,8 * 4,00\text{m}}{2.400 \text{ kg/cm}^2} = 4,97 \text{ cm}^2$$

Se adopta entonces como barras de unión, 10 hierros de 10 mm de diámetro, con una distancia entre sí de 0,41 m y una longitud de 0,60 m.

### 2.5.10 Verificación del espesor del pavimento a través del método de la PCA 84.

Una vez analizado el método AASHTO 93, pasamos a un procedimiento de verificación que determina para cada espesor de calzada propuesto, y en función de las condiciones de proyecto



previamente descritas, las repeticiones admisibles para cada carga de ejes simples, dobles y triples, tanto para el criterio de fatiga como de erosión. La relación entre las repeticiones esperadas de cada eje y las admitidas constituye el consumo de fatiga o daño por erosión específico para cada una de las cargas previstas.

El espesor tentativo no es adecuado si la sumatoria de los consumos de fatiga o erosión individuales para las cargas previstas supera el 100%. En este caso se debe adoptar un espesor mayor, y repetir todo el procedimiento de diseño hasta que no se supere el 100%. Si estos valores están muy por debajo del 100% se procede en forma inversa, disminuyendo el espesor tentativo hasta acercarse lo más posible al límite máximo del 100% tanto para fatiga como para erosión. El espesor del pavimento se adopta al centímetro superior más cercano.

Se adjunta a continuación el informe generado:

PLANILLA DE VERIFICACIÓN DE ESPESORES	
	Hoja 1/3
<b>Datos de Proyecto</b>	
<b>Obra:</b>	Acceso Av. Italia - Av. Velez Sarsfield
<b>Categoría:</b>	Avenida
<b>Comitente:</b>	Dirección de Vialidad Provincial de la Provincia del Chaco (DVP)
<b>Ubicación:</b>	Resistencia - Chaco
<b>Longitud:</b>	1830 km
<b>Periodo de diseño:</b>	20 años
<b>Descripción:</b>	Anteproyecto de Trabajo Final



Datos de Diseño			
<b>Tránsito</b>			
Tránsito pesado medio diario anual:		184 VP/día	
Tasa de crecimiento:		3%	
Coef. Distr. por sentido de circulación:		50%	
Coef. Distr. por carril:		90%	
Total vehículos pesados en carril de diseño:		779.565 VP	
Total ejes equivalentes 8,2tn (AASHTO):		3.397.645	(Con espesor de 21,7 cm)
<b>Estructura</b>			
k combinado subrasante-base:		82 MPa/m	
Resist. a flexión del hormigón:		4,1 MPa	
Factor de seguridad de cargas:		1,1	
Juntas transversales con pasadores:		SI	
Banquina de hormigón vinculada:		no	
<b>Verificación</b>			
Modelo de fatiga:	PCA '84		
Espeor de diseño:	<b>21,7 cm</b>	Consumo por Fatiga:	94%
		Consumo por Erosión:	15%

PLANILLA DE VERIFICACIÓN DE ESPESORES					
Hoja 2/3					
Espectro de cargas utilizado en los cálculos					
CONFIGURACION DE CARGAS POR EJE					
Ejes por cada 1000 Vehículos Pesados					
(excluyendo todos los vehículos de 2 ejes-4 cubiertas)					
Ejes simples		Ejes Dobles		Ejes Triples	
Cargas (tn)	Cantidad de Ejes	Cargas (tn)	Cantidad de Ejes	Cargas (tn)	Cantidad de Ejes
16	0,0	30	0,0	45	0,0
15	0,5	28	0,0	42	0,0
14	3,3	26	0,0	39	0,0
13	16,4	24	0,6	36	0,0
12	57,8	22	5,1	33	0,4
11	147,9	20	25,7	30	2,4
10	279,8	18	77,6	27	9,2
9	402,6	16	144,0	24	20,3
8	453,5	14	171,3	21	27,4
7	410,2	12	138,7	18	24,4
6	301,4	10	80,2	15	15,7
5	178,9	8	32,8	12	7,3
4	0,0	6	0,0	9	2,3
3	0,0	4	0,0	6	0,5
<b>Total simples:</b>	<b>2252</b>	<b>Total dobles:</b>	<b>676,0</b>	<b>Total triples:</b>	<b>110</b>



**PLANILLA DE VERIFICACIÓN DE ESPEORES**

Detalle consumos de Fatiga y Erosión por eje

Hoja 3/3

	Carga [tn]	Carga mayorada [tn]	Repeticiones esperadas	Fatiga		Erosión	
				Repeticiones admisibles	Consumo	Repeticiones admisibles	Consumo
Ejes simples	16,0	17,6	37	1533	2,4%	453304	0,01%
	15,0	16,5	370	4886	7,6%	655616	0,06%
	14,0	15,4	2585	15645	16,5%	977657	0,26%
	13,0	14,3	12769	50341	25,4%	1514234	0,84%
	12,0	13,2	45066	165032	27,3%	2462226	1,83%
	11,0	12,1	115268	846399	13,6%	4273952	2,70%
	10,0	11,0	218142	26827704	0,8%	8146417	2,68%
	9,0	9,9	313825	Ilimitado	0,0%	18005651	1,74%
	8,0	8,8	353566	Ilimitado	0,0%	52597270	0,67%
	7,0	7,7	319813	Ilimitado	0,0%	338153403	0,09%
	6,0	6,6	234999	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
	5,0	5,5	139472	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
	4,0	4,4	0	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
3,0	3,3	0	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%	
				Total ES	93,6%	Total ES	10,89%
Ejes dobles	30,0	33,0	0	84934	0,0%	309713	0,00%
	28,0	30,8	2	242591	0,0%	457934	0,00%
	26,0	28,6	33	1104047	0,0%	699895	0,00%
	24,0	26,4	470	20782105	0,0%	1114756	0,04%
	22,0	24,2	3980	Ilimitado	0,0%	1872597	0,21%
	20,0	22,0	20015	Ilimitado	0,0%	3380771	0,59%
	18,0	19,8	60458	Ilimitado	0,0%	6777416	0,89%
	16,0	17,6	112233	Ilimitado	0,0%	16102186	0,70%
	14,0	15,4	133522	Ilimitado	0,0%	53590267	0,25%
	12,0	13,2	108148	Ilimitado	0,0%	559222358	0,02%
	10,0	11,0	62541	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
	8,0	8,8	25577	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
	6,0	6,6	0	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
4,0	4,4	0	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%	
				Total ED	0,0%	Total ED	2,71%
Ejes triples	45,0	49,5	0	1706352	0,0%	137696	0,00%
	42,0	46,2	0	28547479	0,0%	202898	0,00%
	39,0	42,9	2	Ilimitado	0,0%	308050	0,00%
	36,0	39,6	25	Ilimitado	0,0%	485039	0,01%
	33,0	36,3	288	Ilimitado	0,0%	799332	0,04%
	30,0	33,0	1902	Ilimitado	0,0%	1397689	0,14%
	27,0	29,7	7184	Ilimitado	0,0%	2650568	0,27%
	24,0	26,4	15856	Ilimitado	0,0%	5667842	0,28%
	21,0	23,1	21352	Ilimitado	0,0%	14824827	0,14%
	18,0	19,8	19010	Ilimitado	0,0%	59681769	0,03%
	15,0	16,5	12227	Ilimitado	0,0%	2059226307	0,00%
	12,0	13,2	5724	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
	9,0	9,9	1794	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%
6,0	6,6	387	Ilimitado	0,0%	Ilimitado	0,00%	
				Total ET	0,0%	Total ET	0,91%

**TOTALES**

**FATIGA:** 93,7%

**EROSIÓN:** 14,5%



En conclusión, se adopta un espesor de 22 cm el cual cubre los requerimientos mínimos solicitados por el método de la PCA 1984 y se ajusta a los brindados por el método de la ASSHTO 1993. Cabe aclarar que, para este último, el software utilizado arroja los resultados en unidades exactas y en pulgadas (para nuestro caso 9 pulgadas = 22,86 cm), es decir que adoptar 22 cm se encuentra dentro de lo aceptable.

## 2.6 Dispositivos de control de tránsito

### 2.6.1 Generalidades

Se verificará que dispositivos de control necesarios en las intersecciones principales de nuestro proyecto, las cuales son:

- Av. Italia y Calle Combate Vuelta de Obligado
- Av. Vélez Sarsfield y Colectora RN N°16

Cabe considerar que los mismos son estimativos partiendo del cálculo anterior, donde consideramos un TMDA de diseño igual a 3018 veh/día. Estos deberán ser verificados una vez que el camino se encuentre en funcionamiento, mediante aforos vehiculares.

Para este estudio nos basamos en el apunte brindado en la cátedra “Transportes” del Dr. Mag. Ing. Gustavo R. Di Rado.

### 2.6.2 Jerarquía de control

Existen tres niveles que deben estudiarse y ver con cual es suficiente para optimizar el tránsito y brindar mayor seguridad al usuario:

Nivel 1: Reglas básicas de paso

Nivel 2: Colocación de señales de tránsito CEDA EL PASO o PARE mediante el cual se garantiza el paso a uno de los conductores que circulan por la intersección.

Nivel 3: Semaforización

“La selección del nivel apropiado tiene que ver con la determinación de cuáles y cuantos conflictos un conductor es capaz de percibir y evitar.

Dos factores afectan la habilidad del conductor para eludir un conflicto:

El conductor tiene que ser capaz de visualizar el potencial conflicto a tiempo para efectuar la maniobra evasiva.

El volumen de tránsito debe ser tal que permita realizar una maniobra segura.” (Apunte: DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO: INTERSECCIONES - DR. MAG. ING. GUSTAVO DI RADO)

- *NIVEL 1:*

En este nivel se deben respetar las reglas básicas de paso las cuales rigen en cualquier intersección siempre que no exista otra jerarquización de paso, para poder circular de manera segura los conductores tienen que ser capaces de visualizarse mutuamente y circulando a la velocidad permitida a una distancia segura de frenado de manera de evitar una posible colisión.

Las reglas básicas de paso consisten:

El derecho de paso está asignado al vehículo que circula por la derecha.

El derecho de paso está asignado al vehículo que cruza por la intersección sobre el vehículo que retoma a la misma.

- **NIVEL 2:**

Este nivel se basa en la existencia de señaléticas para una mejor operación del tránsito, se utilizan para jerarquizar un cruce por encima de otro y se deben aplicar en intersecciones con alto riesgo de accidentes o donde exista un volumen importante de tránsito, pero no tan importante para alcanzar el nivel 3.

El “Manual de Dispositivo de control de tránsito” establece garantías para el uso de estas señales:

- “PARE: Velocidad de circulación en el acceso debe ser de cero.



El MUTCD sugiere las siguientes garantías de uso:

- **Garantía A:** Intersección entre una calle secundaria y una principal donde los derechos de paso normales no se espera que operen con seguridad.
  - **Garantía B:** Calles que entren a autopistas u otras calles de tránsito continuo.
  - **Garantía C:** Intersecciones sin semáforos en áreas con semáforos.
  - **Garantía D:** Altas velocidades, visión restringida o exceso de accidentes.
- **CEDA EL PASO:** Velocidad de circulación en el acceso debe ser de 8 – 10 mi/h (12 a 16 kph).



El MUTCD sugiere las siguientes garantías de uso:



- **Garantía A:** Cuando la capacidad de ver todo potencial conflicto de tráfico es suficiente para permitir a una calle circular a la velocidad del 85 percentil pasando la intersección o detenerse de manera segura.
- **Garantía B:** Si se controla que la posibilidad de incorporación de la calle secundaria en giros a la derecha no es adecuada por la condición geométrica (por ejemplo carril muy corto para lograr la aceleración adecuada) o visualización.
- **Garantía C:** En un cruce secundario de una autopista dividida, donde el ancho medio es de 9 mts, debe colocarse una señal de PARE en la entrada a la primera calzada y uno de CEDA EL PASO en la entrada a la segunda calzada.
- **Garantía D:** En una intersección en donde exista algún problema especial donde la consideración del ingeniero indique que el problema se puede corregir con esta señal.”  
(Apunte: DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO: INTERSECCIONES - DR. MAG. ING. GUSTAVO DI RADO)

● **NIVEL 3:**

En este nivel se controla el derecho de paso de la intersección mediante la colocación de semáforos, este nivel se alcanza cuando existe alto volumen de vehículos que circulan por la intersección, en zonas propensas a accidentes, como ser en intersecciones con alto número de cruce de peatones, entre otros, para verificar si es necesaria la colocación de este dispositivo el “Manual de dispositivo de control de tránsito” establece las siguientes garantías:

➤ **“Garantía 1: Volumen Vehicular de ocho horas**

Condition A— Volúmen Vehicular Mínimo									
Número de carriles para movimiento de tránsito en ambos accesos		Vehículos por hora en la calle principal (total para ambos accesos)				Vehículos por hora en el acceso secundario de mayor volúmen. (Solo en un sentido)			
<u>Major Street</u>	<u>Minor Street</u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>	<u>100%<sup>a</sup></u>	<u>80%<sup>b</sup></u>	<u>70%<sup>c</sup></u>	<u>56%<sup>d</sup></u>
1.....	1.....	500	400	350	280	150	120	105	84
2 or more...	1.....	600	480	420	336	150	120	105	84
2 or more...	2 or more...	600	480	420	336	200	160	140	112
1.....	2 or more....	500	400	350	280	200	160	140	112

Volumen vehicular mínimo:

El requisito se satisface cuando los volúmenes de tránsito en las calles principales y en los accesos secundarios de mayor volumen para cada hora del período de ocho horas de un día promedio, son por lo menos iguales al 100% de los volúmenes especificados en la tabla 1 (condición A).

NOTA: Si la velocidad del 85 percentil en la calle principal excede los 70 km/h o si la intersección está dentro de un área en desarrollo, de una comunidad aislada de menos de 10 mil habitantes, se puede usar la columna del 70 % para medir el volumen de vehículos de manera individual para la condición A.

Condition B— Interrupción de Tráfico Continuo									
Número de carriles para movimiento de tránsito en ambos accesos.		Vehículos por hora en la calle principal (total para ambos accesos)				Vehículos por hora en el acceso secundario de mayor volúmen. (Solo en un sentido)			
Major Street	Minor Street	100% <sup>a</sup>	80% <sup>b</sup>	70% <sup>c</sup>	56% <sup>d</sup>	100% <sup>a</sup>	80% <sup>b</sup>	70% <sup>c</sup>	56% <sup>d</sup>
1.....	1.....	750	600	525	420	75	60	53	42
2 or more...	1.....	900	720	630	504	75	60	53	42
2 or more...	2 or more...	900	720	630	504	100	80	70	56
1.....	2 or more....	750	600	525	420	100	80	70	56

Interrupción de tránsito continuo:

El requisito se satisface cuando el volumen de tránsito de la calle principal, así como el de la calle secundaria de mayor volumen para cada una de las 8 horas del día promedio sean por lo menos iguales al 100% de los volúmenes especificados en la tabla 2.

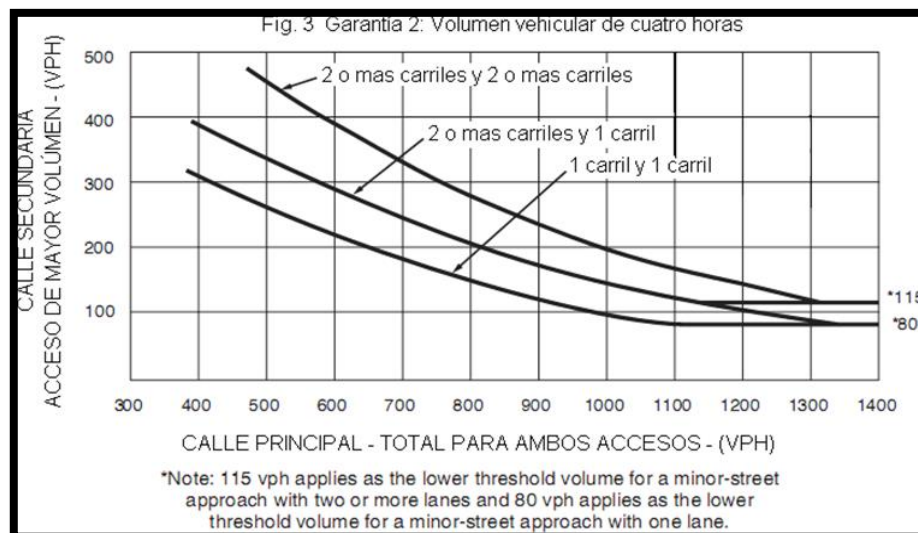
NOTA: Si la velocidad del 85 percentil en la calle principal excede los 70 km/h o si la intersección está dentro de un área en desarrollo, de una comunidad aislada de menos de 10 mil habitantes, se puede usar la columna del 70 % para medir el volumen de vehículos de manera individual para la condición B.

La combinación de las condiciones A y B se aplica en casos en que la condición A y la condición B no son satisfechas y que luego de efectuar pruebas adecuadas de otras alternativas se determina que no son efectivas para disminuir la demora o inconvenientes en el tráfico.

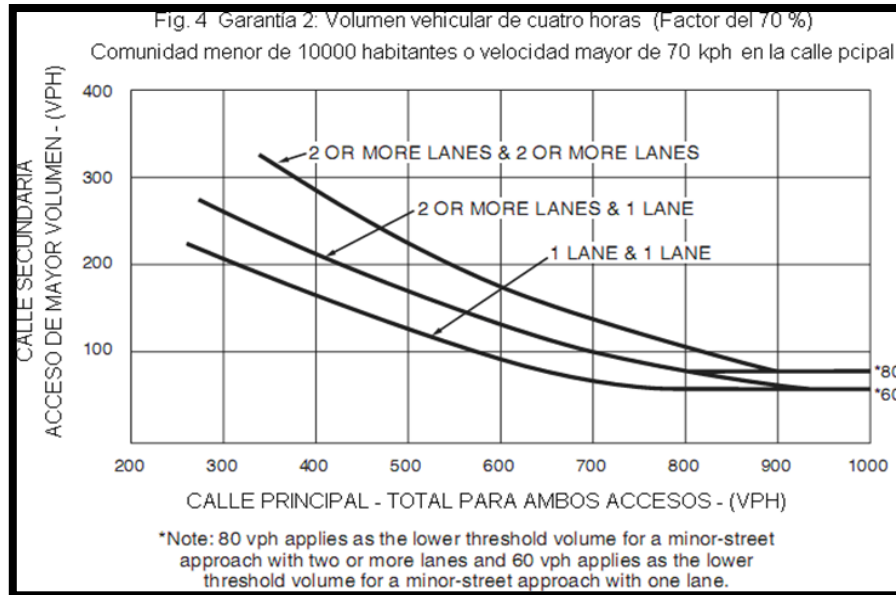
Para adoptar esta situación se deben considerar para el acceso principal y el acceso secundario la columna correspondiente al 80 % de las tablas 1 y 2 con respecto a la intersección.

NOTA: Si la velocidad del 85 percentil en la calle principal excede los 70 km/h o si la intersección está dentro de un área en desarrollo, de una comunidad aislada de menos de 10 mil habitantes, se puede usar la columna del 56 % para medir el volumen de vehículos en la combinación.

➤ **Garantía 2: Volumen Vehicular de cuatro horas**

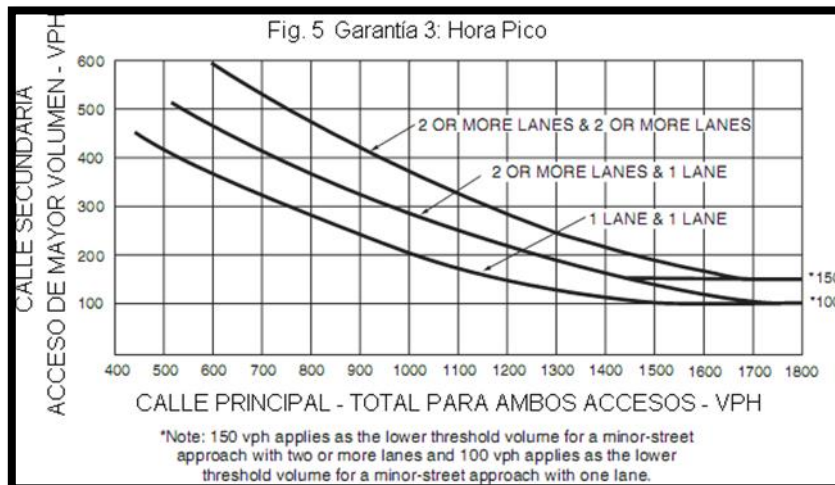


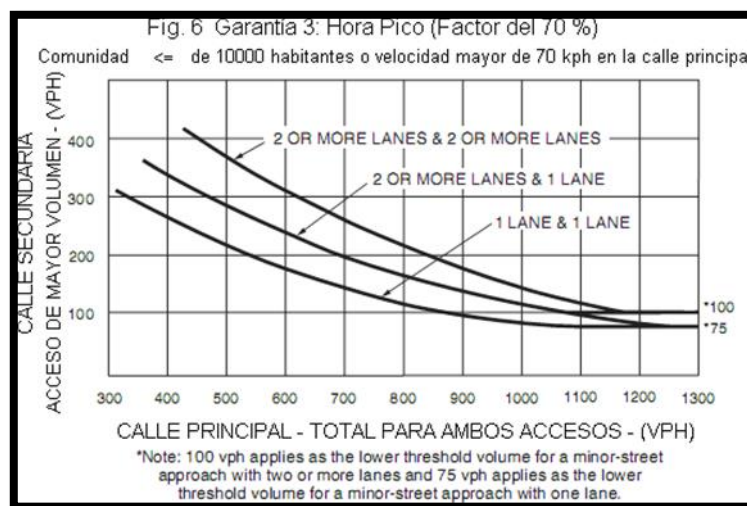
Cuando se mida que para cualquiera de las 4 horas de un día promedio, los puntos graficados representando los vehículos por hora en la calle principal (ambos sentidos) y los correspondientes al acceso secundario de mayor volumen (un solo sentido) caigan todos por arriba de la curva que le corresponde para la combinación número de carriles.



La utilización de este gráfico es similar a la anterior y corresponde al 30 % menos de vehículos por hora por tratarse de la medición en una comunidad de menos de 10000 habitantes o velocidad mayor de 70 kph en el 85 percentil en la calle principal.

➤ **Garantía 3: Hora Pico**





Se ocupa de dos situaciones:

Condición de volumen, similar a la garantía 2, solo que en este caso la toma es de solo una hora, y es mostrada en las figuras.

Condición de demora.

La colocación de un semáforo por garantía 3 se da solo si el estudio determina que existen tres condiciones para la misma hora (cualquier período consecutivo de 15 minutos) de un día promedio:

El tiempo total de demora para la calle secundaria de mayor volumen (solo un sentido) controlada por una señal de PARE es igual o excede los 4 vehículos-hora para un carril o 5 vehículos-hora para dos carriles, esto es, la cantidad de tiempo de retardo que experimenta un cierto número de vehículos para pasar por una intersección:  $(\text{Max. N}^\circ \text{veh/h}) \cdot \text{tiemret}(\text{seg}) / 3600$ .

El volumen en el mismo acceso secundario (solo una dirección) es igual o excede 100 vph para un carril o 150 vph para dos carriles.

El volumen total de servicio durante la hora iguala o excede 650 vph para intersecciones con tres accesos y 800 vph para intersecciones con cuatro o más accesos.

Es aplicada en donde existe un gran volumen de vehículos repentinamente durante una hora determinada.

#### ➤ **Garantía 4: Volumen de Peatones**

Es aplicada en donde el volumen de tráfico en la calle principal es tan elevado que los peatones experimentan excesiva demora en el cruce de la calle.

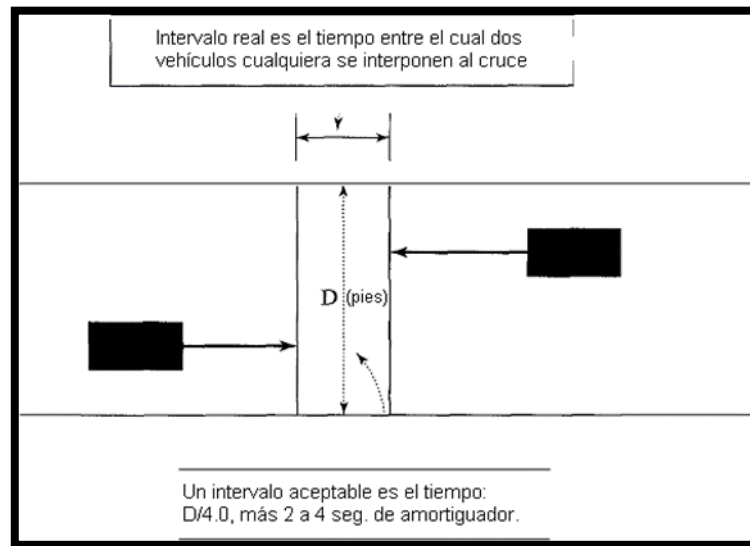
No debe ser aplicada donde la distancia a la señal de control mas cercano a lo largo de la calle principal es menor de 90 metros (300 pies), a menos que la señal propuesta no restrinja el movimiento permanente del tránsito.

El criterio de volumen de pedestres puede reducirse en un 50 % si la velocidad promedio de los peatones es menor de 4 pies/seg (4.32 kph; 1.2 m/s).

Criterios de aplicación:

El volumen de peatones que cruzan la intersección durante un día promedio es de 100 o más en cada una de las cuatro horas o 190 o más durante cualquiera de las horas.

Hay menos de 60 intervalos/h para las mismas hora en el flujo de tránsito de longitud adecuados para permitir a los peatones cruzar. Cuando existe una calle dividida con una plazoleta de ancho suficiente para que los peatones descansen, el requerimiento se aplica por separado para cada dirección de flujo vehicular.



#### ➤ **Garantía 5: Cruce de escuela**

Es similar a la garantía anterior, solo que la adecuación de los intervalos de cruce debe estar relacionada con la cantidad de escolares que cruzan la calle principal en grupos.

El número mínimo de escolares cruzando la calle principal en el período de cruce pico es de 20. La frecuencia aceptable es no menos de un intervalo por cada minuto durante el cuál los niños cruzan.

Los semáforos “rara vez” se implementan por este motivo, ya que los niños no observan y respetan las señales de tránsito, por lo general salvo circunstancias muy especiales es suficiente con que personas adultas especialmente designadas con carteles de PARE interpongan en el tránsito.

#### ➤ **Garantía 6: Sistema de semáforos coordinados**

Si la distancia entre semáforos coordinados es muy grande, el pelotón comienza a disiparse y esto impacta en la coordinación.

Su aplicación se da de la siguiente manera:

En una calle de una sola mano los semáforos adyacentes están tan separados que no garantizan un pelotón de circulación compacto.

En una calle de dos manos, los semáforos adyacentes no garantizan un movimiento en pelotón y el semáforo propuesto proveerá una operación progresiva.

Esta garantía no será aplicada cuando la distancia entre semáforos adyacentes sea menor de 1000 pies (300 m)

#### ➤ **Garantía 7: Existencia de colisiones**

Se utiliza en donde la severidad y frecuencia de accidentes es la principal causa para la colocación de una intersección semaforizada, y otras medidas han fracasado

Condiciones de aplicación:

Una adecuada serie de alternativas con observación cuidadosa fallaron en disminuir la frecuencia de colisiones; y

Cinco o más colisiones del tipo susceptibles de corregir mediante semáforos fueron reportadas en un período de 12 meses, cada accidente involucra daños personales y a la propiedad; y

Para cada una de las 8 horas de un día promedio, los vehículos por hora dados en ambos 80 % de la condición A de la tabla 1 y el 80 % de la condición B de la tabla 2 existen en la calle principal y en la calle secundaria de mayor volumen, o el volumen de peatones no es menos del 80 % de los requerimientos especificados en la garantía 4. Estos volúmenes de la calle principal y la secundaria deberán ser para las mismas 8 horas.

### ➤ **Garantía 8: Red de caminos**

La instalación de semáforos en una intersección podría ser justificada para alentar la concentración y organización de una red de calles

Condiciones de aplicación:

La intersección tiene actualmente o inmediatamente proyectado un volumen de por lo menos 1000 vph durante la hora pico de un día promedio y tiene un volumen de tránsito proyectado de 5 años, basado en un estudio de ingeniería, que cumple con una o más de las garantías 1, 2, y 3 durante un día promedio; o

La intersección tiene actualmente o inmediatamente proyectado un volumen de al menos 1000 vph para cada una de las 5 horas de un día no normal de negocios (sábado o domingo)” (Apunte: DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO: INTERSECCIONES - DR. MAG. ING. GUSTAVO DI RADO).

### **2.6.3 Av. Italia y Calle Combate vuelta de Obligado**

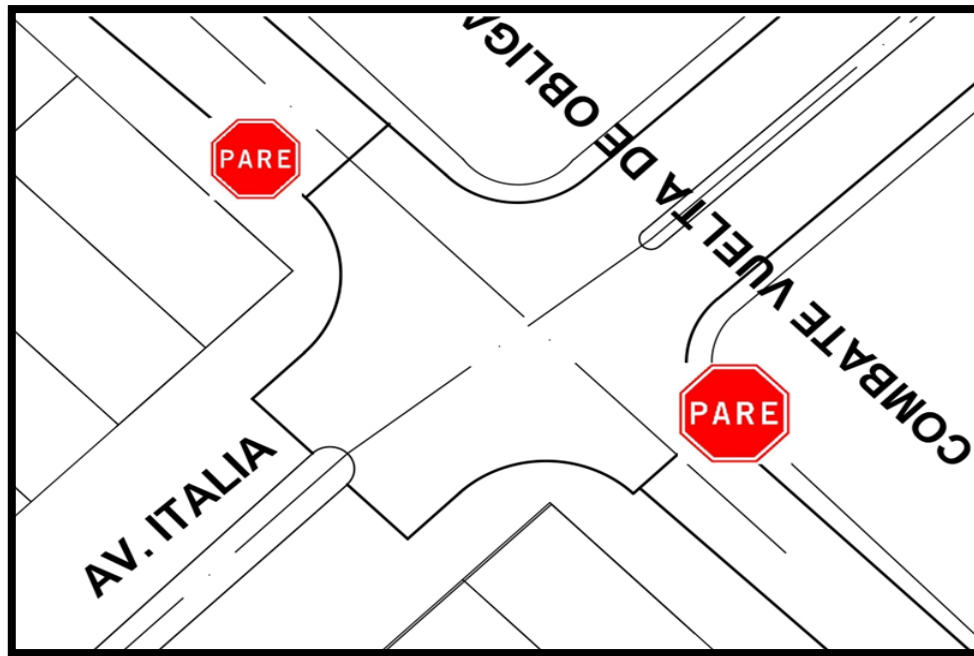
En esta intersección no se verifica el Nivel 1, ya que existe un desnivel significativo entre ambos accesos, lo que dificulta claramente la visibilidad.





**Imagen 35.** Desnivel Av. Italia – Calle Combate Vuelta de Obligado (Fuente: Elaboración propia)

Consideramos que en esta intersección se cumplen dos garantías de la condición de PARE del nivel 2, garantía A y garantía D, es decir, para este encuentro será suficiente la colocación de dicha cartelería en la Calle Combate Vuelta de Obligado de manera de asegurar un tránsito fluido e ininterrumpido sobre la arteria principal. Una vez puesto en funcionamiento deberá analizarse la necesidad de prohibir el giro a la izquierda o pasar al nivel 3 de jerarquización.



**Imagen 36.** Intersección a nivel Av. Italia – Calle Combate Vuelta de Obligado (Fuente: Elaboración propia)

#### 2.6.4 Av. Vélez Sarsfield y colectora RN N°16.

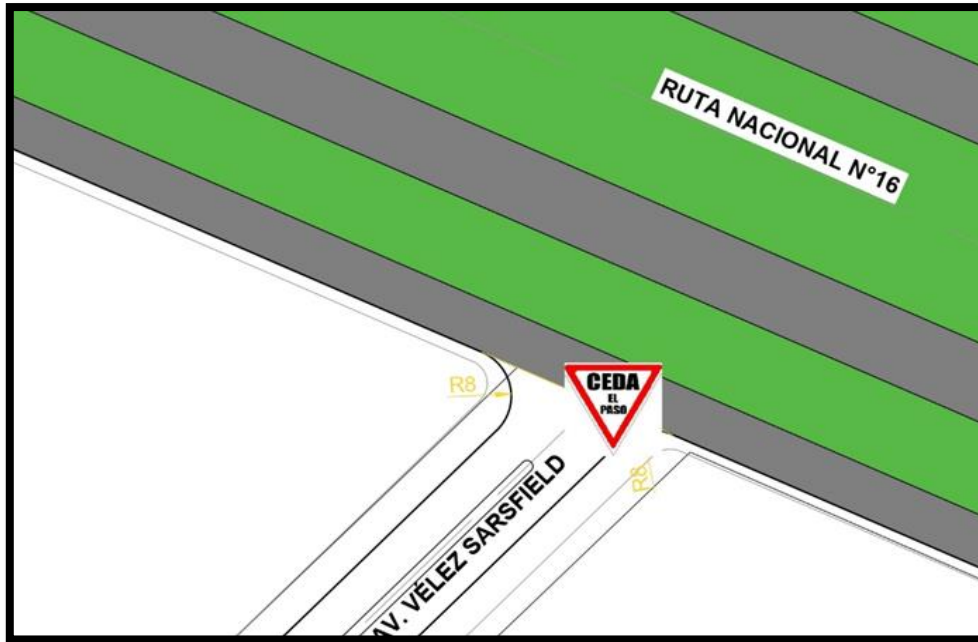
Esta intersección no se corta en un ángulo recto por lo que decidimos no mantener las reglas básicas de paso ya que consideramos que estas no serán cumplidas, teniendo derecho de paso los vehículos que circulan por la colectora.

Cabe destacar que una tercera etapa de este proyecto consistiría en construir un distribuidor que permita a los vehículos maniobrar de una manera más segura en la intersección mencionada, tanto para acceder como para salir de la ciudad. El mismo puede ser a nivel, una rotonda, o a desnivel. Esto conlleva un estudio más profundo que en este proyecto no lo realizamos por cuestiones de tiempo.



**Imagen 37.** Intersección Av. Vélez Sarsfield – Colectora RN N°16 (Fuente: Elaboración propia)

En esta intersección se cumple la garantía B de la condición de CEDA EL PASO del nivel 2, es decir, para este encuentro será suficiente la colocación de dicha cartelería en la Av. Vélez Sarsfield de manera de evitar potenciales accidentes. Cabe aclarar que esta señal se colocará de manera provisoria mientras se avanza con la última etapa que consistiría en una solución vial para coordinar los flujos vehiculares.



**Imagen 38.** Intersección a nivel Av. Italia – Calle Combate Vuelta de Obligado (Fuente: Elaboración propia).

### 2.6.5 Conclusiones

Para poder brindar la mayor seguridad a los usuarios que circulen por esta vía, se colocaran señales de control en las principales intersecciones las que son más propensas de existencia de accidentes.

Av. Italia y Calle Combate vuelta de Obligado – se colocará cartel de PARE en la calle secundaria (Calle Combate vuelta de Obligado) de manera que el vehículo que circula por esta deberá detener completamente su marcha para retomar por esta intersección.

Av. Vélez Sarsfield y colectora RN N°16 – se colocará cartel de CEDA EL PASO sobre la Av. Vélez Sarsfield de manera que el vehículo que circula por esta deberá disminuir su marcha y asegurarse que el cruce es seguro para proseguir con su marcha.

## CAPÍTULO N°3: EJECUCIÓN DEL ANTEPROYECTO.

### 3.1 Generalidades.

Este capítulo tiene como finalidad desarrollar, los cómputos métricos, planillas de análisis y presupuesto detallado de cada uno de los ítems, plan de trabajo, curva de inversión y por último la evaluación socioeconómica del anteproyecto planteado.

### 3.2 Cómputos métricos.

#### 3.2.1 Desbosque, destronque y limpieza de terreno.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
1 DESBONQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA DE TERRENO.								
	En tramo recto del Acceso entre Av. Italia y Av. Velez Sarsfield.-	1	1220,00 m	Variable		Ha	3,73	
			TOTAL DEL ITEM N° 1			Ha		3,73



### 3.2.2 Excavación no clasificada.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES		
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES	
<b>2 EXCAVACION NO CLASIFICADA.</b>									
	En tramo recto del Acceso entre Av. Italia y Av. Velez Sarsfield.-	1	1220,00 m	Variable	0,30 m	m3	11169,582		
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Calle Manuel Dorrego y Av. Peñaloza.-	1	300,00 m	Variable	0,30 m	m3	2297,418		
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Av. Peñaloza y RN16.-	1	310,00 m	20,00 m	0,50 m	m3	3100		
	Aletón López Jordán.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Av. Peñaoza.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Comandante Andresito Izquierda.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Comandante Andresito Derecha.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Juan Felipe Ibarra.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
	Aletón Calle Francisco Ramirez.-	1	7,00 m	Variable	0,50 m	m3	37,5		
			TOTAL DEL ITEM N° 2			m3		17686	



### 3.2.3 Terraplenes con compactación especial incluido provisión y transporte.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>3 TERRAPLEN CON COMPACTACION ESPECIAL INCLUIDO PROVISION Y TRANSPORTE</b>								
	En tramo recto del Acceso entre Av. Italia y Av. Velez Sarsfield.-	1	1220,00 m	Variable	Variable	m3	114500	
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Calle Manuel Dorrego y Av. Peñaloza.-	1	300,00 m	Variable	Variable	m3	12580	
			TOTAL DEL ITEM Nº 3			m3		127080



### 3.2.4 Base de RDC, esp=0,15cm.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>4 BASE DE R.D.C. esp=0,15cm.</b>								
	En tramo recto del Acceso entre Av. Italia y Av. Velez Sarsfield.-	1	1220,00 m	15,14 m	0,15 m	m3	2770,62	
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Calle Manuel Dorrego y Av. Peñaloza.-	1	300,00 m	15,48 m	0,15 m	m3	696,6	
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Av. Peñaloza y RN16.-	1	310,00 m	15,48 m	0,15 m	m3	719,82	
	Aletón López Jordán.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Av. Peñaoza.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Comandante Andresito Izquierda.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Comandante Andresito Derecha.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Juan Felipe Ibarra.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	Aletón Calle Francisco Ramirez.-	1	80,00 m2		0,15 m	m3	12	
	TOTAL DEL ITEM N° 4					m3		4283,04



### 3.2.5 Calzada de Hormigón H30 esp=0,22m, con cordón integral.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>5 CALZADA DE HORMIGON H30 esp=0,22m, CON CORDON INTEGRAL</b>								
	En tramo recto del Acceso entre Av. Italia y Av. Velez Sarsfield.-	1	1220,00 m	14,34 m		m2	17494,8	
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Calle Manuel Dorrego y Av. Peñaloza.-	1	300,00 m	14,68 m		m2	4404	
	En tramo recto de Av. Velez Sarsfield entre Av. Peñaloza y RN16.-	1	310,00 m	14,68 m		m2	4550,8	
	Aletón López Jordán.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Av. Peñaoza.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Comandante Andresito Izquierda.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Comandante Andresito Derecha.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Sin Nombre.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Juan Felipe Ibarra.-	1	75,00 m2			m2	75	
	Aletón Calle Francisco Ramirez.-	1	75,00 m2			m2	75	
			TOTAL DEL ITEM N° 5			m2		27049,6



### 3.2.6 Conducto circular PEAD $\phi = 1,00\text{m}$ . Colector y enlaces a sumideros.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>6 CONDUCTO CIRCULAR P.E.A.D. <math>\Phi = 1,00\text{m}</math>. COLECTOR Y ENLACES A SUMIDEROS</b>								
	Sobre tramos varios: Enlaces sumideros en bocacalles y tramo.	1				m	390	
	TOTAL DEL ITEM N° 6					m		390

### 3.2.7 Sumideros de pavimento de hormigón armado tipo "S-4".

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>7 SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO TIPO "S-4"</b>								
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Manuel Dorrego.-	1				U	1	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Av. Peñaoza.-	1				U	1	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Comandante Andresito.-	1				U	1	
	TOTAL DEL ITEM N° 7					U		3





### 3.2.8 Sumideros de cuneta de hormigón armado.

DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
		LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>SUMIDEROS DE CUNETA DE HORMIGON ARMADO</b>							
Sobre Calle Comandante Andresito interseccion Jose Hernandez.-	1				U	1	
		TOTAL DEL ITEM N° 8			U		1

### 3.2.9 Construcción de cabezal de descarga.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>9 CONSTRUCCION DE CABEZAL DE DESCARGA</b>								
	Para conducto de PEAD.	1				N°	1	
			TOTAL DEL ITEM N° 9			N°		1



### 3.2.10 Construcción de rampas para discapitados.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>10 CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS</b>								
	Sobre Acceso interseccion Av. Italia.-	4	1,70 m	1,30 m	Variable	U	4	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Ricardo Lopez Jordan.-	6	1,70 m	1,30 m	Variable	U	6	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Av. Peñaoza.-	8	1,70 m	1,30 m	Variable	U	8	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Comandante Andresito.-	8	1,70 m	1,30 m	Variable	U	8	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Juan Felipe Ibarra.-	8	1,70 m	1,30 m	Variable	U	8	
	Sobre Av. Velez Sarsfield interseccion Calle Francisco Ramirez.-	6	1,70 m	1,30 m	Variable	U	6	
			TOTAL DEL ITEM N° 10			U		40

### 3.2.11 Iluminación.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>11 COLUMNAS DE ILUMINACION</b>								
	Columnas de iluminación	1				U	29	
			TOTAL DEL ITEM N° 11			U		29



### 3.2.12 Señalización horizontal por extrusión.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>12 SEÑALIZACION HORIZONTAL POR EXTRUSION</b>								
	Senda Peatonales sobre Av. Velez Sarsfield. Tramos Varios. S/Plano.-	1				m2	767	
	Pintura en cordón.-	1				m2	1170	
			TOTAL DEL ITEM N° 12			m2		1937

### 3.2.13 Señalización vertical.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>13 SEÑALIZACION VERTICAL</b>								
	Nomenclador de calles sobre Av. Velez Sarsfield.-	1				m2	3,267	
	Velocidad Maxima sobre Acceso y Av. Velez Sarsfield.-	1				m2	7	
	Señal puente.-	1				m2	1,4	
	Cartel indicativo.-	1				m2	1,17	
			TOTAL DEL ITEM N° 13			m2		12,837



### 3.2.14 Defensa metálica.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>14 DEFENSA METALICA</b>								
	Guadarrail.-	2	1220,00 m			m	2440	
			TOTAL DEL ITEM N° 14			m		2440

### 3.2.15 Relleno con suelo vegetal.

I T E M	DESIGNACION DE LAS OBRAS	P A R T E S	DIMENSIONES			U N I D A D	CANTIDADES	
			LONG.	ANCHO	ESP.		PARCIALES	TOTALES
<b>15 RELLENO CON SUELO VEGETAL</b>								
	Para cantero central en 0,20m de espesor sobre Acceso.-	1	1331,64 m	1,66 m	0,20 m	m3	442,11	
	Para cantero central en 0,20m de espesor sobre Av. Velez Sarfield.-	1	661,56 m	1,66 m	0,20 m	m3	219,64	
	Para talud de terraplen en Acceso.	1	Variable	Variable	0,20 m	m3	3597,37	
			TOTAL DEL ITEM N° 15			m3		4259,11



### 3.3 Índice porcentual, equipos, materiales y mano de obra a utilizar en los análisis de precios.

Determinación Índice Porcentual				
Costo - Costo				1,0000
Gastos Generales	10,0%	de	Costo - Costo	0,1000
Beneficios	10,0%	de	Costo - Costo	0,1000
			<b>Total 1</b>	<b>1,2000</b>
Tasa Nominal Anual	40,0%			
Gastos Financieros		3,3%	de Total 1	0,0400
			<b>Total 2</b>	<b>1,2400</b>
I.V.A.		21%	de Total 2	0,2604
D.G.R.		3,30%	de Total 2	0,0409
<b>Índice Porcentual Adoptado</b>				<b>1,5413</b>

Nº de Orden	Designación	Pot. HP	Costo Actual \$	Valor Residual %	Vida Útil Hs	Uso Anual Hs	Costo A e l \$/Hs	R. y R. \$/Hs	Combustibles			Lubricantes 30 %	Comb. y Lubric.	
									Tipo	Pr. Urgt.	Consumo			
1	Aserradora de Juntas	13	\$ 196.950,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	19,70 \$/Hs	\$ 11,08	Gas Oil	66,00 \$/Lt	2,08 Lt/Hs	137,28 \$/Hs	41,18 \$/Hs	178,46 \$/Hs
2	Bobcat c/Martillo Neumático	70	\$ 6.363.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	636,30 \$/Hs	\$ 357,92	Gas Oil	66,00 \$/Lt	7,00 Lt/Hs	462,00 \$/Hs	138,60 \$/Hs	600,60 \$/Hs
3	Bobcat c/Vibrocompactador	70	\$ 6.565.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	656,50 \$/Hs	\$ 369,28	Gas Oil	66,00 \$/Lt	7,00 Lt/Hs	462,00 \$/Hs	138,60 \$/Hs	600,60 \$/Hs
4	Camion c/Grua Hidráulica extensible Hidro-Gruver GHR 6/9	140	\$ 8.332.500,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	833,25 \$/Hs	\$ 468,70	Gas Oil	66,00 \$/Lt	22,40 Lt/Hs	1.478,40 \$/Hs	443,52 \$/Hs	1.921,92 \$/Hs
5	Camion carretón M. Benz Altron	190	\$ 9.292.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	929,20 \$/Hs	\$ 522,68	Gas Oil	66,00 \$/Lt	30,40 Lt/Hs	2.006,40 \$/Hs	601,92 \$/Hs	2.608,32 \$/Hs
6	Camion c/Batea	140	\$ 6.565.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	656,50 \$/Hs	\$ 369,28	Gas Oil	66,00 \$/Lt	22,40 Lt/Hs	1.478,40 \$/Hs	443,52 \$/Hs	1.921,92 \$/Hs
7	Camion Regador	140	\$ 4.545.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	454,50 \$/Hs	\$ 255,66	Gas Oil	66,00 \$/Lt	22,40 Lt/Hs	1.478,40 \$/Hs	443,52 \$/Hs	1.921,92 \$/Hs
8	Camión Volcador	140	\$ 3.636.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	363,60 \$/Hs	\$ 204,53	Gas Oil	66,00 \$/Lt	22,40 Lt/Hs	1.478,40 \$/Hs	443,52 \$/Hs	1.921,92 \$/Hs
9	Camion Mixer	360	\$ 9.090.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	909,00 \$/Hs	\$ 511,31	Gas Oil	66,00 \$/Lt	57,60 Lt/Hs	3.801,60 \$/Hs	1.140,48 \$/Hs	4.942,08 \$/Hs
10	Cargador Frontal	145	\$ 12.625.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	1.262,50 \$/Hs	\$ 710,16	Gas Oil	66,00 \$/Lt	23,20 Lt/Hs	1.531,20 \$/Hs	459,36 \$/Hs	1.990,56 \$/Hs
11	Compactador Autop. Pata de Cabra y arrastre Caterpillar CP533C	130	\$ 10.605.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	1.060,50 \$/Hs	\$ 596,53	Gas Oil	66,00 \$/Lt	20,80 Lt/Hs	1.372,80 \$/Hs	411,84 \$/Hs	1.784,64 \$/Hs
12	Compactador Autop. Pata de Cabra y arrastre Caterpillar 815 A.	130	\$ 10.605.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	1.060,50 \$/Hs	\$ 596,53	Gas Oil	66,00 \$/Lt	20,80 Lt/Hs	1.372,80 \$/Hs	411,84 \$/Hs	1.784,64 \$/Hs
13	Excavadora s/orugas	165	\$ 9.595.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	959,50 \$/Hs	\$ 539,72	Gas Oil	66,00 \$/Lt	26,40 Lt/Hs	1.742,40 \$/Hs	522,72 \$/Hs	2.265,12 \$/Hs
14	Equipo p/Señalización Horizontal	25	\$ 3.232.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	323,20 \$/Hs	\$ 181,80	Gas Oil	66,00 \$/Lt	4,00 Lt/Hs	264,00 \$/Hs	79,20 \$/Hs	343,20 \$/Hs
15	Herramientas Menores	0	\$ 505.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	50,50 \$/Hs	\$ 28,41	Gas Oil	66,00 \$/Lt	0,00 Lt/Hs	0,00 \$/Hs	0,00 \$/Hs	0,00 \$/Hs
16	Grupo electrogeno	300	\$ 303.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	30,30 \$/Hs	\$ 17,04	Gas Oil	66,00 \$/Lt	48,00 Lt/Hs	3.168,00 \$/Hs	950,40 \$/Hs	4.118,40 \$/Hs
17	Motorveladora	140	\$ 13.130.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	1.313,00 \$/Hs	\$ 738,56	Gas Oil	66,00 \$/Lt	22,40 Lt/Hs	1.478,40 \$/Hs	443,52 \$/Hs	1.921,92 \$/Hs
18	Retroexcavadora	75	\$ 7.272.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	727,20 \$/Hs	\$ 409,05	Gas Oil	66,00 \$/Lt	12,00 Lt/Hs	792,00 \$/Hs	237,60 \$/Hs	1.029,60 \$/Hs
19	Tractor John Deere	100	\$ 5.050.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	505,00 \$/Hs	\$ 284,06	Gas Oil	66,00 \$/Lt	16,00 Lt/Hs	1.056,00 \$/Hs	316,80 \$/Hs	1.372,80 \$/Hs
20	Tractor John Deere c/Rastra de Discos	100	\$ 6.060.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	606,00 \$/Hs	\$ 340,88	Gas Oil	66,00 \$/Lt	16,00 Lt/Hs	1.056,00 \$/Hs	316,80 \$/Hs	1.372,80 \$/Hs
21	Tractor John Deere c/Rodillo Neumático compactador	100	\$ 6.060.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	606,00 \$/Hs	\$ 340,88	Gas Oil	66,00 \$/Lt	16,00 Lt/Hs	1.056,00 \$/Hs	316,80 \$/Hs	1.372,80 \$/Hs
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	90	\$ 8.585.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	858,50 \$/Hs	\$ 482,91	Gas Oil	66,00 \$/Lt	14,40 Lt/Hs	950,40 \$/Hs	285,12 \$/Hs	1.235,52 \$/Hs
23	Regla Vibradora Articulada Morrison	5,5	\$ 1.565.500,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	156,55 \$/Hs	\$ 88,06	Gas Oil	66,00 \$/Lt	0,88 Lt/Hs	58,08 \$/Hs	17,42 \$/Hs	75,50 \$/Hs
24	Regla Vibradora Articulada Wacker	5,5	\$ 2.222.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	222,20 \$/Hs	\$ 124,99	Gas Oil	66,00 \$/Lt	0,88 Lt/Hs	58,08 \$/Hs	17,42 \$/Hs	75,50 \$/Hs
25	Vibrador de Inmersión c/Motor a Explosión	6,5	\$ 121.200,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	12,12 \$/Hs	\$ 6,82	Gas Oil	66,00 \$/Lt	1,04 Lt/Hs	68,64 \$/Hs	20,59 \$/Hs	89,23 \$/Hs
26	Topadora s/Orugas D6D	130	\$ 15.150.000,00	25,00 %	10000 Hs	2000 Hs	1.515,00 \$/Hs	\$ 852,19	Gas Oil	66,00 \$/Lt	20,80 Lt/Hs	1.372,80 \$/Hs	411,84 \$/Hs	1.784,64 \$/Hs

Planilla 31. Equipos utilizados. (Fuente: Elaboración propia).

Determinación de los Jornales							Correspondiente al mes de julio de 2021		
Categoría	Salario	Premio x Asistencia	Jornal Directo	Mejoras Sociales	Seguro Obrero	Jornal Total	Vigilancia	Costo Unidad	
	Por Hora	20,0 %	(2) + (3)	51,9 %	12,0 %	(4)+(5)+(6)	10,0 %	x Hora	x Día
Oficial Especializado	\$ 333,36	\$ 66,67	\$ 400,03	\$ 207,62	\$ 48,00	\$ 655,65	\$ 65,57	\$ 721,22	\$ 5.769,74
Oficial	\$ 284,05	\$ 56,81	\$ 340,86	\$ 176,91	\$ 40,90	\$ 558,67	\$ 55,87	\$ 614,54	\$ 4.916,29
Ayudante	\$ 240,43	\$ 48,09	\$ 288,52	\$ 149,74	\$ 34,62	\$ 472,88	\$ 47,29	\$ 520,17	\$ 4.161,32

Planilla 32. Mano de obra utilizada. (Fuente: Elaboración propia).



	Designación	Unidad	Costo Unitario	Pérdidas	Costo Unit. Pérdidas	Costo Unit. Incl. Pérdidas
1	Cemento Portland Normal	Tn	\$ 12.400,00	3 %	\$ 372,00	\$ 12.772,00
2	Cal hidratada	Tn	\$ 7.050,00	3 %	\$ 211,50	\$ 7.261,50
3	Agregado Pétreo	Tn	\$ 1.600,00	5 %	\$ 80,00	\$ 1.680,00
4	Arena Mediana	m3	\$ 2.000,00	5 %	\$ 100,00	\$ 2.100,00
5	Madera para Encofrado	m2	\$ 63,00	3 %	\$ 1,89	\$ 64,89
6	Clavos y Alambres	Kg	\$ 270,00	3 %	\$ 8,10	\$ 278,10
7	Agua	m3	\$ 20,00	3 %	\$ 0,60	\$ 20,60
8	Suelo seleccionado	m3	\$ 150,00	3 %	\$ 4,50	\$ 154,50
9	Curado Químico (Antisol)	Lt	\$ 341,00	3 %	\$ 10,23	\$ 351,23
10	Emulsion Bituminosa de Rotura rapida	m3	\$ 42.200,00	3 %	\$ 1.266,00	\$ 43.466,00
11	Acero en Barras	Tn	\$ 210.000,00	5 %	\$ 10.500,00	\$ 220.500,00
12	Asfalto para Juntas	Tn	\$ 122.500,00	3 %	\$ 3.675,00	\$ 126.175,00
13	Materiales p/Señalización Horizontal	Lt	\$ 1.050,00	3 %	\$ 31,50	\$ 1.081,50
14	Tratamiento Antideslizante	Gl	\$ 200,00	0 %	\$ 0,00	\$ 200,00
15	Cartel c/Laminas	m2	\$ 14.200,00	3 %	\$ 426,00	\$ 14.626,00
16	Postes	NP	\$ 5.200,00	3 %	\$ 156,00	\$ 5.356,00
17	Accesorios p/Señalización Vertical	Gl	\$ 3.100,00	3 %	\$ 93,00	\$ 3.193,00
18	Caños de PEAD - D = 1,00 m	m	\$ 13.130,00	0 %	\$ 0,00	\$ 13.130,00
17	Columnas de Ac., HL: 10,00 m - Lb: 2,00 m (brazo doble)	U	\$ 37.000,00	0 %	\$ 0,00	\$ 37.000,00
18	Artefactos completos de iluminación LED 120W con clasificación	U	\$ 22.000,00	0 %	\$ 0,00	\$ 22.000,00
19	Precintos negros de 20cm	U	\$ 25,00	0 %	\$ 0,00	\$ 25,00
20	Cable Preensablado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x4 mm2	m	\$ 305,00	0 %	\$ 0,00	\$ 305,00
21	Cable Preensablado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x6 mm2	m	\$ 449,00	0 %	\$ 0,00	\$ 449,00
22	Cable Preensablado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x10 mm2	m	\$ 725,00	0 %	\$ 0,00	\$ 725,00
23	Cable Preensablado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x16 mm2	m	\$ 1.105,00	0 %	\$ 0,00	\$ 1.105,00
24	Cable Preensablado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x(3x25 +1) mm2	m	\$ 1.525,00	0 %	\$ 0,00	\$ 1.525,00
25	Morseto estanco con portafusible incluido 4/35mm2 - 2/10mm	U	\$ 1.810,50	0 %	\$ 0,00	\$ 1.810,50
26	Cable Norma IRAM NM 247-5 750 V - Cu - 2x2,5 mm2	m	\$ 138,00	0 %	\$ 0,00	\$ 138,00
27	Cable tipo Cu aislado 35 mm2	m	\$ 485,00	0 %	\$ 0,00	\$ 485,00
28	Tableros epoxi con bornera tetrapolar	U	\$ 1.550,00	0 %	\$ 0,00	\$ 1.550,00
29	Llave termomagnética tripolar 6A	U	\$ 4.352,00	0 %	\$ 0,00	\$ 4.352,00
30	Terminales de identar preaislados de 2,5 mm2	U	\$ 40,25	0 %	\$ 0,00	\$ 40,25
31	Terminales de identar preaislados de 4 mm2	U	\$ 46,00	0 %	\$ 0,00	\$ 46,00
32	Terminales de identar preaislados de 6 mm2	U	\$ 51,75	0 %	\$ 0,00	\$ 51,75
33	Terminales de identar preaislados de 10 mm2	U	\$ 63,25	0 %	\$ 0,00	\$ 63,25
34	Terminales de identar preaislados de 16 mm2	U	\$ 83,95	0 %	\$ 0,00	\$ 83,95
35	Terminales de identar preaislados de 25 mm2	U	\$ 92,00	0 %	\$ 0,00	\$ 92,00
36	Jabalina tipo cooperweld 5/8" x 1,5 m	U	\$ 1.256,00	0 %	\$ 0,00	\$ 1.256,00
37	Caja de inspeccion de PAT	U	\$ 2.171,20	0 %	\$ 0,00	\$ 2.171,20
38	Terminal de identar Cu 35 mm2	U	\$ 150,00	0 %	\$ 0,00	\$ 150,00
39	Morseto de Cu a compresion	U	\$ 293,25	0 %	\$ 0,00	\$ 293,25
40	Conexión completa trifásica fusible NH tamaño 63A en SETA	U	\$ 480.240,00	0 %	\$ 0,00	\$ 480.240,00
41	Tableros de comando completos según planos	U	\$ 319.508,00	0 %	\$ 0,00	\$ 319.508,00
42	Caños PVC 1/2"	m	\$ 100,00	0 %	\$ 0,00	\$ 100,00

Planilla 33. Materiales comerciales. (Fuente: Elaboración propia).



### 3.4 Análisis de precios.

#### 3.3.1. Desbosque, destronque y limpieza de terreno.

ITEM N° 1						
DESBONQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA DE TERRENO.						
Rendimiento Adoptado: 0,13 Ha/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total
						0,00 \$/Ha
<b>A - Materiales =</b>						<b>0,00 \$/Ha</b>
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento		Total
Oficial Especializado		2	721,22 \$/Hs	8,00 Hs/Ha		11539,48 \$/Ha
Oficial		1	614,54 \$/Hs	8,00 Hs/Ha		4916,29 \$/Ha
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	8,00 Hs/Ha		8322,65 \$/Ha
<b>B - Mano de Obra =</b>						<b>24778,42 \$/Ha</b>
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total
						0,00 \$/Ha
<b>C - Transporte =</b>						<b>0,00 \$/Ha</b>
<b>D - Equipos</b>						
Equipos						
Código	Designación	A e l	R y R	C y L	Cant	Total
26	Topadora s/Orugas D6D	12120,00 \$/Ha	6817,50 \$/Ha	14277,12 \$/Ha	1	33214,62 \$/Ha
10	Cargador Frontal	10100,00 \$/Ha	5681,25 \$/Ha	15924,48 \$/Ha	0,25	7926,43 \$/Ha
8	Camión Volcador	2908,80 \$/Ha	1636,20 \$/Ha	15375,36 \$/Ha	0,25	4980,09 \$/Ha
<b>D - Equipos =</b>						<b>46121,14 \$/Ha</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	0,00 \$/Ha	24778,42 \$/Ha	0,00 \$/Ha	46121,14 \$/Ha	=	<b>70899,57 \$/Ha</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
Costo - Costo						70899,57 \$/Ha
Índice Porcentual Adoptado		1,5413 x 70899,57 \$/Ha				109277,50 \$/Ha
<b>TOTAL =</b>						<b>109277,50 \$/Ha</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>						<b>109277,50 \$/Ha</b>



3.3.2. Excavación no clasificada.

<b>ITEM Nº 2</b>							
<b>EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA</b>							
Rendimiento Adoptado: 60,00 m <sup>3</sup> /Hs							
<b>A - Materiales</b>							
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total	
						0,00 \$/m <sup>3</sup>	
<b>A - Materiales =</b>						<b>0,00 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>B - Mano de Obra</b>							
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento		Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,017 Hs/m <sup>3</sup>		12,02 \$/m <sup>3</sup>	
Oficial		4	614,54 \$/Hs	0,017 Hs/m <sup>3</sup>		40,97 \$/m <sup>3</sup>	
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	0,017 Hs/m <sup>3</sup>		17,34 \$/m <sup>3</sup>	
<b>B - Mano de Obra =</b>						<b>70,33 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>C - Transporte</b>							
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total	
						0,00 \$/m <sup>3</sup>	
<b>C - Transporte =</b>						<b>0,00 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>D - Equipos</b>							
Equipos		A e I	R y R	C y L	Cant	Total	
Código	Designación						
13	Excavadora s/orugas	15,99 \$/m <sup>3</sup>	9,00 \$/m <sup>3</sup>	37,75 \$/m <sup>3</sup>	1	62,74 \$/m <sup>3</sup>	
8	Camión Volcador	6,06 \$/m <sup>3</sup>	3,41 \$/m <sup>3</sup>	32,03 \$/m <sup>3</sup>	3	124,50 \$/m <sup>3</sup>	
<b>D - Equipos =</b>						<b>187,24 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>COSTO-COSTO</b>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	70,33 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	187,24 \$/m <sup>3</sup>	=	<b>257,57 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>							
Costo - Costo						257,57 \$/m <sup>3</sup>	
Índice Porcentual Adoptado		1,5413 x 257,57 \$/m <sup>3</sup>					396,99 \$/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL =</b>						<b>396,99 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>						<b>396,90 \$/m<sup>3</sup></b>	





### 3.3.3. Terraplenes con compactación especial incluido provisión y transporte.

ITEM Nº 3						
TERRAPLENES CON COMPACTACIÓN ESPECIAL INCLUIDO PROVISION Y TRANSPORTE						
Rendimiento Adoptado: 60,00 m3/Hs						
A - Materiales						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Suelo seleccionado		1,30 m3/m3	154,50 \$/m3		200,85 \$/m3	
<b>A - Materiales</b>					=	<b>200,85 \$/m3</b>
B - Mano de Obra						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		3	721,22 \$/Hs	0,017 Hs/m3	36,06 \$/m3	
Oficial		4	614,54 \$/Hs	0,017 Hs/m3	40,97 \$/m3	
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	0,017 Hs/m3	17,34 \$/m3	
<b>B - Mano de Obra</b>					=	<b>94,37 \$/m3</b>
C - Transporte						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Suelo seleccionado		1,40 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3	
<b>C - Transporte</b>					=	<b>0,00 \$/m3</b>
D - Equipos						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
13	Excavadora s/orugas	15,99 \$/m3	9,00 \$/m3	37,75 \$/m3	1	62,74 \$/m3
17	Motoniveladora	21,88 \$/m3	12,31 \$/m3	32,03 \$/m3	1	66,22 \$/m3
19	Tractor Joohn Deere	8,42 \$/m3	4,73 \$/m3	22,88 \$/m3	1	36,03 \$/m3
20	Tractor Joohn Deere c/Rastra	10,10 \$/m3	5,68 \$/m3	22,88 \$/m3	1	38,66 \$/m3
7	Camion Regador	7,58 \$/m3	4,26 \$/m3	32,03 \$/m3	1	43,87 \$/m3
11	Compactador Autop. Pata de	17,68 \$/m3	9,94 \$/m3	29,74 \$/m3	1	57,36 \$/m3
6	Camion c/Batea	10,94 \$/m3	6,15 \$/m3	32,03 \$/m3	4	196,51 \$/m3
<b>D - Equipos</b>					=	<b>501,40 \$/m3</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	200,85 \$/m3	94,37 \$/m3	0,00 \$/m3	501,40 \$/m3	=	<b>796,62 \$/m3</b>
APLICACIÓN DE ÍNDICES						
Costo - Costo						796,62 \$/m3
Índice Porcentual Adoptado		1,5413 x 796,62 \$/m3				1227,83 \$/m3
<b>TOTAL</b>					=	<b>1227,83 \$/m3</b>
<b>PRECIO ADOPTADO</b>					=	<b>1227,80 \$/m3</b>



3.3.4. Base de RDC, esp=0,15cm.

<b>ITEM N° 4</b>						
<b>BASE DE R.D.C. esp=0,15cm.</b>						
Rendimiento Adoptado: 9,00 m3/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,150 Tn/m3	12.772,00 \$/Tn		1915,80 \$/m3	
Arena Mediana		0,993 m3/m3	2100,00 \$/m3		2085,30 \$/m3	
Agua		0,075 m3/m3	20,60 \$/m3		1,55 \$/m3	
<b>A - Materiales =</b>					<b>4002,65 \$/m3</b>	
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cart.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		3	721,22 \$/Hs	0,111 Hs/m3	240,41 \$/m3	
Oficial		3	614,54 \$/Hs	0,111 Hs/m3	204,85 \$/m3	
Ayudante		10	520,17 \$/Hs	0,111 Hs/m3	577,96 \$/m3	
<b>B - Mano de Obra =</b>					<b>1023,21 \$/m3</b>	
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,150 Tn/m3	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m3	
Arena Mediana		0,993 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3	
Agua		0,075 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3	
<b>C - Transporte =</b>					<b>0,00 \$/m3</b>	
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e I	R y R	C y L	Cart	Total
Código	Designación					
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	95,39 \$/Tn	53,66 \$/Tn	137,28 \$/Tn	1	286,33 \$/m3
9	Camion Mixer	101,00 \$/Tn	56,81 \$/Tn	549,12 \$/Tn	2	1413,87 \$/m3
15	Herramientas Menores	5,61 \$/Tn	3,16 \$/Tn	0,00 \$/Tn	1	8,77 \$/m3
23	Regla Vibradora Articulada Mor	17,39 \$/Tn	9,78 \$/Tn	8,39 \$/Tn	1	35,57 \$/m3
<b>D - Equipos =</b>					<b>1744,53 \$/m3</b>	
<b>COSTO-COSTO</b>	4002,65 \$/m3	1023,21 \$/m3	0,00 \$/m3	1744,53 \$/m3	=	<b>6770,38 \$/m3</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
Costo - Costo						6770,38 \$/m3
Índice Porcentual Adoptado		1,5413 x	6770,38 \$/m3			10435,19 \$/m3
<b>TOTAL =</b>					<b>10435,19 \$/m3</b>	
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>					<b>10435,20 \$/m3</b>	



### 3.3.5. Calzada de Hormigón H30 esp=0,22m, con cordón integral.

ITEM N° 5						
CALZADA DE HORMIGON H30 esp=0,18m, CON CORDON INTEGRAL						
Espesor 0,22 m						
Rendimiento Adoptado: 35,00 m2/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Acero en Barras		1,850 Kg/m2	220,50 \$/Kg		407,93 \$/m2	
Cemento Portland Normal		0,084 Tn/m2	12.772,00 \$/Tn		1072,21 \$/m2	
Arena Mediana		0,107 m3/m2	2.100,00 \$/m3		224,90 \$/m2	
Agregado Pétreo		0,298 Tn/m2	1.680,00 \$/Tn		500,77 \$/m2	
Agua		0,035 m3/m2	20,60 \$/m3		0,71 \$/m2	
Curado Químico (Antisol)		0,206 Lt/m2	351,23 \$/Lt		72,49 \$/m2	
Asfalto para Juntas		0,155 Kg/m2	126,18 \$/Kg		19,53 \$/m2	
<b>A - Materiales =</b>					<b>2298,54 \$/m2</b>	
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		3	721,22 \$/Hs	0,029 Hs/m2	61,82 \$/m2	
Oficial		6	614,54 \$/Hs	0,029 Hs/m2	105,35 \$/m2	
Ayudante		15	520,17 \$/Hs	0,029 Hs/m2	222,93 \$/m2	
<b>B - Mano de Obra =</b>					<b>390,10 \$/m2</b>	
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Acero en Barras		1,850 Kg/m2	0,05 \$/Kg		0,09 \$/m2	
Cemento Portland Normal		0,084 Tn/m2	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m2	
Arena Mediana		0,107 m3/m2	0,00 \$/m3		0,00 \$/m2	
Agregado Pétreo		0,298 Tn/m2	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m2	
Agua		0,035 m3/m2	0,00 \$/m3		0,00 \$/m2	
Curado Químico (Antisol)		0,206 Lt/m2	0,00 \$/Lt		0,00 \$/m2	
Asfalto para Juntas		0,155 Kg/m2	0,00 \$/kg		0,00 \$/m2	
<b>C - Transporte =</b>					<b>0,09 \$/m2</b>	
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e I	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	24,53 \$/m2	13,80 \$/m2	35,30 \$/m2	1	73,63 \$/m2
9	Camion Mixer	25,97 \$/m2	14,61 \$/m2	141,20 \$/m2	3	545,35 \$/m2
15	Herramientas Menores	1,44 \$/m2	0,81 \$/m2	0,00 \$/m2	1	2,25 \$/m2
23	Regla Vibradora Articulada M	4,47 \$/m2	2,52 \$/m2	2,16 \$/m2	1	9,15 \$/m2
1	Aserradora de Juntas	0,56 \$/m2	0,32 \$/m2	5,10 \$/m2	1	5,98 \$/m2
16	Grupo electrogeno	0,87 \$/m2	0,49 \$/m2	117,67 \$/m2	1	119,02 \$/m2
<b>D - Equipos =</b>					<b>755,37 \$/m2</b>	
<b>COSTO-COSTO</b>	2.298,54 \$/m2	390,10 \$/m2	0,09 \$/m2	755,37 \$/m2	=	<b>3444,10 \$/m2</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
<b>Costo - Costo</b>						3444,10 \$/m2
<b>Índice Porcentual Adoptado</b>		1,5413 x	3444,10 \$/m2			5308,39 \$/m2
<b>TOTAL =</b>					<b>5308,39 \$/m2</b>	
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>					<b>5308,30 \$/m2</b>	



**3.3.6. Conducto circular PEAD  $\phi = 1,00\text{m}$ . Colector y enlaces a sumideros.**

HORMIGÓN DE PIEDRA CLASE E, H-8						
Rendimiento Adoptado: 7,50 m <sup>3</sup> /Hs						
A - Materiales						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,250 Tn/m <sup>3</sup>	12.772,00 \$/Tn		3193,00 \$/m <sup>3</sup>	
Arena Mediana		0,600 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2100,00 \$/m <sup>3</sup>		1260,00 \$/m <sup>3</sup>	
Agregado Pétreo		1,080 Tn/m <sup>3</sup>	1680,00 \$/Tn		1814,40 \$/m <sup>3</sup>	
Agua		0,125 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	20,60 \$/m <sup>3</sup>		2,58 \$/m <sup>3</sup>	
<b>A - Materiales =</b>					<b>6269,98 \$/m<sup>3</sup></b>	
B - Mano de Obra						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,133 Hs/m <sup>3</sup>	96,16 \$/m <sup>3</sup>	
Oficial		2	614,54 \$/Hs	0,133 Hs/m <sup>3</sup>	163,88 \$/m <sup>3</sup>	
Ayudante		5	520,17 \$/Hs	0,133 Hs/m <sup>3</sup>	346,78 \$/m <sup>3</sup>	
<b>B - Mano de Obra =</b>					<b>606,82 \$/m<sup>3</sup></b>	
C - Transporte						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,250 Tn/m <sup>3</sup>	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m <sup>3</sup>	
Arena Mediana		0,600 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>		0,00 \$/m <sup>3</sup>	
Agregado Pétreo		1,080 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>		0,00 \$/m <sup>3</sup>	
Agua		0,125 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>		0,00 \$/m <sup>3</sup>	
<b>C - Transporte =</b>					<b>0,00 \$/m<sup>3</sup></b>	
D - Equipos						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
22	Planta de H <sup>o</sup> Tecnus TM 30	114,47 \$/m <sup>2</sup>	64,39 \$/m <sup>2</sup>	164,74 \$/m <sup>2</sup>	1	343,59 \$/m <sup>2</sup>
9	Camion Mixer	121,20 \$/m <sup>3</sup>	68,18 \$/m <sup>3</sup>	658,94 \$/m <sup>3</sup>	1	848,32 \$/m <sup>3</sup>
15	Herramientas Menores	6,73 \$/m <sup>3</sup>	3,79 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	1	10,52 \$/m <sup>3</sup>
<b>D - Equipos =</b>					<b>1202,43 \$/m<sup>3</sup></b>	
<b>COSTO-COSTO</b>		6269,98 \$/m <sup>3</sup>	606,82 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	1202,43 \$/m <sup>3</sup>	<b>= 8079,22 \$/m<sup>3</sup></b>



**RELLENO DE ARENA-CEMENTO (RDC-150)**

Rendimiento Adoptado: 9,00 m<sup>3</sup>/Hs

**A - Materiales**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Cemento Portland Normal	0,150 Tn/m <sup>3</sup>	12.772,00 \$/Tn		1915,80 \$/m <sup>3</sup>
Arena Mediana	0,993 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2100,00 \$/m <sup>3</sup>		2085,30 \$/m <sup>3</sup>
Agua	0,075 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	20,60 \$/m <sup>3</sup>		1,55 \$/m <sup>3</sup>

**A - Materiales = 4002,65 \$/m<sup>3</sup>**

**B - Mano de Obra**

Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	1	721,22 \$/Hs	0,111 Hs/m <sup>3</sup>	80,14 \$/m <sup>3</sup>
Oficial	2	614,54 \$/Hs	0,111 Hs/m <sup>3</sup>	136,56 \$/m <sup>3</sup>
Ayudante	7	520,17 \$/Hs	0,111 Hs/m <sup>3</sup>	404,57 \$/m <sup>3</sup>

**B - Mano de Obra = 621,27 \$/m<sup>3</sup>**

**C - Transporte**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Cemento Portland Normal	0,150 Tn/m <sup>3</sup>	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m <sup>3</sup>
Arena Mediana	0,993 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>		0,00 \$/m <sup>3</sup>
Agua	0,075 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>		0,00 \$/m <sup>3</sup>

**C - Transporte = 0,00 \$/m<sup>3</sup>**

**D - Equipos**

Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	95,39 \$/m <sup>3</sup>	53,66 \$/m <sup>3</sup>	137,28 \$/m <sup>3</sup>	1	286,33 \$/m <sup>3</sup>
9	Camion Mixer	101,00 \$/m <sup>3</sup>	56,81 \$/m <sup>3</sup>	549,12 \$/m <sup>3</sup>	2	1413,87 \$/m <sup>3</sup>
15	Herramientas Menores	5,61 \$/m <sup>3</sup>	3,16 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	1	8,77 \$/m <sup>3</sup>

**D - Equipos = 1708,96 \$/m<sup>3</sup>**

<b>COSTO-COSTO</b>	4002,65 \$/m <sup>3</sup>	621,27 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	1708,96 \$/m <sup>3</sup>	=	<b>6332,87 \$/m<sup>3</sup></b>
--------------------	---------------------------	--------------------------	------------------------	---------------------------	---	---------------------------------



**HORMIGÓN DE PIEDRA CLASE B, H-21**

Rendimiento Adoptado: 5,50 m3/Hs

**A - Materiales**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Cemento Portland Normal	0,310 Tn/m3	12.772,00 \$/Tn		3959,32 \$/m3
Arena Mediana	0,564 m3/m3	2100,00 \$/m3		1184,40 \$/m3
Agregado Pétreo	1,104 Tn/m3	1680,00 \$/Tn		1854,72 \$/m3
Agua	0,155 m3/m3	20,60 \$/m3		3,19 \$/m3
<b>A - Materiales =</b>				<b>7001,63 \$/m3</b>

**B - Mano de Obra**

Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	1	721,22 \$/Hs	0,182 Hs/m3	131,13 \$/m3
Oficial	2	614,54 \$/Hs	0,182 Hs/m3	223,47 \$/m3
Ayudante	5	520,17 \$/Hs	0,182 Hs/m3	472,88 \$/m3
<b>B - Mano de Obra =</b>				<b>827,48 \$/m3</b>

**C - Transporte**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Cemento Portland Normal	0,310 Tn/m3	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m3
Arena Mediana	0,564 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3
Agregado Pétreo	1,104 Tn/m3	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m3
Agua	0,155 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3
<b>C - Transporte =</b>				<b>0,00 \$/m3</b>

**D - Equipos**

Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	156,09 \$/m2	87,80 \$/m2	224,64 \$/m2	1	468,53 \$/m2
9	Camion Mixer	165,27 \$/m3	92,97 \$/m3	898,56 \$/m3	1	1156,80 \$/m3
15	Herramientas Menores	9,18 \$/m3	5,16 \$/m3	0,00 \$/m3	1	14,35 \$/m3
<b>D - Equipos =</b>						<b>1639,68 \$/m3</b>

<b>COSTO-COSTO</b>	7001,63 \$/m3	827,48 \$/m3	0,00 \$/m3	1639,68 \$/m3	=	<b>9468,79 \$/m3</b>
--------------------	---------------	--------------	------------	---------------	---	----------------------



**ITEM N° 6**

**CONDUCTO CIRCULAR P.E.A.D.  $\Phi = 0,60\text{m}$ . COLECTOR Y ENLACES A SUMIDEROS.**

**D = 1,00 m**

**Rendimiento Adoptado: 12,000 m/Hs**

**A - Materiales**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Caños de PEAD - D = 1,00 m	1,000 m/m	13.130,00 \$/m		13.130,00 \$/m
Hormigón de Piedra Clase E - H-8	0,168 m3/m	8.079,22 \$/m3		1.357,31 \$/m
Relleno Arena-Cemento	1,375 m3/m	6.332,87 \$/m3		8.705,18 \$/m
Hormigon de Piedra Clase B - H-21	0,031 m3/U	9.468,79 \$/m3		293,72 \$/m
Acero en Barras	0,002 Tn/U	220500,00 \$/Tn		485,63 \$/m

**A - Materiales = 23.971,85 \$/m**

**B - Mano de Obra**

Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	1	721,22 \$/Hs	0,083 Hs/m	60,10 \$/m
Oficial	1	614,54 \$/Hs	0,083 Hs/m	51,21 \$/m
Ayudante	4	520,17 \$/Hs	0,083 Hs/m	173,39 \$/m

**B - Mano de Obra = 284,70 \$/m**

**C - Transporte**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Caños de PEAD - D = 1,00 m	1,000 m/m	823,00 \$/m		823,00 \$/m
Hormigón de Piedra Clase E - H-8	0,168 m3/m	0,00 \$/m3		0,00 \$/m
Relleno Arena-Cemento	1,375 m3/m	0,00 \$/m3		0,00 \$/m
Hormigon de Piedra Clase B - H-21	0,031 m3/m	0,00 \$/m3		0,00 \$/m
Acero en Barras	0,002 m3/m	47,81 \$/m3		0,11 \$/m

**C - Transporte = 823,11 \$/m**

**D - Equipos**

Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
8	Camión Volcador	30,30 \$/m	17,04 \$/m	160,16 \$/m	0,5	103,75 \$/m
15	Herramientas Menores	4,21 \$/m	2,37 \$/m	0,00 \$/m	1	6,58 \$/m
18	Retroexcavadora	60,60 \$/m	34,09 \$/m	85,80 \$/m	1	180,49 \$/m

**D - Equipos = 290,81 \$/m**

**COSTO-COSTO**    23.971,85 \$/m    284,70 \$/m    823,11 \$/m    290,81 \$/m    =    **25.370,47 \$/m**

**APLICACIÓN DE ÍNDICES**

**Costo - Costo**    25370,47 \$/m

**Indice Porcentual Adoptado**    1,5413 x    25370,47 \$/Tn    39103,50 \$/m

**TOTAL = 39103,50 \$/m**

**PRECIO ADOPTADO = 39103,50 \$/m**



3.3.7. Sumideros de pavimento de hormigón armado tipo "S-4".

EXCAVACION PARA FUNDACIONES DE OBRAS DE ARTE.						
Rendimiento Adoptado: 1,50 m <sup>3</sup> /Hs						
A - Materiales						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
					0,00 \$/m <sup>3</sup>	
<b>A - Materiales</b>					=	<b>0,00 \$/m<sup>3</sup></b>
B - Mano de Obra						
Categoria		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		0	721,22 \$/Hs	0,667 Hs/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	
Oficial		0	614,54 \$/Hs	0,667 Hs/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	0,667 Hs/m <sup>3</sup>	693,55 \$/m <sup>3</sup>	
<b>B - Mano de Obra</b>					=	<b>693,55 \$/m<sup>3</sup></b>
C - Transporte						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
					0,00 \$/m <sup>3</sup>	
<b>C - Transporte</b>					=	<b>0,00 \$/m<sup>3</sup></b>
D - Equipos						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
15	Herramientas Menores	33,67 \$/m <sup>3</sup>	18,94 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	1	52,60 \$/m <sup>3</sup>
<b>D - Equipos</b>					=	<b>52,60 \$/m<sup>3</sup></b>
<b>COSTO-COSTO</b>		0,00 \$/m <sup>3</sup>	693,55 \$/m <sup>3</sup>	0,00 \$/m <sup>3</sup>	52,60 \$/m <sup>3</sup>	= <b>746,16 \$/m<sup>3</sup></b>





ITEM N° 7

SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO - TIPO "S-4"

Rendimiento Adoptado: 0,10 U/Hs

**A - Resumen de Sub-Items**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Excavación p/Fundaciones	3,300 m3/U	746,16 \$/m3		2462,32 \$/U
Hormigón de Piedra Clase E - H-8	0,722 m3/U	8.079,22 \$/m3		5833,20 \$/U
Hormigon de Piedra Clase B - H-21	1,946 m3/U	9.468,79 \$/m3		18426,26 \$/U
Acero en Barras	0,097 Tn/U	220500,00 \$/Tn		21388,50 \$/U
<b>A - Resumen de Sub-Items =</b>				<b>48110,28 \$/U</b>

**B - Mano de Obra**

Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	1	721,22 \$/Hs	10,000 Hs/U	7.212,18 \$/U
Oficial	1	614,54 \$/Hs	10,000 Hs/U	6.145,36 \$/U
Ayudante	3	520,17 \$/Hs	10,000 Hs/U	15.604,96 \$/U
<b>B - Mano de Obra =</b>				<b>28.962,51 \$/U</b>

<b>COSTO-COSTO</b>	48110,28 \$/U	28962,51 \$/m3			=	<b>77072,78 \$/U</b>
--------------------	---------------	----------------	--	--	---	----------------------

**APLICACIÓN DE ÍNDICES**

<b>Costo - Costo</b>						77072,78 \$/U
<b>Indice Porcentual Adoptado</b>	1,5413 x	77072,78 \$/U				118792,28 \$/U
<b>TOTAL =</b>						<b>118792,28 \$/U</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>						<b>118792,30 \$/U</b>



### 3.3.8. Sumideros de cuneta de hormigón armado.

<b>ITEM N° 8</b>				
<b>SUMIDEROS DE CUNETA DE HORMIGON ARMADO</b>				
Rendimiento Adoptado: 0,23 U/Hs				
<b>A - Resumen de Sub-Items</b>				
Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Excavación p/Fundaciones	3,840 m3/U	746,16 \$/m3		2865,25 \$/U
Hormigón de Piedra Clase E - H-8	0,392 m3/U	8.079,22 \$/m3		3167,05 \$/U
Hormigón de Piedra Clase B - H-21	1,264 m3/U	9.468,79 \$/m3		11968,55 \$/U
Acero en Barras	0,0736 Tn/U	220500,00 \$/Tn		16228,71 \$/U
<b>A - Resumen de Sub-Items =</b>				<b>34229,56 \$/U</b>
<b>B - Mano de Obra</b>				
Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	0	721,22 \$/Hs	4,348 Hs/U	0,00 \$/U
Oficial	1	614,54 \$/Hs	4,348 Hs/U	2.671,90 \$/U
Ayudante	3	520,17 \$/Hs	4,348 Hs/U	6.784,77 \$/U
<b>B - Mano de Obra =</b>				<b>9.456,67 \$/U</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	34229,56 \$/m3	9456,67 \$/m3		= <b>43686,22 \$/U</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>				
<b>Costo - Costo</b>				43686,22 \$/U
<b>Indice Porcentual Adoptado</b>	1,5413 x	43686,22 \$/U		67333,58 \$/U
<b>TOTAL =</b>				<b>67333,58 \$/U</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>				<b>67333,60 \$/U</b>



### 3.3.9. Construcción de cabezal de descarga.

HORMIGÓN DE PIEDRA CLASE D, H-13						
Rendimiento Adoptado: 6,50 m3/Hs						
A - Materiales						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,275 Tn/m3	12.772,00 \$/Tn		3512,30 \$/m3	
Arena Mediana		0,580 m3/m3	2100,00 \$/m3		1218,00 \$/m3	
Agregado Pétreo		1,090 Tn/m3	1680,00 \$/Tn		1831,20 \$/m3	
Agua		0,138 m3/m3	20,60 \$/m3		2,83 \$/m3	
<b>A - Materiales</b>					=	<b>6564,33 \$/m3</b>
B - Mano de Obra						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,154 Hs/m3	110,96 \$/m3	
Oficial		2	614,54 \$/Hs	0,154 Hs/m3	189,09 \$/m3	
Ayudante		5	520,17 \$/Hs	0,154 Hs/m3	400,13 \$/m3	
<b>B - Mano de Obra</b>					=	<b>700,17 \$/m3</b>
C - Transporte						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cemento Portland Normal		0,275 Tn/m3	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m3	
Arena Mediana		0,580 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3	
Agregado Pétreo		1,090 Tn/m3	0,00 \$/Tn		0,00 \$/m3	
Agua		0,138 m3/m3	0,00 \$/m3		0,00 \$/m3	
<b>C - Transporte</b>					=	<b>0,00 \$/m3</b>
D - Equipos						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
22	Planta de Hº Tecnus TM 30	132,08 \$/m2	74,29 \$/m2	190,08 \$/m2	1	396,45 \$/m2
9	Camion Mixer	139,85 \$/m3	78,66 \$/m3	760,32 \$/m3	1	978,83 \$/m3
15	Herramientas Menores	7,77 \$/m3	4,37 \$/m3	0,00 \$/m3	1	12,14 \$/m3
<b>D - Equipos</b>					=	<b>1387,42 \$/m3</b>
<b>COSTO-COSTO</b>		6564,33 \$/m3	700,17 \$/m3	0,00 \$/m3	1387,42 \$/m3	= <b>8651,92 \$/m3</b>



**ITEM N° 9**

**CONSTRUCCION DE CABEZAL DE DESCARGA**

Rendimiento Adoptado: 0,04 U/Hs

**A - Resumen de Sub-Items**

Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Excavación p/Fundaciones	12,000 m3/U	746,16 \$/m3		8953,90 \$/U
Hormigon de Piedra Clase D - H-13	1,400 m3/U	8.651,92 \$/m3		12112,69 \$/U
Hormigon de Piedra Clase B - H-21	2,300 m3/U	9.468,79 \$/m3		21778,21 \$/U
Acero en Barras	0,115 Tn/U	220500,00 \$/Tn		25357,50 \$/U
<b>A - Resumen de Sub-Items =</b>				<b>68202,30 \$/U</b>

**B - Mano de Obra**

Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total
Oficial Especializado	0	721,22 \$/Hs	24,000 Hs/U	0,00 \$/U
Oficial	2	614,54 \$/Hs	24,000 Hs/U	29.497,75 \$/U
Ayudante	3	520,17 \$/Hs	24,000 Hs/U	37.451,92 \$/U
<b>B - Mano de Obra =</b>				<b>66.949,67 \$/U</b>

<b>COSTO-COSTO</b>	68202,30 \$/U	66949,67 \$/U			=	<b>135151,97 \$/U</b>
--------------------	---------------	---------------	--	--	---	-----------------------

**APLICACIÓN DE ÍNDICES**

<b>Costo - Costo</b>				135151,97 \$/U
<b>Indice Porcentual Adoptado</b>	1,5413 x	135151,97 \$/U		208309,73 \$/U
<b>TOTAL =</b>				<b>208309,73 \$/U</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>				<b>208309,70 \$/U</b>



### 3.3.10. Construcción de rampas para discapacitados.

<b>ITEM N° 10</b>					
<b>CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS</b>					
Rendimiento Adoptado:		2,00 U/Hs			
<b>A - Resumen de Sub-Items</b>					
DESIGNACIÓN	DOSIFICACIÓN		COSTO UNITARIO		PRECIO
Excavación p/Fundaciones	0,170	m3/U	746,16	\$/m3	126,85 \$/U
Hormigon de Piedra Clase B - H-21	0,170	m3/U	9468,79	\$/m3	1.609,69 \$/U
Materiales p/Señalización Horizontal	1,000	Lts/U	1081,50	\$/Lt.	1.081,50 \$/U
Tratamiento Antideslizante	1,000	GI/U	200,00	\$/GI	200,00 \$/U
<b>TOTAL</b>					<b>3.018,04 \$/U</b>
<b>B - Mano de Obra</b>					
Categoría	Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado	0	721,22 \$/Hs	0,50 Hs/U	0,00 \$/U	
Oficial	1	614,54 \$/Hs	0,50 Hs/U	307,27 \$/U	
Ayudante	1	520,17 \$/Hs	0,50 Hs/U	260,08 \$/U	
<b>B - Mano de Obra =</b>					<b>567,35 \$/U</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	3018,04 \$/m3	567,35 \$/m3		=	<b>3585,39 \$/m3</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>					
<b>Costo - Costo</b>					3.585,39 \$/U
Indice Porcentual Adoptado	1,5413 x	3.585,39 \$/U			5.526,16 \$/U
<b>TOTAL =</b>					<b>5.526,16 \$/U</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>					<b>5.526,20 \$/U</b>



### 3.3.11. Iluminación.

ITEM Nº 11				
COLUMNAS DE ILUMINACION				
Incluye provision total de mano de obra y materiales: Columna, artefacto, cables, tableros, terminales, PAT, conezion SETA y bases.				
Rendimiento Adoptado: 0,115 U/Hs				
A - Materiales				
Designación	Dosificación	Costo Unitario		Total
Columnas de Ac., HL: 10,00 m - Lb: 2,00 m (brazo doble)	1,00 U/U	37000,00 \$/U		37.000,00 \$/U
Artefactos completos de iluminacion LED 120W con clasificacion	2,00 U/U	22000,00 \$/U		44.000,00 \$/U
Precintos negros de 20cm	3,45 U/U	25,00 \$/U		86,21 \$/U
Cable Preensamblado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x4 mm2	8,23 m/U	305,00 \$/m		2.509,94 \$/U
Cable Preensamblado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x6 mm2	6,25 m/U	449,00 \$/m		2.804,24 \$/U
Cable Preensamblado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x10 mm2	4,97 m/U	725,00 \$/m		3.602,50 \$/U
Cable Preensamblado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x16 mm2	15,98 m/U	1.105,00 \$/m		17.660,95 \$/U
Cable Preensamblado IRAM 2164 - 1,1 Kv - Cu - 4x(3x25 + 1) mm2	1,72 m/U	1.525,00 \$/m		2.629,31 \$/U
Morseto estanco con portafusible incluido 4/35mm2 - 2/10mm	3,00 U/U	1.810,50 \$/U		5.431,50 \$/U
Cable Norma IRAM NM 247-5 750 V - Cu - 2x2,5 mm2	15,00 m/U	138,00 \$/m		2.070,00 \$/U
Cable tipo Cu aislado 35 mm2	2,00 m/U	485,00 \$/m		970,00 \$/U
Tableros epoxi con bornera tetrapolar	1,00 U/U	1.550,00 \$/U		1.550,00 \$/U
Llave termomagnetica tripolar 6A	3,00 U/U	4.352,00 \$/U		13.056,00 \$/U
Terminales de identar preaislados de 2,5 mm2	8,00 U/U	40,25 \$/U		322,00 \$/U
Terminales de identar preaislados de 4 mm2	6,90 U/U	46,00 \$/U		317,24 \$/U
Terminales de identar preaislados de 6 mm2	5,17 U/U	51,75 \$/U		267,67 \$/U
Terminales de identar preaislados de 10 mm2	3,45 U/U	63,25 \$/U		218,10 \$/U
Terminales de identar preaislados de 16 mm2	3,45 U/U	83,95 \$/U		289,48 \$/U
Terminales de identar preaislados de 25 mm2	0,69 U/U	92,00 \$/U		63,45 \$/U
Jabalina tipo cooperweld 5/8" x 1,5 m	1,03 U/U	1.256,00 \$/U		1.299,31 \$/U
Caja de inspeccion de PAT	1,03 U/U	2.171,20 \$/U		2.246,07 \$/U
Terminal de identar Cu 35 mm2	1,03 U/U	150,00 \$/U		155,17 \$/U
Morseto de Cu a compresion	1,03 U/U	293,25 \$/U		303,36 \$/U
Conexión completa trifasica fusible NH tamaño 63A en SETA	0,03 U/U	480.240,00 \$/U		16.560,00 \$/U
Tableros de comando completos según planos	0,03 U/U	319.508,00 \$/U		11.017,52 \$/U
Caños PVC 1/2"	2,07 m/U	100,00 \$/m		206,90 \$/U
Arena mediana	0,05 m3/U	2.100,00 \$/m3		105,00 \$/U
Excavacion para fundaciones	0,43 m3/U	746,16 \$/m3		322,39 \$/U
Hormigon simple H-13	0,46 m3/U	8.651,92 \$/m3		3.944,08 \$/U
<b>A - Materiales =</b>				<b>171.008,39 \$/U</b>



<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		2	721,22 \$/Hs	8,696 Hs/U	12.542,92 \$/U	
Oficial		2	614,54 \$/Hs	8,696 Hs/U	10.687,59 \$/U	
Ayudante		5	520,17 \$/Hs	8,696 Hs/U	22.615,89 \$/U	
<b>B - Mano de Obra</b>					=	<b>45.846,40 \$/U</b>
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
<b>C - Transporte</b>					=	<b>0,00 \$/U</b>
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
4	Camion c/Grua hidraulica exten	7245,65 \$/U	4075,68 \$/U	16712,35 \$/U	0,25	7008,42 \$/U
15	Herramientas Menores	439,13 \$/U	247,01 \$/U	0,00 \$/U	1	686,14 \$/U
<b>D - Equipos</b>					=	<b>7.694,56 \$/U</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	171.008,39 \$/U	45846,40 \$/U	0,00 \$/U	7694,56 \$/U	=	<b>224.549,35 \$/U</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
Costo - Costo						224549,35 \$/U
Índice Porcentual Adoptado		1,5413 x	224549,35 \$/U			346097,92 \$/U
<b>TOTAL</b>					=	<b>346097,92 \$/U</b>
<b>PRECIO ADOPTADO</b>					=	<b>346097,90 \$/U</b>



### 3.3.12. Señalización horizontal por extrusión.

<b>ITEM N° 12</b>						
<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL POR EXTRUSION</b>						
Rendimiento Adoptado: 6,00 m2/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Materiales p/Señalización Horizontal		0,750 Lt/m2	1.081,50 \$/Lt		811,13 \$/m2	
<b>A - Materiales =</b>					<b>811,13 \$/m2</b>	
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,167 Hs/m2	120,20 \$/m2	
Oficial		2	614,54 \$/Hs	0,167 Hs/m2	204,85 \$/m2	
Ayudante		4	520,17 \$/Hs	0,167 Hs/m2	346,78 \$/m2	
<b>B - Mano de Obra =</b>					<b>671,83 \$/m2</b>	
<b>C - Movilización</b>						
Designación		Superficie	Costo Total		Total	
Materiales p/Señalización Horizontal		1.937,000 m2	\$ 220.000,00		113,58 \$/m2	
<b>C - Movilización =</b>					<b>113,58 \$/m2</b>	
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
14	Equipo p/Señalización Horiz	53,87 \$/m	30,30 \$/m	57,20 \$/m	1	141,37 \$/m2
8	Camión Volcador	60,60 \$/m	34,09 \$/m	320,32 \$/m	1	415,01 \$/m2
19	Tractor Joohn Deere	84,17 \$/m	2,00 \$/m	228,80 \$/m	1	314,97 \$/m2
<b>D - Equipos =</b>					<b>871,34 \$/m2</b>	
<b>COSTO-COSTO</b>		811,13 \$/m2	671,83 \$/m2	113,58 \$/m2	871,34 \$/m2	= 2467,87 \$/m2
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
Costo - Costo						2467,87 \$/m2
Índice Porcentual Adoptado		1,54130 x	2467,87 \$/Nº			3803,73 \$/m2
<b>TOTAL =</b>					<b>3803,73 \$/m2</b>	
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>					<b>3803,70 \$/m2</b>	





### 3.3.13. Señalización vertical.

<b>ITEM N° 13</b>						
<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>						
Rendimiento Adoptado: 0,40 m2/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Cartel c/Laminas		1,00 m2/m2	14.626,00 \$/m2		14626,00 \$/m2	
Postes		0,79 N°/m2	5.356,00 \$/N°		4252,66 \$/m2	
Accesorios p/Señalización Vertical		1,00 Gl/m2	3.193,00 \$/Gl		3193,00 \$/m2	
<b>A - Materiales</b>					<b>=</b>	<b>22071,66 \$/m2</b>
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	2,500 Hs/m2	1803,04 \$/m2	
Oficial		1	614,54 \$/Hs	2,500 Hs/m2	1536,34 \$/m2	
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	2,500 Hs/m2	2600,83 \$/m2	
<b>B - Mano de Obra</b>					<b>=</b>	<b>5940,21 \$/m2</b>
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Total		Total	
Cartel c/Laminas		1,00 m2/m2	0,00 \$/m2		0,00 \$/m2	
Postes		0,79 N°/m2	0,00 \$/N°		0,00 \$/m2	
Accesorios p/Señalización Vertical		1,00 Gl/m2	847,69 \$/Gl		847,69 \$/m2	
<b>C - Transporte</b>					<b>=</b>	<b>847,69 \$/m2</b>
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
8	Camión Volcador	909,00 \$/m2	511,31 \$/m2	4804,80 \$/m2	0,25	1556,28 \$/m2
15	Herramientas Menores	126,25 \$/m2	71,02 \$/m2	0,00 \$/m2	1	197,27 \$/m2
<b>D - Equipos</b>					<b>=</b>	<b>1753,54 \$/m2</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	22.071,66 \$/m2	5.940,21 \$/m2	847,69 \$/m2	1.753,54 \$/m2	<b>=</b>	<b>30613,11 \$/m2</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
Costo - Costo						30613,11 \$/m2
Índice Porcentual Adoptado						1,54130 x 30613,11 \$/m2
<b>TOTAL</b>						<b>= 47183,99 \$/m2</b>
<b>PRECIO ADOPTADO</b>						<b>= 47183,99 \$/m2</b>



3.3.14. Defensa metálica.

<b>ITEM N° 14</b>						
<b>DEFENSA METALICA</b>						
<b>Rendimiento Adoptado: 12,000 m/Hs</b>						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total
Baranda metalica cincada de 7,62m.		0,131 U/m	12.150,00 \$/U			1.594,49 \$/m
Ala terminal de baranda metalica cincada.		0,022 U/m	200,00 \$/U			4,37 \$/m
Poste metalico de baranda metalica cinca		0,131 U/m	600,00 \$/U			78,74 \$/m
Arandelas reflectivas para baranda metali		0,131 U/m	100,00 \$/U			13,12 \$/m
<b>A - Materiales =</b>						<b>1.690,73 \$/m</b>
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento		Total
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,083 Hs/m		60,10 \$/m
Oficial		1	614,54 \$/Hs	0,083 Hs/m		51,21 \$/m
Ayudante		4	520,17 \$/Hs	0,083 Hs/m		173,39 \$/m
<b>B - Mano de Obra =</b>						<b>284,70 \$/m</b>
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario			Total
Baranda metalica cincada de 7,62m.		0,13 U/m				0,00 \$/m
Ala terminal de baranda metalica cincada.		0,02 U/m				0,00 \$/m
Poste metalico de baranda metalica cinca		0,13 U/m				0,00 \$/m
Arandelas reflectivas para baranda metali		0,13 U/m				0,00 \$/m
<b>C - Transporte =</b>						<b>0,00 \$/m</b>
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e l	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
8	Camión Volcador	30,30 \$/m	17,04 \$/m	160,16 \$/m	1	207,50 \$/m
15	Herramientas Menores	4,21 \$/m	2,37 \$/m	0,00 \$/m	1	6,58 \$/m
<b>D - Equipos =</b>						<b>214,08 \$/m</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	1.690,73 \$/m	284,70 \$/m	0,00 \$/m	214,08 \$/m	=	<b>2.189,51 \$/m</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
<b>Costo - Costo</b>						2189,51 \$/m
<b>Indice Porcentual Adoptado</b>		1,5413 x	2189,51 \$/Tn			3374,69 \$/m
<b>TOTAL =</b>						<b>3374,69 \$/m</b>
<b>PRECIO ADOPTADO =</b>						<b>3374,60 \$/m</b>



3.3.15. Relleno con suelo vegetal.

<b>ITEM N° 15</b>						
<b>RELLENO CON SUELO VEGETAL</b>						
Rendimiento Adoptado: 20,00 m3/Hs						
<b>A - Materiales</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
Suelo vegetal		1,00 m3/m3	250,00 \$/m3		250,00 \$/m3	
<b>A - Materiales</b>					<b>=</b>	<b>250,00 \$/m3</b>
<b>B - Mano de Obra</b>						
Categoría		Cant.	Costo Horario	Rendimiento	Total	
Oficial Especializado		1	721,22 \$/Hs	0,050 Hs/m3	36,06 \$/m3	
Oficial		2	614,54 \$/Hs	0,050 Hs/m3	61,45 \$/m3	
Ayudante		2	520,17 \$/Hs	0,050 Hs/m3	52,02 \$/m3	
<b>B - Mano de Obra</b>					<b>=</b>	<b>149,53 \$/m3</b>
<b>C - Transporte</b>						
Designación		Dosificación	Costo Unitario		Total	
					0,00 \$/m3	
<b>C - Transporte</b>					<b>=</b>	<b>0,00 \$/m3</b>
<b>D - Equipos</b>						
Equipos		A e I	R y R	C y L	Cant	Total
Código	Designación					
18	Retroexcavadora	36,36 \$/m3	20,45 \$/m3	51,48 \$/m3	1	108,29 \$/m3
8	Camión Volcador	18,18 \$/m3	10,23 \$/m3	96,10 \$/m3	1	124,50 \$/m3
<b>D - Equipos</b>					<b>=</b>	<b>232,79 \$/m3</b>
<b>COSTO-COSTO</b>	250,00 \$/m3	149,53 \$/m3	0,00 \$/m3	232,79 \$/m3	<b>=</b>	<b>632,33 \$/m3</b>
<b>APLICACIÓN DE ÍNDICES</b>						
<b>Costo - Costo</b>						632,33 \$/m3
<b>Índice Porcentual Adoptado</b>		1,5413 x 632,33 \$/m3				974,60 \$/m3
<b>TOTAL</b>					<b>=</b>	<b>974,60 \$/m3</b>
<b>PRECIO ADOPTADO</b>					<b>=</b>	<b>974,60 \$/m3</b>



### 3.5 Propuesta de obra.

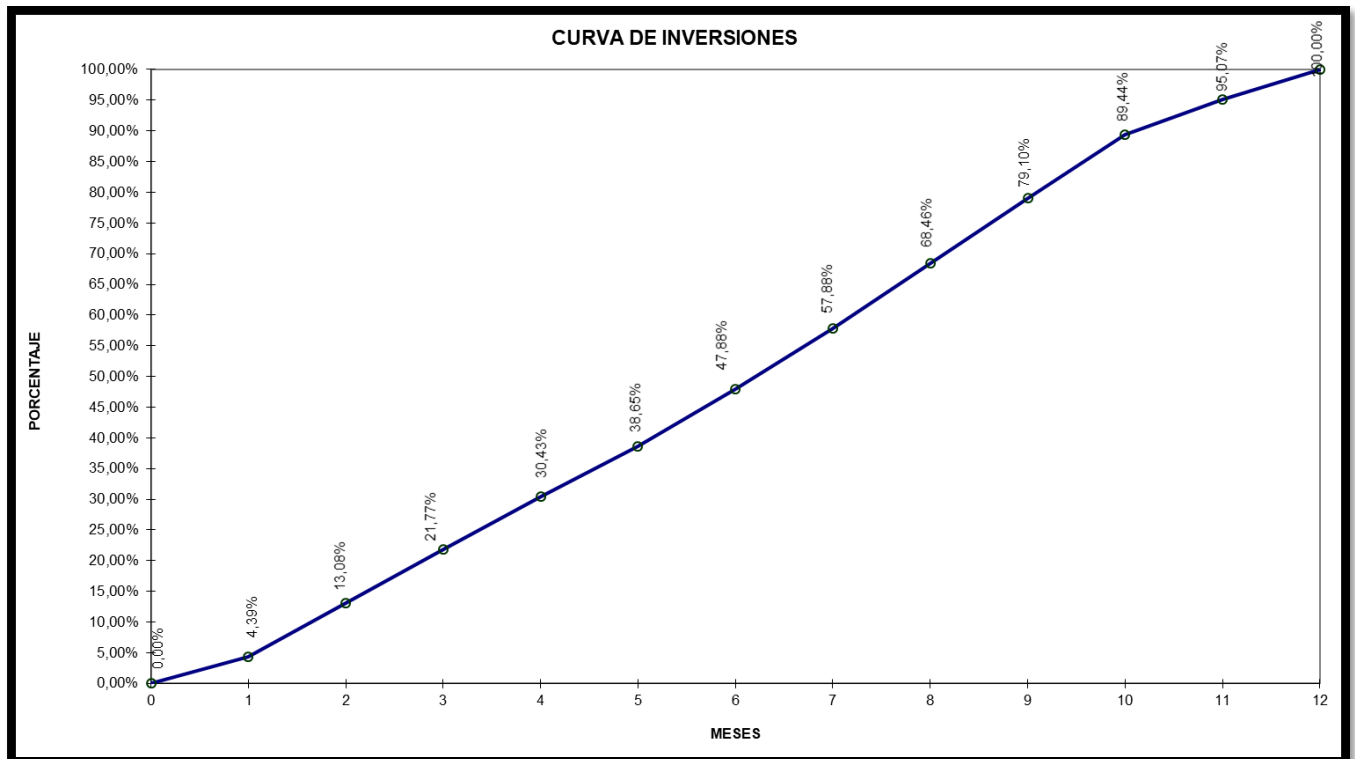
ITEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS		IMPORTES PARCIALES [ \$ ]
				LETRAS [ \$ ]	NÚMEROS [ \$ ]	
<b>OBRAS A EJECUTAR</b>						
1	DESBONQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA DE TERRENO.	Ha	3,73	CIENTO NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE PESOS CON 5	\$ 109.277,50	\$ 407.605,08
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA.	m3	17686,00	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS CON 90/100 .-	\$ 396,90	\$ 7.019.573,40
3	TERRAPLEN CON COMPACTACION ESPECIAL INCLUIDO PROVISION Y TRANSPORTE	m3	127080,00	MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE PESOS CON 80/100 .-	\$ 1.227,80	\$ 156.028.824,00
4	BASE DE R.D. C. esp=0,15cm.	m3	4283,04	DIEZ MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS CON 20/100 .-	\$ 10.435,20	\$ 44.694.379,01
5	CALZADA DE HORMIGON H30 esp=0,22m, CON CORDON INTEGRAL	m2	27049,60	CINCO MIL TRESCIENTOS OCHO PESOS CON 30/100 .-	\$ 5.308,30	\$ 143.587.391,68
6	CONDUCTO CIRCULAR P.E.A.D. $\Phi = 1,00m$ . COLECTOR Y ENLACES A SUMIDEROS	m	390,00	TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO TRES PESOS CON 50/100 .-	\$ 39.103,50	\$ 15.250.365,00
7	SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO TIPO "S-4"	U	3,00	CIENTO DIECIOCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS PESOS CON 30/100 .-	\$ 118.792,30	\$ 356.376,90
8	SUMIDEROS DE CUNETA DE HORMIGON ARMADO	U	1,00	SESENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS CON 60/100 .-	\$ 67.333,60	\$ 67.333,60
9	CONSTRUCCION DE CABEZAL DE DESCARGA	Nº	1,00	DOSCIENTOS OCHO MIL TRESCIENTOS NUEVE PESOS CON 70/100 .-	\$ 208.309,70	\$ 208.309,70
10	CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS	U	40,00	CINCO MIL QUINIENTOS VEINTISEIS PESOS CON 20/100 .-	\$ 5.526,20	\$ 221.048,00
11	COLUMNAS DE ILUMINACION	U	29,00	TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVENTA Y SIETE PESOS CON 90/100 .-	\$ 346.097,90	\$ 10.036.839,10
12	SEÑALIZACION HORIZONTAL POR EXTRUSION	m2	1937,00	TRES MIL OCHOCIENTOS TRES PESOS CON 70/100 .-	\$ 3.803,70	\$ 7.367.766,90
13	SEÑALIZACION VERTICAL	m2	12,84	CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y TRES PESOS CON 99/100 .-	\$ 47.183,99	\$ 605.700,85
14	DEFENSA METALICA	m	2440,00	TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS CON 60/100 .-	\$ 3.374,60	\$ 8.234.024,00
15	RELLENO CON SUELO VEGETAL	m3	4259,11	NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS CON 60/100 .-	\$ 974,60	\$ 4.150.930,48
<b>IMPORTE TOTAL</b>						<b>\$ 398.236.467,70</b>
LA PRESENTE OBRA ASCIENDE A LA SUMA DE:		TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE				

**La presente obra asciende a la suma de: Trescientos noventa y ocho millones doscientos treinta y seis mil cuatrocientos sesenta y siete pesos con 70/100.-**



### 3.6 Plan de trabajo y curva de inversión.

ITEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	PORC. PARC.	MESES												TOTAL		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	DESBONQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA DE TERRENO	0,10%	33,3%	33,3%	33,3%												100%
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA.	1,76%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%											100%
3	TERRAPLEN CON COMPACTACION ESPECIAL INCLUIDO PROVISION Y TRANSPORTE	39,18%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	100%
4	BASE DE R.D.C. esp=0,15cm.	11,22%		9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	100%
5	CALZADA DE HORMIGON H30 esp=0,22m, CON CORDON INTEGRAL	36,06%		9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%	100%
6	CONDUCTO CIRCULAR F.E.A.D. Φ = 1,00m. COLECTOR Y ENLACES A SUMIDEROS	3,83%							25,0%	25,0%	25,0%	25,0%					100%
7	SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO TIPO "S.4"	0,09%							50,0%	50,0%							100%
8	SUMIDEROS DE CUNETETA DE HORMIGON ARMADO	0,02%							100,0%								100%
9	CONSTRUCCION DE CABEZAL DE DESCARGA	0,05%											50%	50%			100%
10	CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS	0,06%											25%	25%	25%		100%
11	COLUMNAS DE ILUMINACION	2,52%									25%	25%	25%	25%			100%
12	SEÑALIZACION HORIZONTAL POR EXTRUSION	1,85%											33%	33%	33%		100%
13	SEÑALIZACION VERTICAL	0,15%											33%	33%	33%		100%
14	DEFENSA METALICA	2,07%								25%	25%	25%	25%				100%
15	RELLENO CON SUELO VEGETAL	1,04%								25%	25%	25%	25%				100%
PORCENTAJE TOTAL		100,00%															
Total Items		% Mens.	4,39%	8,69%	8,69%	8,66%	8,22%	9,24%	10,00%	10,58%	10,65%	10,33%	5,64%	4,93%			
Total Items		% Acum.	4,39%	13,08%	21,77%	30,43%	38,65%	47,88%	57,88%	68,46%	79,10%	89,44%	95,07%	100,00%			



## 3.7 Evaluación socioeconómica.

### 3.7.1 Generalidades.

Actualmente el capital disponible del estado es escaso, y debe analizarse profundamente en que utilizarse de manera que genere el mayor beneficio posible para lo sociedad. La necesidad de este análisis es la que lleva a realizar la evaluación socioeconómica que se desarrollara en este capítulo.

Para realizar este análisis nos basamos en el apunte brindado por la cátedra “Economía y Evaluación de proyectos” del Ing. Rubén R. Sotelo.

“Los criterios de decisión que se aplican a la evaluación socio-económica son los mismos que se usan para la privada (valor actual neto, tasa interna de retorno)” (Apunte: EVALUACIÓN ECONÓMICA (SOCIAL) DE PROYECTOS – Ing. Rubén R. Sotelo).

El Valor Actual Neto (VAN) representa los beneficios que creara el proyecto, a valor presente. Este indicador nos permite ver que tan viable será el proyecto. Para calcularlo se debe tener en cuenta la tasa de oportunidad, en Argentina la tasa social de descuento adoptada es del 12% anual.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) esta expresada en porcentaje el cual representa el beneficio o perdida que conllevara la inversión realizada y consiste en igualar el VAN a cero, es decir, es la tasa que iguala el valor presente de los beneficios y los costos.

### 3.7.2 Cómputo y presupuesto.

Para obtener el precio final de la obra realizamos el computo detallado de la obra y el análisis de precios de cada ítem computado, en la planilla siguiente se puede ver el valor final obtenido, en el mismo se encuentran incluidos dentro de cada ítem los gastos generales, beneficios, gastos financieros, el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y los impuestos de la Dirección General de Rentas (DGR).

Para los precios de mano de obra se acudió a los valores impuestos por la UOCRA para los jornales de salarios básicos, tantos éstos como el precio de los materiales corresponden al mes de junio del 2021.



ITEM	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	UNID AD	CANTIDAD	PRECIOS		IMPORTE PARCIALES [ \$ ]
				LETRAS [ \$ ]	NÚMEROS [ \$ ]	
<b>OBRAS A EJECUTAR</b>						
1	DESBRONQUE, DESTRONQUE Y LIMPIEZA DE TERRENO.	Ha	3,73	CIENTO NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE PESOS CON 5	\$ 109.277,50	\$ 407.605,08
2	EXCAVACION NO CLASIFICADA.	m3	17686,00	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS PESOS CON 90/100 .-	\$ 396,90	\$ 7.019.573,40
3	TERRAPLEN CON COMPACTACION ESPECIAL INCLUIDO PROVISION Y TRANSPORTE	m3	127080,00	MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE PESOS CON 80/100 .-	\$ 1.227,80	\$ 156.028.824,00
4	BASE DE R.D.C. esp=0,15cm	m3	4283,04	DIEZ MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS CON 20/100 .-	\$ 10.435,20	\$ 44.694.379,01
5	CALZADA DE HORMIGON H30 esp=0,22m, CON CORDON INTEGRAL	m2	27049,60	CINCO MIL TRESCIENTOS OCHO PESOS CON 30/100 .-	\$ 5.308,30	\$ 143.587.391,68
6	CONDUCTO CIRCULAR P.E.A.D. Φ = 1,00m. COLECTOR Y ENLACES A SUMIDEROS	m	390,00	TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO TRES PESOS CON 50/100 .-	\$ 39.103,50	\$ 15.250.365,00
7	SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO TIPO "S-4"	U	3,00	CIENTO DIECIOCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS PESOS CON 30/100 .-	\$ 118.792,30	\$ 356.376,90
8	SUMIDEROS DE CUNETAS DE HORMIGON ARMADO	U	1,00	SESENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS CON 60/100 .-	\$ 67.333,60	\$ 67.333,60
9	CONSTRUCCION DE CABEZAL DE DESCARGA	Nº	1,00	DOSCIENTOS OCHO MIL TRESCIENTOS NUEVE PESOS CON 70/100 .-	\$ 208.309,70	\$ 208.309,70
10	CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS	U	40,00	CINCO MIL QUINIENTOS VEINTISEIS PESOS CON 20/100 .-	\$ 5.526,20	\$ 221.048,00
11	COLUMNAS DE ILUMINACION	U	29,00	TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVENTA Y SIETE PESOS CON 90/100 .-	\$ 346.097,90	\$ 10.036.839,10
12	SEÑALIZACION HORIZONTAL POR EXTRUSION	m2	1937,00	TRES MIL OCHOCIENTOS TRES PESOS CON 70/100 .-	\$ 3.803,70	\$ 7.367.766,90
13	SEÑALIZACION VERTICAL	m2	12,84	CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y TRES PESOS CON 99/100 .-	\$ 47.183,99	\$ 605.700,85
14	DEFENSA METALICA	m	2440,00	TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS CON 60/100 .-	\$ 3.374,60	\$ 8.234.024,00
15	RELLENO CON SUELO VEGETAL	m3	4259,11	NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS CON 60/100 .-	\$ 974,60	\$ 4.150.930,48
<b>IMPORTE TOTAL</b>						<b>\$ 398.236.467,70</b>
LA PRESENTE OBRA ASCIENDE A LA SUMA DE:		TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE				

Planilla 34. Cómputo y presupuesto (Fuente: Elaboración propia).

### 3.7.3 Evaluación económica.

“En una evaluación económica se comparan los costos y los beneficios del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto. El objetivo de este tipo de evaluación es medir la contribución del proyecto al bienestar económico del país. Por lo tanto, la evaluación económica no analiza el flujo de fondos financiero, sino el flujo de recursos reales del proyecto. Cuantifica la contribución neta del proyecto a la generación de recursos que aportan bienestar o utilidad, para poder compararlo con otras inversiones posibles. Por estos motivos, muchas veces a este tipo de evaluación se la denomina también evaluación social.

Sin embargo, en términos estrictos, la evaluación social es una extensión de la evaluación económica, ya que examina también el proyecto desde el punto de vista nacional, pero evalúa no sólo la contribución de éste al bienestar económico, sino también a los objetivos de política social de redistribución de ingresos y riquezas. Así, en una evaluación social se ponderan de manera diferente los beneficios y costos que el proyecto genera en las diferentes clases sociales. Como los coeficientes de ponderación pueden definirse subjetivamente para asignar inversiones de acuerdo a intereses políticos, muchos economistas sugieren utilizar la evaluación económica como pauta que guíe al gobierno en la toma de decisiones frente a los proyectos propuestos en el país” (Apunte: EVALUACIÓN ECONÓMICA (SOCIAL) DE PROYECTOS – Ing. Rubén R. Sotelo).

### 3.7.4 Objetivos

Los objetivos de la evaluación socioeconómica consisten en establecer si resulta conveniente desde el punto de vista social la ejecución del proyecto.

En este capítulo intentaremos dar un valor cuantitativo a los beneficios que traerá el proyecto.

El análisis se realizará con un horizonte de evaluación de 20 años, ya que es la vida útil que consideramos para este camino. Ya obtenidos los resultados, se calculará los indicadores de rentabilidad económicos:

- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Relación beneficio/costo.

### 3.7.5 Beneficios

“Una evaluación socio-económica de proyectos permite analiza cómo se distribuirán los beneficios generados por el proyecto entre los actores de la sociedad que son influenciados por él. Así por ejemplo puede analizarse como se distribuyen porcentualmente los beneficios entre:

- La mano de obra no calificada (sectores de bajos ingresos).
- Mano de obra calificada.
- Empresarios del proyecto (dueños de empresas, productores).
- Empresarios en la etapa de inversión o implementación del proyecto.
- Entidades financieras.
- Arcas del Estado.
- Otros sectores de la economía (proveedores de insumos del proyecto).

Este análisis permite identificar quienes serán los principales beneficiarios del proyecto. Existen casos donde los que más se benefician no son justamente los que más necesitan, como, por ejemplo, empresarios en la etapa de inversión (empresas constructoras), entidades financieras o eventualmente empresas multinacionales que llevan los beneficios obtenidos fuera del país. Existen sobrados ejemplos de obras y concesiones privadas que han distribuido el ingreso en forma poco equitativa” (Apunte: EVALUACIÓN ECONÓMICA (SOCIAL) DE PROYECTOS – Ing. Rubén R. Sotelo).

En este tipo de proyecto, obra vial, resulta conveniente dividir la traza proyectada en tramos de manera que exista una constante en el flujo de vehículos.

Los efectos que ocurran en los tramos que el proyecto mejora, se denominan efectos directos y los que ocurren en otros tramos se denominan indirectos.

Se tendrán en cuenta como beneficios sociales del anteproyecto los siguientes:

- *Beneficios directos*

Nuevo acceso a la ciudad.

Descongestión de la Av. Sarmiento.

Acceso a pavimento de terrenos linderos.





- *Beneficios indirectos*

Revalorización de terrenos linderos a la traza proyectada.

- *Beneficios intangibles*

Seguridad al usuario.

Para este trabajo se analizará solo el beneficio por método de los precios hedónicos, de manera de obtener un valor en términos monetarios de los beneficios que percibirá la sociedad, con la ejecución de este proyecto.

- **Beneficios sociales por método de los precios hedónicos**

El método de los precios hedónicos se basa en la teoría según la cual la compra de un bien puede ser entendida como la compra de una serie de atributos que se vende de manera conjunta. Cuando el consumidor compra el bien, está pagando por el conjunto de características que éste posee. El método pretende determinar cuánto está pagando el consumidor por cada una de estas características. Este busca determinar los beneficios sociales analizando el incremento de valor que adquieren las propiedades afectadas por la implementación de un proyecto.

Se intentará determinar cuánto aumentaría el valor de los terrenos linderos con el proyecto ejecutado. Para esto comparamos el valor actual de los lotes de la zona afectada y el valor de lotes vecinos que cuentan con pavimentación y todo lo que esto conlleva (Mejor iluminación, desagües, entre otros).

En este caso dividiremos en dos zonas con diferentes de precios actuales correspondiente al promedio en m<sup>2</sup>.

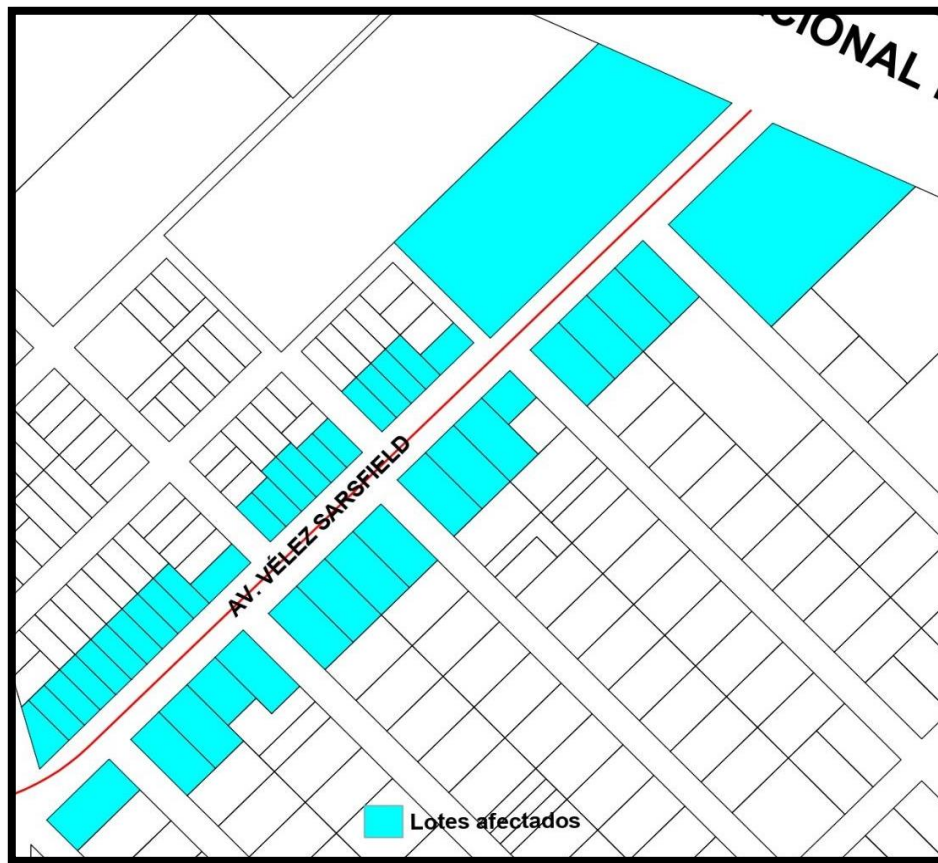
Terrenos desocupados, sin proyectos de loteos. \$5.000,00 por m<sup>2</sup>.

Terrenos ocupados, en este caso no tenemos en cuenta los asentamientos que se encuentran linderos a la Calle Combate Vuelta de Obligado, ya que los mismos serán retirados de dicho lugar, solo se tienen en cuenta los terrenos frentistas correspondientes al barrio Villa Fabianas. Los cuales rondan un valor de \$10.000,00 por m<sup>2</sup>.

Se estima un aumento en promedio del 30% a las propiedades frentistas, resultado de la comparación de precios de terrenos de similares características, pero contando con los servicios que conlleva este proyecto.

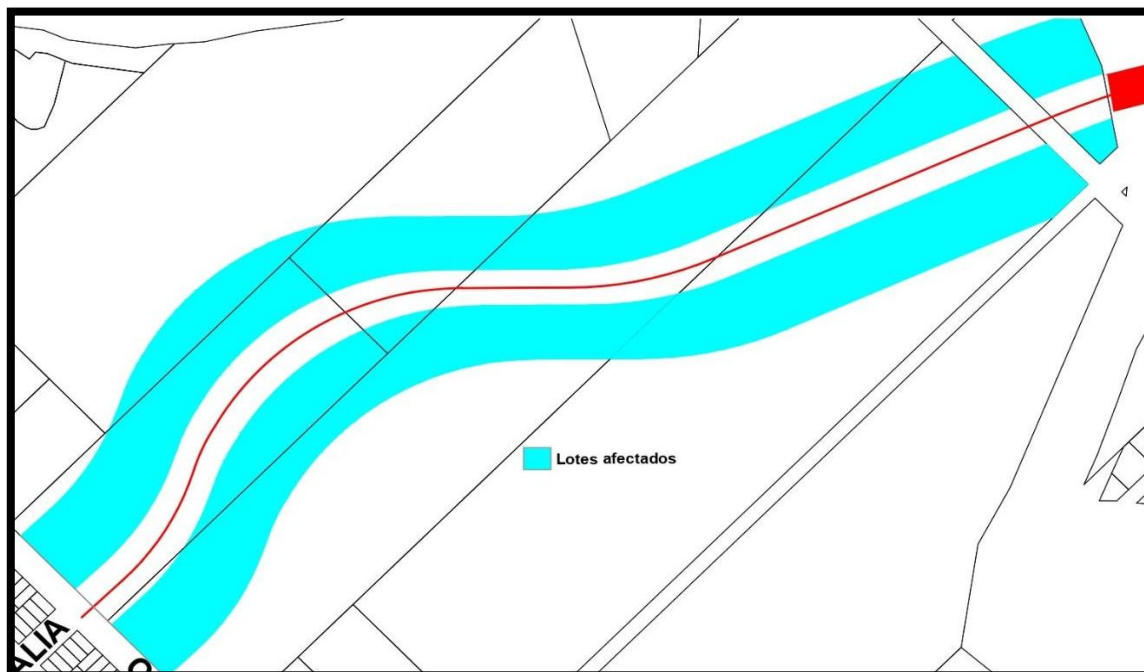
El precio con la obra ejecutada para los terrenos afectados será \$6.500,00 y \$13.000,00 por m<sup>2</sup> respectivamente.

El área afectada en el barrio Villa Fabiana corresponde a 68.844,50 m<sup>2</sup> si bien existen dos lotes de gran dimensión, que podrían descartarse ya que cuentan con este servicio, en este caso se tuvieron en cuenta ya que aumentarán también su valor al tener en dos frentes pavimento, cabe resaltar que uno de esos lotes pertenece a una estación de servicio que también será beneficiada ampliamente ya que este proyecto atraerá a potenciales clientes.



**Imagen 39.** Terrenos influenciados por la obra (Fuente: Elaboración propia).

En el área de influencia de terrenos desocupados donde actualmente solo existe campo corresponde un área de 153.626,50 m<sup>2</sup>. En este caso solo se consideró una franja de 75m de cada lado afectado si bien el trabajo afectará el valor de todo el terreno en este caso la relación no sería tan lineal.



**Imagen 40.** Terrenos influenciados por la obra (Fuente: Elaboración propia).



Beneficio Social ZONA 1=  $3.000,00 \$/m^2 * 68.844,50 m^2 = \$206.533.500,00$

Beneficio Social ZONA 2=  $1.500,00 \$/m^2 * 153.626,50 m^2 = \$230.439.750,00$

Beneficio Social=  $\$436.973.250,00$

Cabe resaltar que en este análisis sólo tuvimos en cuenta terrenos frentistas para un estudio en mayor profundidad deberían considerarse los que se encuentran cerca de la zona y pueden considerarse dentro del área de influencia de la obra, que claramente también aumentaría el valor de los mismos.

### **3.7.6 Costo social**

El costo social fue calculado a partir del análisis unitario de precios para la materialización de la obra para el cual fueron aplicados los siguientes coeficientes de corrección:

- Combustibles y lubricantes.
- Mano de obra calificada.
- Mano de obra no calificada.

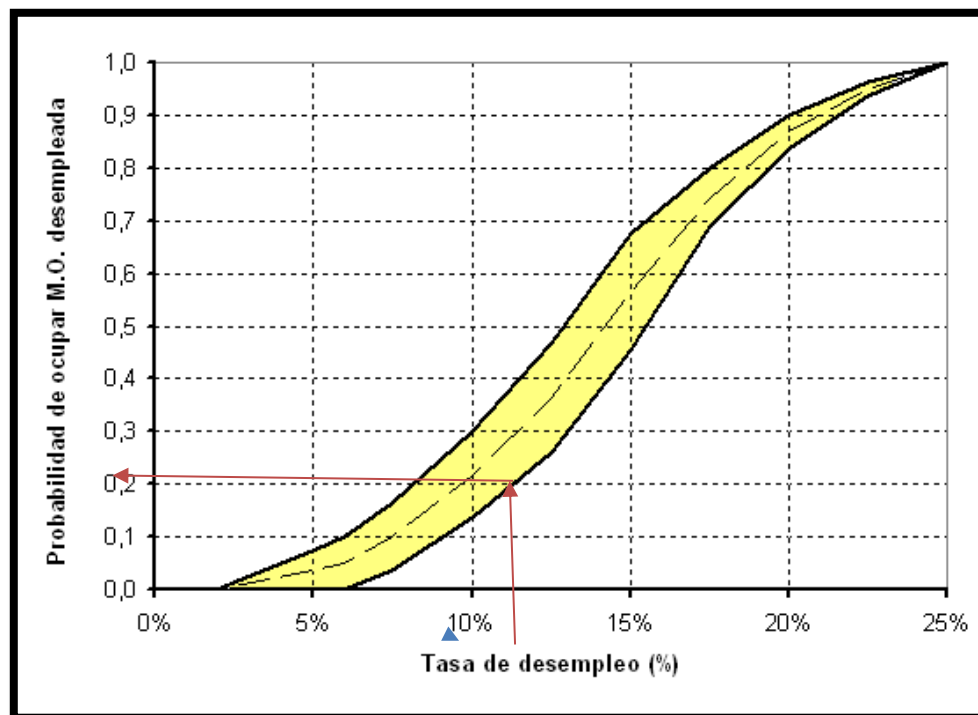
#### **➤ Factores de corrección**

##### **● Valor social de la mano de obra no calificada**

Se utilizará como precio social de la mano de obra (PSMO) el costo de oportunidad del factor trabajo. La consecuencia de la aplicación de este concepto es que normalmente sólo existirá discrepancia entre el precio de mercado y el PSMO, si existe desempleo.

Generalmente existe movilidad de la mano de obra calificada y dada la escasez de esta categoría de M.O., normalmente no se observa desempleo forzoso, por lo que el precio de mercado es representativo del PSMO calificada.

Dado que generalmente la única información disponible para el cálculo del PSMO es la tasa de desocupación, se estima el PSMO a través de la aplicación de las “funciones de respuesta” (probabilidad de ocupar M.O. no calificada, previamente desocupada), estimada por Robert Haveman en su trabajo “Evaluating Public Expenditures under conditions of Unemployment”.



**Imagen 41.** Probabilidad de emplear mano de obra desocupada (Fuente: Cátedra Economía y evaluación de proyectos).

En estas condiciones, el precio social de la mano de obra puede estimarse como:

$$\text{PSMONC} = \text{PMMONC} (1-p) + p \cdot \text{COMONCD}$$

Donde:

PSMONC: precio social de la mano de obra no calificada.

PMMONC: precio de mercado de la mano de obra no calificada.

p: probabilidad de emplear mano de obra desempleada.

COMONCD: costo de oportunidad de la mano de obra no calificada desempleada.

Ayudante: 520,165\$/h

Días al mes trabajados= 22 días

Cantidad de horas por día: 8hs

PMMONC = 91.549,04\$/mes

La tasa de desempleo proporcionada por el INDEC para el marzo de 2021 es del 11 % y la relación que la misma guarda con la probabilidad de emplear mano de obra desocupada está representada en la imagen 41, a partir del cual se obtiene un valor de p medio  $\rightarrow p = 0,28$

Se considera que la mano de obra no calificada desempleada no realiza ninguna actividad, ni adquiere ningún beneficio social, por lo que el COMONCD es igual a cero.

Entonces el precio social de la mano de obra no calificada será:

$$\text{PSMONC} = \text{PMMONC} \times (1-0,28)$$

$$\text{PSMONC} = 91.549,04 \times 0,72 = 65.915,31 \text{ \$/mes}$$

Factor de corrección =  $65.915,31 / 91.549,04 = 0,72$

- **Cálculo del precio social de los insumos no transables (domésticos)**

Precio de mercado SIN impuestos

Factor de corrección = 1

- **Cálculo del precio social de combustibles**

Factor de corrección = costo sobre impuestos / precio

Precio: \$89,56/litro - impuesto interno: \$18,81/litro - IVA: 21%

Factor de corrección =  $((89,56-18,81) \times (1-0,21))/89,56 = 0,62$

➤ **Costo social**

Se calculan los costos financieros de las distintas partes de la obra y para obtener el costo social a partir del financiero se multiplicarán los valores obtenidos por los coeficientes de corrección mencionados anteriormente.

	Costo total	Coef.	Costo social
MO no calificada	\$ 24.093.604,61	0,72	\$ 17.347.395,32
MO calificada	\$ 8.505.122,93	1	\$ 8.505.122,93
Comb.y Lubricantes	\$ 41.973.998,75	0,62	\$ 26.023.879,23
Insumos	\$ 183.804.272,11	1	\$ 183.804.272,11
Costo - Costo	\$ 258.376.998,40		\$ 235.680.669,58
Gastos Generales	\$ 25.837.699,84	1	\$ 25.837.699,84
Beneficios	\$ 25.837.699,84	0	\$ -
Gastos Financieros	\$ 10.335.079,94	0	\$ -
IVA	\$ 67.281.370,38	0	\$ -
DGR	\$ 10.567.619,30	0	\$ -
Total	\$ 398.236.467,70		\$ 261.518.369,42

**Planilla 35.** Costos Sociales (Fuente: Elaboración propia).

➤ **Costo social de mantenimiento**

Es necesario realizar un mantenimiento adecuado de la obra para que alcance su vida útil, adoptamos el 5% del costo para determinar este valor.

Costo social de mantenimiento =  $\$261.518.369,42 \times 0,05 = \$13.075.918,47$

### 3.7.7 Cálculo de indicadores de rentabilidad

Se procede a realizar el análisis de rentabilidad para la sociedad del proyecto por medio del cálculo de los indicadores Valor Actual Neto (VAN).

#### • Valor actual neto (VAN)

Representa la suma actual equivalente a los ingresos netos futuros y presentes de un proyecto, para determinarlo es necesario trasladar los valores futuros al presente para generar igualdad de comparación, esto se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$V_p = V_f / (1 + i)^n$$

Donde:

V<sub>p</sub>: valor presente, expresado en \$.

V<sub>f</sub>: valor futuro, expresado en \$.

i: tasa de descuento expresada en decimales. (12 % Utilizada generalmente para evaluación de proyectos en el país).

n: horizonte de evaluación: 20 años.

El valor actual neto indica cuánto dinero de ganancia extra se genera con el anteproyecto, comparado con la mejor alternativa de inversión disponible, expresado a valores actuales. Se puede presentar tres situaciones, VAN igual a cero, VAN negativo Y VAN positivo.

Se calculó el VAN social para la materialización del acceso en estudio.

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{BN_t}{(1+i)^t}$$

BN<sub>t</sub>= B<sub>t</sub>- C<sub>t</sub>

BN<sub>t</sub>: Beneficios netos del año t.

B<sub>t</sub>: Beneficio Social Bruto en el año t.

t: año 1,2,3,...T

Para este cálculo se consideró:

- Costo Social de Inversión inicial en las obras.
- Beneficios Sociales (anuales) durante la vida útil del anteproyecto.
- Costos Sociales (anuales) de mantenimiento.
- Valor residual de la obra al cabo del horizonte de evaluación (suponiendo depreciación lineal).

A continuación, se calcula el VAN:



AÑO	Inversión inicial	Beneficio Social Anual	Costo de mantenimiento	Beneficio social neto
1	\$ 235.680.669,58			
2		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
3		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
4		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
5		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
6		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
7		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
8		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
9		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
10		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
11		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
12		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
13		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
14		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
15		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
16		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
17		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
18		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
19		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
20		436.973.250,00	\$ 13.075.918,47	\$ 423.897.331,53
			<b>VAN(12%)</b>	<b>\$2.886.652.485,69</b>

Planilla 36. Valor Actual Neto (Fuente: Elaboración propia).

$$\text{VAN}(12\%) = \$ 2.886.652.485,69 > 0$$

Entonces se puede observar que el proyecto es rentable desde el punto de vista social.

El TIR, no fue calculado, ya que el mismo no nos serviría para comparar porque nos daría valores confusos, ya que existen beneficios instantáneos.

“Un procedimiento para determinarlo es simular el inicio de operación del proyecto en distintos años e identificar cuál de ellos arroja el mayor VAN social calculado siempre para un mismo año (para que sean comparables). Como procedimiento alternativo, el momento óptimo es aquel año donde por primera vez el beneficio neto anual (BNA) del proyecto es superior al monto de inversión (I) multiplicado por la tasa social de descuento, ya que la inversión estaría rindiendo una tasa superior a la tasa social de descuento. Una manera análoga para determinar el momento óptimo de operación es emplear la Tasa de Retorno Instantánea (TRI), que es la relación entre el beneficio neto de un determinado período dividido por el monto de inversión. Cuando la TRI resulta mayor a la tasa social de descuento de 12 % ( r ) indica el momento óptimo para captar los beneficios de la inversión” (Apunte: EVALUACIÓN ECONÓMICA (SOCIAL) DE PROYECTOS – Ing. Rubén R. Sotelo).

$$Bn_i \geq I * r \quad \text{o} \quad \text{TRI} = \frac{Bn_i}{I} \geq r$$

Donde:



TRI: tasa de retorno instantánea

Bn: beneficio neto año n

I: valor capitalizado de la inversión al momento que el proyecto entra en operaciones.

r : tasa social de descuento

n: año óptimo de inversión

### **3.7.8 Conclusiones**

Determinamos que este proyecto es rentable desde el punto de vista social, visto los indicadores calculados en este capítulo, pudiéndose resaltar los siguientes beneficios:

Aumento de valor de los terrenos linderos y los que se encuentran dentro del área de influencia de la obra.

Nuevo acceso a la ciudad, lo que reflejaba menos tránsito en la Av. Sarmiento, brindando mayor confort a los conductores que diariamente circulan por la misma. Esto a su vez lleva consigo una disminución de accidentes como así también mayor velocidad de circulación y menos demora.

Fuente de trabajo para gran cantidad de personas, ya que una obra de tal envergadura daría trabajo a un porcentaje importante de la población desocupada, tanto para profesionales como para mano de obra no calificada.





## CAPÍTULO Nº4: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

### 4.1 Artículo 1º: Generales.

Este apartado de Generales tiene validez para todos los Artículos que forman parte de las Especificaciones Técnicas Particulares.

La construcción de pavimentos y de obras complementarias, se regirá por este Pliego Particular de Especificaciones Técnicas y supletoriamente por el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998 de la D.N.V. Además, regirá el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales de la Dirección Nacional de Vialidad, el Reglamento CIRSOC y Anexos, las Normas IRAM, y las Normas de AASHTO-93 para los casos no contemplados por los mencionados.

Para los ensayos de laboratorio se tomarán en cuenta las Normas de Ensayos de la Dirección Nacional de Vialidad, y las Normas IRAM y AASHTO, para los ensayos de materiales no tenidos en cuenta por las normas de la D.N.V.

El Contratista podrá presentar en obra los distintos elementos que constituyen su equipo en los tiempos previstos por el Pliego de Condiciones Particulares y en estas Especificaciones Técnicas, a medida que los trabajos los vayan requiriendo.

Todos los equipos viales, herramientas y maquinarias serán sometidos a la aprobación de la Supervisión y deberán mantenerse en cantidad y condiciones para cumplimentar con la calidad de trabajos requeridos y con el plan de obras, minimizando el impacto ambiental.

No se permitirá la iniciación o ejecución de trabajos sin la presencia en obra del equipo indispensable para ello.

El retiro de la obra de cualquier equipo deberá ser autorizado previamente por la Supervisión.

Será obligación del Contratista, y bajo su total responsabilidad, la colocación de señales necesarias para guiar el tránsito, por los desvíos, para garantizar la seguridad de los usuarios de las avenidas, calles y colectoras de servicio, de terceros y del personal afectado a la obra.

Las señales serán bien visibles de día y en especial de noche, con indicación de la velocidad máxima segura en el desvío.

Se deberá comunicar a la población de los accesos laterales de los nuevos recorridos, a efectos de que tomen conocimiento del cambio de las condiciones de circulación, calidad del aire e incremento del ruido. Se deberá informar al público por medios masivos de comunicación (diarios locales, radio y televisión) las transitorias alteraciones en la circulación vehicular.

El Contratista declara conocer la zona, el clima, época de lluvias, frecuencia de inundaciones y desagües existentes, así como las demás condiciones de trabajo y otras circunstancias que puedan afectar la marcha y terminación de la obra, es decir tendrá en cuenta tales factores al formular su oferta. Si al efectuar la obra se hallase cualquier objeto de valor material, científico, artístico o arqueológico, el Contratista o su



Representante notificará fehacientemente el hecho a la Supervisión, quién dispondrá el organismo o entidad a quien, según la naturaleza del objeto, corresponda efectuar la entrega documentada del mismo, sin perjuicio de lo dispuesto por el Código Civil y la Ley Nacional N° 9080.

Será obligación del Contratista la tramitación y gestión de la aprobación por ante los diversos Organismos, Entes y Empresas, públicas, estatales o privadas, de jurisdicción nacional, provincial o municipal y personas físicas o jurídicas, de todos los permisos, autorizaciones y/o aprobaciones necesarias para la ejecución de las obras y cada uno de sus ítems, la extracción y obtención de los materiales necesarios para los mismos, cuando corresponda, su transporte, construcción del ítem y traslado y depósito de los desechos resultantes. Asimismo, deberá obtener las autorizaciones necesarias para la implantación de obradores.

Sin perjuicio de lo que expresamente se establezca en los demás artículos del presente pliego y a título indicativo, no exhaustivo, deben considerarse incluidos dentro de estas gestiones:

- La aprobación de desbosques y destronques por parte de la Dirección de Bosques del Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco, cuando corresponda.
- La aprobación del desvío transitorio de cauces naturales ante la Administración Provincial del Agua de la Provincia del Chaco, cuando corresponda.
- La autorización para el emplazamiento de obradores por parte de la Municipalidad a cuya jurisdicción corresponda, sin perjuicio de la aprobación correspondiente de la Supervisión.
- El permiso y aprobación para la interrupción, corte y traslado de redes de servicios eléctricos, telefónicos, de agua potable y cloacas, ante quienes corresponda y de acuerdo a las disposiciones de cada una de ellas.
- El permiso por parte de los propietarios de las canteras comerciales de suelo, así como toda otra cantera o yacimiento, cuando corresponda.
- El permiso de paso para el abastecimiento de agua, desde reservorios o cursos, por parte de los propietarios de los lotes que resulten necesarios atravesar para acceder a los mismos, y la autorización de la A.P.A., conforme a las disposiciones de la misma, sin perjuicio de los estudios y análisis que ordene la Supervisión con relación a la calidad del recurso.
- La autorización de la Municipalidad a cuya jurisdicción corresponda y de la D.V.P., para el depósito de desechos y restos, según la naturaleza de los mismos.

Todas las tasas, cánones y derechos que resulte necesario abonar, así como los planos y memorias, tareas y profesionales requeridos para la gestión y aprobación por parte de quienes corresponda, según el caso, no recibirán pago directo alguno, considerándose su costo incluido dentro de los Gastos Generales de la obra.

## 4.2 Artículo 2º: Condiciones y medio ambiente de trabajo. Especificación especial.

### • DESCRIPCIÓN

Los trabajos comprenden básicamente el Control y Protección del Medio Ambiente en un todo de acuerdo a las Leyes, Decretos, Resoluciones y Disposiciones (Nacionales, Provinciales y Municipales) y requerimientos de la documentación contractual, con el objeto de velar por la seguridad de las personas con derecho a estar en las obras, conservando las mismas en un estado de orden que evite cualquier peligro a las mismas; proporcionar y mantener - en tiempo y forma - todos los elementos necesarios para la seguridad de todas las personas; tomar todas las medidas necesarias para proteger el ambiente dentro y fuera de la obra; y suprimir o reducir los impactos ambientales negativos que cause la obra.

Cuando en el presente Pliego se indique “MEGA”, quiere decir que registrá prioritariamente lo especificado en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales de la Dirección Nacional de Vialidad.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar todo tipo de daño a personas o bienes de cualquier naturaleza, incluidas las propiedades frentistas de la traza de la obra, siendo único y exclusivo responsable del resarcimiento de los daños y perjuicios que la obra y/o sus dependientes ocasionen a aquellas.

Deberá tenerse en cuenta el problema de la accesibilidad para los frentistas durante la construcción, previéndose los accesos a sus propiedades, incluyendo los vehículos.

Los materiales peligrosos (combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, deshechos, etc.), deberán transportarse y almacenarse con las condiciones tales que garanticen la seguridad a fin de evitar potenciales contaminaciones.

El Contratista será responsable del cumplimiento de las Leyes, Decretos, Disposiciones, Ordenanzas y reglamentos de Autoridades Nacionales, Provinciales y Municipales, vigentes en el lugar de ejecución de las obras, así como el pago de las multas que pudieran aplicarse por infracciones a las mismas.

Ante la construcción de puentes y/o alcantarillas, deberán tomarse las medidas necesarias durante su construcción o desvío del cauce, a efectos de respetar el Código de Faltas (Ley Provincial N° 4209), donde expresamente se establece como requisito la previa autorización para modificar un escurrimiento por parte de la autoridad competente y la Ley 3230 y su modificatoria N° 3542 (t.o) y Decreto Reglamentario N° 173/90: “...Será sancionado... el que vertiere o emitiera cualquier tipo de residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda degradar o contaminar los recursos naturales, en especial los hídricos, o al medio ambiente, causando daño o poniendo en peligro la salud humana, la flora o la fauna.”

El Contratista dispondrá - en caso de ser necesario - la intervención de expertos, a su costa, que durante la ejecución y la terminación de las obras se corrijan posibles defectos de las mismas, de manera de:

- Velar por la seguridad de todas las personas con derecho a estar en las obras y conservar las mismas en un estado de orden que evite cualquier peligro a tales personas.



- Proporcionar y mantener a su cargo todas las luces, guardas, vallas, señales de peligro y vigilancia cuando y donde sea necesario y/o requerido por la Supervisión o por cualquier Autoridad debidamente constituida, para la protección de las obras o para la seguridad y conveniencia de toda persona.
- Tomar todas las medidas necesarias para proteger el ambiente, dentro y fuera de la obra, para evitar daños a las personas y/o propiedades públicas, como consecuencia de la contaminación del ruido u otras causas derivadas de sus métodos de trabajo:
- No podrán ejecutarse acciones que modifiquen la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas en el área de la obra. La provisión del agua necesaria para el proceso constructivo, será desde las fuentes de aprovisionamiento existentes en el área urbana.
- Minimizar el peligro de accidentes por apertura de zanjas y acumulación de rellenos, realizándose los mismos por tramos, debiendo retirarse los excedentes de forma inmediata.
- Protección y señalización de zonas de cavas y excavaciones, a efectos de evitar accidentes.
- Prevención de accidentes por eventos meteorológicos: se deberá construir un adecuado sistema de desagües transitorios dentro de la obra a fines de evitar anegamientos peligrosos para los trabajadores y la población.
- Señalización y protección para peatones y tránsito vehicular a efectos de evitar el peligro de accidentes por movimiento de maquinaria pesada.
- Cercamiento de obras cuando sea necesario.
- Cuidados especiales sobre derrames de aceites u otros compuestos químicos.
- Reducir los efectos ambientales de conformidad con las Especificaciones Técnicas.

#### • PAGO

Las tareas descriptas, y los insumos, materiales, mano de obra, equipos, que en correspondencia con ellas sean necesarias para la correcta ejecución no recibirán pago directo alguno, debiendo la Contratista considerar los mismos dentro de los Gastos Generales de la Obra.

### **4.3 Artículo 3º: Servicios de medicina e higiene y seguridad. Especificación especial.**

#### • DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende básicamente la confección y actualización del Legajo Técnico de la Obra, previsto en el Título II - Capítulo 4 del Artículo 39 del Decreto 351/79; incluyendo desde luego el consecuente desarrollo de las actividades programadas; en particular las relativas a los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo; y de Medicina en el Trabajo; y la prevención de riesgos laborales.

El objetivo primero del Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo está dirigido a detectar, evaluar, neutralizar, corregir y/o eliminar todo tipo de riesgo que interfiera con el mantenimiento de adecuadas condiciones en todo lugar de trabajo, observando en todo momento el más alto nivel de Seguridad.



A los fines de brindar una cobertura en términos legales y operativos durante la ejecución de los proyectos, el Contratista procederá como mínimo a:

- Cumplir con las exigencias de la Ley N° 19.587/72 que establece las Normas Generales básicas sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, aprobada y Reglamentada por Decreto N° 351/79, el cual en sus anexos dicta Normas concretas y específicas que deben ser respetadas en todo ambiente de trabajo.
- Observar durante el desarrollo de los trabajos la “Normativa sobre Salud y Seguridad en la Construcción” según Resolución N° 1.069/91 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, que normaliza la actividad de la construcción en las distintas etapas y características propias, desde la preparación de las obras hasta la conclusión del proyecto incluyendo los equipos, medios y elementos de que se sirve.
- Respetar la Ley N° 24.577/96 de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales y su Decreto Reglamentario N° 170/96.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones Municipales vigentes para la ejecución de trabajos en la vía pública.
- Cumplir con todas las Leyes, Decretos, Disposiciones, Ordenanzas y Reglamentos vigentes en el lugar de ejecución de las obras.

#### • PAGO

Las tareas descriptas, y los insumos, materiales, mano de obra, equipos, que en correspondencia con ellas sean necesarias para la correcta no recibirán pago directo alguno, debiendo la Contratista considerar los mismos dentro de los Gastos Generales de la Obra.

Se aclara expresamente que, en correspondencia con cada uno de los ítems siguientes, el oferente deberá incluir en los precios unitarios respectivos, la incidencia del costo de las medidas de higiene y seguridad específicas para todas las actividades a desarrollar en cada uno de ellos, conforme a la metodología de trabajo que emplee, y, a su propia organización; sin desmedro de la cotización del Control Ambiental anterior y del presente dentro de los Gastos Generales.

#### 4.4 Artículo 4°: Cartel de obra.

El Contratista de la obra colocará en la misma un (1) cartel de tres (3,00) metros de alto por seis (6,00) metros de ancho. La supervisión de obra le indicará el texto y lugar de emplazamiento.

El costo de provisión, transporte, colocación, desarme posterior y todo otro gasto originado en este concepto, como así también su conservación en buen estado, será por cuenta exclusiva del contratista, y no recibirán pago directo alguno, debiendo su precio estar incluido en los ítems del contrato.

Queda expresamente prohibida la colocación de cercos, estructuras y elementos de publicidad.



## 4.5 Artículo 5º: Cómputo de días laborables. Especificación especial.

**I.-** El cómputo de días laborables transcurridos en obra serán llevados conjuntamente entre el Supervisor y el Contratista o su Representante Técnico, diariamente en la planilla que se confeccionará a tal efecto, especificando en cada caso cuales son las demoras que sufren las obras que corresponden al Grupo I - CAUSAS IMPUTABLES AL CONTRATISTA y cuales al Grupo II - CAUSAS NO IMPUTABLES AL CONTRATISTA. Cuando el día no se hubiera cubierto totalmente se estimará el porcentaje a aplicar en cada caso, ya sea laborable o no.

**II.-** Vencido el mes, el Contratista o su Representante Técnico conformará la planilla de referencia la que será elevada a la Dirección de Construcciones conjuntamente con el certificado de obra.

**III.-** El total de DÍAS LABORABLES transcurridos será la suma de las dos primeras columnas, es decir DÍAS LABORABLES más DÍAS LABORABLES IMPUTABLES AL CONTRATISTA.

**IV.-** Los Grupos I y II son los que se especifican a continuación:

### GRUPO I - CAUSAS IMPUTABLES AL CONTRATISTA

- 1.- Insuficiencia de equipo, en cuanto a cantidad.
- 2.- Insuficiencia de equipo, en cuanto a calidad.
- 3.- Reparación de máquinas del equipo.
- 4.- Insuficiencia de personal obrero.
- 5.- Insuficiencia de materiales acopiados por falta de previsión.
- 6.- Deficiente calidad de los materiales. Faltas de ellos.
- 7.- Deficiente organización del trabajo.
- 8.- Demora en proveer muestras de materiales para ser ensayados y aprobados.
- 9.- Huelgas declaradas legales por el Ministerio de Trabajo y Previsión - Dpto. Provincial del Trabajo.
- 10.- Huelgas del personal por falta de pago.

### GRUPO II - CAUSAS NO IMPUTABLES AL CONTRATISTA

- 1.- Lluvias extraordinarias. Inundaciones.
- 2.- Humedad excesiva.
- 3.- Sábados, domingos y feriados.
- 4.- Sequías extraordinarias que obligan a la suspensión de los trabajos.
- 5.- Dificultades comprobadas para la obtención de materiales en la cantidad y calidad exigidas por los Pliegos.



- 6.- Demoras en los transportes cuando estas no fueren previsibles por el Contratista.
- 7.- Dificultades y demoras en la obtención de combustibles, lubricantes y repuestos.
- 8.- Dificultades para la obtención de mano de obra adecuada.
- 9.- Retraso en la liberación y entrega total o parcial de la traza, o de yacimientos por parte del Comitente. Cuando sólo se trate de alguna sección parcial se examinará si el retraso influye en el trabajo de todas las obras o bien en el de esa sola sección.
- 10.- Falta o retraso de replanteo.
- 11.- Deficiencias del proyecto que puedan causar retrasos en los trabajos.
- 12.- Modificaciones de obras, cuyo estudio y trámite de autorización determine retrasos.
- 13.- Ampliaciones de obras autorizadas.
- 14.- Ensayos demorados por razones ajenas al Contratista.
- 15.- Huelgas declaradas ilegales por el Ministerio de Trabajo y Previsión o Departamento Provincial del Trabajo.

#### **4.6 Artículo 6°: Equipo mínimo exigido. Especificación especial.**

Como condición indispensable para resultar adjudicatario, el oferente deberá presentar la documentación pertinente que permita comprobar que incorporará a la obra como mínimo el equipamiento que se detalla a continuación:

Equipamiento de propiedad de la Empresa, para Pavimento Rígido:

Nº	CANTIDAD	EQUIPO
1	1	Planta elaboradora de hormigón de cemento portland
2	3	Camiones mixer 9 m3
3	2	Cargador Frontal
4	2	Excavadoras 115 HP (min)
5	2	Motoniveladora
6	1	Camión regador de agua
7	2	Camión volcador
8	1	Tractor neumático
9	1	Rastra de discos
10	2	Rodillo pata de cabra autopropulsado
11	2	Aserradora de juntas de hormigón.
12	2	Vehículo utilitario

En el caso de los equipos que no sean de propiedad de la empresa, deberá presentar con la oferta un convenio de alquiler de dichos equipos con exclusividad para el oferente y para la presente obra, con las firmas certificadas ante Escribano Público o autoridad competente.

El cumplimiento del listado precedente no libera al Contratista de la obligación de incorporar más cantidad de equipamiento y otros equipos no mencionados, en el caso de que ello fuera necesario para terminar la obra dentro del plazo contractual.

#### **4.7 Artículo 7º: Capítulo b. Sección b. II. Excavación. Especificación técnica.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

##### **ITEM N° 2 – EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA.**

- **Apartado B.II.1.1 Se anula y se reemplaza con el texto siguiente:**

Este trabajo consiste en toda excavación necesaria para la construcción del camino e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de camino conforme a lo señalado en B.I., la ejecución de desmontes y faldeos, construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación del camino de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Supervisión.

La selección de las áreas de extracción de suelos deberá realizarse en función de las posibilidades de restablecimiento de la cobertura vegetal y de minimizar las interferencias producto de las actividades extractivas en la geomorfología del sitio. Las excavaciones deberán estar fuera del alcance de la vista de la vía. A tal fin deberá elaborar el respectivo plan de explotación y posterior recuperación del sitio de explotación, el que deberá ser aprobado por la inspección de obra.

En el caso de que fuera imperioso explotar un préstamo o cantera a la vista de la autovía, la excavación tendrá forma geométrica y será rodeada en todo su perímetro con una doble hilera de árboles de la especie que autorice la Supervisión. Esta plantación se hará con plantines o con ejemplares jóvenes y estará al cuidado del Contratista, hasta la recepción final de la obra. Su costo estará incluido en el precio del Ítem Excavación.

Se deberán especificar las áreas donde se producirán las extracciones de suelos para rellenos, tratando de que no se generen cavas que impliquen problemas de seguridad o estancamiento de aguas en los sectores de préstamos que modifiquen las condiciones topográficas, debiendo aplanarse los accidentes topográficos que se generarán con el material no utilizado.

Para minimizar la destrucción directa de la flora en la explotación de yacimientos deberá planificarse la accesibilidad dichas zonas de trabajo de la manera más directa posible, disminuyendo así las superficies de destrucción.

B.II 1.2 Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación (de acuerdo con lo indicado en B.XI) de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejados al descubierto por la misma.

B.II 1.3 Será parte de este ítem todo desbosque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por ítem separado.





B.II 1.4 Se deberá respetar en los distintos ítems de esta Sección, lo establecido en el “MEGA”, según corresponda

- **CLASIFICACIÓN.**

B.II 2.1 Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta especificación, será considerada como “Excavación no clasificada”.

B.II 2.2. La “Excavación no clasificada”, consiste en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados, en su remoción.

- **CONSTRUCCIÓN.**

Apartado B.II.3

Se agrega lo siguiente: El contratista deberá utilizar equipos de excavación adecuados, aprobados por la Supervisión.

B.II 3.1 Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de terraplenes, banquetas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Supervisión. Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.

B.II 3.2 Se conducirán los trabajos de excavación de forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos o de la Supervisión. No se deberá, salvo orden expresa de la misma, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagüe indicadas en los planos. En ningún caso se permitirá la extracción de suelos de la zona de camino excavando una sección transversal mayor a la máxima permitida ni profundizando las cotas de cuneta por debajo de la cota de desagüe indicada en los planos. La Supervisión podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando la Contratista obligada a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y de acuerdo con lo especificado en

B.III. B.II 3.3. Las cunetas, zanjas, canales y demás excavaciones y el desagüe, deberán ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimiento de suelos o simultáneamente con éstos.

B.II 3.4 Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo tiempo.

B.II 3.5 Será responsabilidad del Contratista el conservar y proteger durante la obra todas las especies vegetales o árboles que se indiquen en el proyecto o que disponga la Supervisión.

B.II 3.6 Si a juicio de la Supervisión el material a la cota de subrasante no fuera apto. La excavación se profundizará en todo el ancho de la calzada hasta 0,30m como mínimo, por debajo de la cota de la subrasante proyectada y se rellenará con suelo de mejor calidad, para este trabajo se regirá lo especificado en B.III.



B.II 3.7 Todos los taludes de desmontes, cunetas, zanjas y préstamos, serán conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos o fijados por la Supervisión.

B.II 3.8 Durante la ejecución se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc. por medio de cunetas o zanjas provisionarias. Los productos de los deslizamientos y derrumbes, deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Supervisión.

B.II 3.9 El Contratista notificará a la Supervisión con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que el personal de la Supervisión realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

B.II 3.10 Todos los préstamos se excavaron con formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente para permitir la exacta medición del material. Las cotas de fondo de préstamo, se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos sus puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberán excavar por debajo de las mismas. Cuando sin autorización expresa de la Supervisión la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicada en los planos o la fijada con anterioridad por la Supervisión, el Contratista a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material excavado. No se permitirá la construcción de préstamos con taludes que tengan una inclinación mayor de 45°, salvo orden escrita de la Supervisión. En los préstamos a excavar en zonas montañosas, la Supervisión podrá autorizar taludes compatibles con la naturaleza del terreno, pudiendo llegar a ser verticales si la excavación se efectúa en suelos que lo permitan (rocosos). Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilan con exactitud si las condiciones lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuir la inclinación de los taludes, aun cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos, de anchos o profundidades diferentes, deberán identificarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que alejen las aguas del camino.

B.II.3.11 A efectos de preservar el aspecto estético de la obra, el producto de las excavaciones deberá ser aprovechado al máximo en la conformación de los terraplenes.

B.II. 3.12 Los excedentes de excavación no utilizados serán depositados y conformados adecuadamente en los lugares que señale la Supervisión, pero dentro de una distancia de transporte de 300m.

B.II 3.13 En caso que en el proyecto se indique la ejecución de precorte el mismo se realizará de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas particulares. El mismo se realizará de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas particulares.

- **EQUIPO.**

El contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos conforme a las exigencias de calidad especificadas en tipo y cantidad suficiente para cumplir con el plan de trabajo.

- **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.**

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Supervisión tales como, pendientes, longitudes y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Supervisión con las tolerancias establecidas en la Especificación Particular en caso que esta se incluya.

- **MEDICIÓN.**



Cuando el producto total de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, revestimiento de taludes, recubrimiento de suelo seleccionado, bases o sub bases, no se computará el volumen del mismo como excavación. Tampoco se computarán las excavaciones que el contratista realice y envíe a depósito como consecuencia de la metodología de trabajo por él adoptada. Se medirá como excavación la suma de los volúmenes computados según lo indicado en los apartados siguientes, expresados en metros cúbicos en su posición original.

- **CERTIFICACIÓN Y PAGO.**

El volumen de excavación medido según el perfil autorizado, será certificado y pagado por m<sup>3</sup> con el precio unitario del Ítem Excavación No Clasificada, A - Para apertura de caja o B - Para limpieza de canal.

#### **4.8 Artículo 8º: Préstamos de suelo común y accesos a los mismos. Especificación especial**

- **Desbosque, destronque y limpieza en préstamos y yacimientos:**

Se deja establecido que el desbosque, destronque y limpieza del terreno en las superficies afectadas por la explotación de préstamos y yacimientos no recibirán pago directo alguno, considerándose su precio incluido en el de los ítems que comprenden el empleo de los materiales provenientes de dichos préstamos o yacimientos.

- **Destape y tapado de préstamos y yacimientos:**

Se deja establecido que el destape y tapado de préstamos y yacimientos no recibirá pago directo alguno, considerándose su precio incluido en el de los ítems que comprenden el empleo de los materiales provenientes de dichos préstamos y yacimientos.

- **Accesos a los préstamos y yacimientos:**

Se deja expresamente establecido que el Contratista está obligado a asegurar el acceso de los vehículos de transporte a los préstamos y yacimientos en todo tiempo, durante la realización de los trabajos, debiendo a tal fin efectuar los desbosques, destronques, limpieza del terreno, abovedamiento, terraplenamiento, desmontes, construcción de alcantarillas y/o refuerzos de obras de arte, etc. así como todo otro trabajo destinado a asegurar la transitabilidad de los accesos que se establezcan en esta documentación o que sean ordenados por la Inspección.

Todos los trabajos a efectuar en accesos a préstamos y yacimientos se realizarán de acuerdo a las especificaciones contenidas en esta documentación y a órdenes que imparta la Inspección, sin pago directo alguno, considerándose el precio de los mismos incluido en el precio unitario de contrato de los ítems que comprenden el empleo de los materiales provenientes de los préstamos y yacimientos.

- **Localización:**

En términos generales, se deberá fijar la localización de los préstamos en general a no menos de 200 metros del eje de la ruta y fuera de la vista del camino, excepto cuando se demuestre su imposibilidad.

- **Prevalencia del Presente Artículo:**

Queda anulada de la presente documentación toda disposición que se oponga a lo establecido en los precedentes títulos I, II y III, del presente artículo.

#### **4.9 Artículo 9°: Capítulo b. Sección b. III. Terraplenes. Especificación. Especificación complementaria.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

##### **ITEM N° 3: TERRAPLENES CON COMPACTACIÓN ESPECIAL, INCLUIDO PROVISIÓN Y TRANSPORTE.**

- **DESCRIPCION**

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno en las áreas donde se construirán los terraplenes, y en la formación de los mismos utilizando los materiales aptos provenientes de los diversos tipos de excavación, en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos y lo ordenado por la Supervisión. Se deberá respetar en los distintos ítems de esta Sección lo indicado en el “MEGA” Según corresponda.

- **MATERIALES**

B.III 2.1 El suelo empleado en la construcción de los terraplenes, no deberá contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos. Además, deberá cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad, salvo indicación en contrario en la Especificación Particular. C.B.R mayor o igual a 3. Hinchamiento menor o igual a 2,5% (con sobrecarga de 4,5 kg) Índice de Plasticidad menor de 25.

Cuando para la conformación de terraplenes se disponga de suelos de distintas calidades, los 0,30m superiores de los mismos, deberán formarse con los mejores materiales seleccionados en base a las indicaciones de los planos y especificaciones particulares o a lo ordenado por la Supervisión con el fin de lograr el Valor Soporte proyectado; toda tarea adicional que demande el cumplimiento del párrafo anterior no recibirá reconocimiento adicional alguno.

**C. - APARTADO B.III 2.1 - MATERIALES** – Se complementa en la forma siguiente:

Los suelos a utilizar en la ejecución de los terraplenes, provendrán de préstamos ubicados fuera de la zona de camino y de los suelos que pudieran ser aptos y provengan de las excavaciones estrictamente previstas en el proyecto.

##### B.III 2.2

Se seleccionará, asimismo, el material para el recubrimiento de taludes y banquetas, reservándose a tal efecto, los mejores suelos para ese fin.

- **CONSTRUCCIÓN**

B. III. 3.1 La superficie de asiento de los terraplenes de altura no mayor de 2 metros, deberá someterse a compactación especial. A tal fin, de la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los 0,20m de



profundidad, se determinará la densidad (A) del suelo natural y la densidad máxima (B) obtenida en el ensayo de compactación según B.V.2.2. y B.V 2.3. Con estos datos se calculará el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V  $(A/B) * 100$ .

Los 0,30m, superiores de la base de asiento, deberán ser compactados hasta obtener una densidad (C), superior a la densidad natural determinada. Esa densidad (C), estimada en porcentaje, será igual o mayor que el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V. más un cinco (5) por ciento  $(A/B)* 100+5$  (%). Salvo que este valor resulte inferior al obtenido mediante un máximo de siete pasadas por punto, con un equipo y humedad de compactación adecuados al tipo de suelo; el que será aprobado por la Supervisión en tal caso se exigirá la densidad así determinada (C) como valor mínimo.

**C. - APARTADO B.III 3.1.** — Se agrega lo siguiente:

Cuando se ejecuten capas de suelo con compactación especial de espesores menores de treinta centímetros (30cm) y sobre éstas, un paquete de pavimento, un enripiado o un firme, se recuerda que deberán ejecutarse los trabajos indicados en el Apartado B.VII 2 CONSTRUCCIÓN, los cuales no recibirán pago directo alguno de acuerdo a lo establecido en el Apartado B.VII 4, ambos de la SECCIÓN B.VII. “PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE”.

B.III 3.2 Cuando deba construirse terraplén, cualquiera sea su altura, sobre una ladera o talud de inclinación mayor de 1:3 (vertical: horizontal) las superficies originales deberán ser aradas profundamente o cortadas en forma escalonada para proporcionar superficies de asiento horizontales. Esos escalones deberán efectuarse hasta llegar a un estrato firme. El Contratista deberá adoptar un procedimiento constructivo que asegure la estabilidad del terraplén y será responsable de los deslizamientos que puedan producirse atribuibles a esa causa.

B.III 3.3. El control de compactación del terraplén, se realizará por capas de 0,20m de espesor, independientemente del espesor constructivo adoptado, en base a lo establecido en la Sección B.5. En los 0,30m, superiores del terraplén, se controlará su densidad por capas de 0,15m. Cada una, así como en las banquetas.

B. III 3.4 La humedad de compactación a adoptar para los suelos A1, A2 y A3, formará parte de la metodología de trabajo desarrollada por la Contratista, mientras que para los suelos tipos A4, A5, A6 y A7, la humedad de compactación deberá ser mayor o igual, que la humedad óptima correspondiente disminuida en dos unidades.

B. III 3.5 La compactación de terraplenes en la parte adyacente a los estribos de puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimiento, gargantas estrechas y demás lugares donde no puede actuar eficazmente el rodillo, será ejecutado en capas y cada una de ellas compactada con pisón de mano o mecánico, o por cualquier otro medio propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión, hasta lograr las densidades especificadas.

B. III 3.6 Si parte o toda una sección de terraplén se halla formada por rocas, estas se distribuirán uniformemente en capas que no excedan de 0,60m de espesor; colocando los agregados de mayor tamaño en la parte interior. Con el objeto de asegurar una fuerte trabazón entre las rocas y obtener una mayor



densidad y estabilidad en el terraplén terminado, se formará sobre cada capa de rocas, una superficie lisa de suelo y rocas pequeñas, sobre la cual se harán actuar rodillos vibratorios.

B. III 3.7 Cuando los terraplenes deben construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará con la técnica del terraplén de avance o en la forma que proponga el Contratista y acepte la Supervisión, de modo de conseguir una plataforma de trabajo adecuada para la construcción de las capas superiores; dentro de esta metodología se incluye la técnica de dragado y refulado. El Supervisor y el Representante Técnico determinarán de común acuerdo la menor cota donde sea posible la aplicación de la técnica convencional de construcción de terraplenes. El relevamiento planialtimétrico del terreno natural en las condiciones en que se encuentra será acordado entre la Supervisión y la Contratista. A los efectos de lograr que entre la construcción del terraplén y de la estructura se disponga del mayor tiempo posible para dar lugar a probables movimientos del terraplén, éste deberá ser construido lo antes posible.

B. III 3.8 El mayor volumen que se deba colocar con motivo de asentamientos que se produzcan no serán objeto de pago directo alguno independientemente de la condición de base de asiento que se presente.

B.III 3.9 Una vez terminada la construcción de terraplenes, taludes, cunetas y préstamos, deberá conformarlos y perfilarlos de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los planos.

#### ● **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

B. III 4.1 El terraplén deberá satisfacer las exigencias establecidas en la Sección B. V. En aquellos casos en que las técnicas de control “in situ” de densidad, no sean de aplicación por las características del material o cuando se dé el caso previsto en B.V. 1.3., Este será construido en capas de espesores máximos de 0,60m. El Contratista adoptará e informará a la Supervisión el número de pasadas necesarias para lograr la máxima densificación del terraplén, estas serán como mínimo quince por punto salvo indicación en contrario de la Supervisión, superpuestas 0,20m entre sí y en todo el ancho a compactar, de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de 15 toneladas de impacto por vibración y una frecuencia mínima de 1000 vibraciones por minuto. El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Supervisión. Dichas pasadas serán controladas por la Supervisión, quien dará por terminado los trabajos a los efectos de su certificación, cuando se haya completado el número de pasadas establecido.

B. III 4.2 El control planialtimétrico a nivel subrasante, se efectuará con el levantamiento de un perfil transversal cada 25m como máximo cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia: No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a tres (3) centímetros en defecto y un (1) centímetro en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida. No se admiten tolerancia en defecto, en los anchos teóricos de las respectivas capas.

B. III 4.3 Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados estarán a cargo de la Supervisión. Los mismos se efectuarán en el laboratorio de la misma. El Contratista deberá proveer todos los medios y el personal auxiliar necesario para efectuar estas tareas.

#### ● **MEDICIÓN**



Los terraplenes que cumplan con las exigencias del control de calidad establecidas en B. III 4. Se medirán en metros cúbicos de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas. A este fin cada 100 metros o a menos distancia si la Supervisión lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del terraplén. Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Supervisión, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron, antes de comenzar el trabajo.

- **FORMA DE PAGO**

El volumen de los terraplenes medidos en la forma especificada, se pagará al precio unitario de con-trato estipulado para el ítem “Terraplenes con compactación especial, incluida provisión y transporte”. Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la limpieza del terreno; la construcción y conservación de los terraplenes y rellenos en la forma especificada, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén; provisión de materiales aptos, su excavación, toda operación de selección en caso de ser necesaria incluido un eventual doble movimiento de suelos, carga, transporte y descarga, de los materiales que componen el terraplén; conformación, perfilado, compactación especial, el costo total del agua regada, y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no paga-do en otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias dadas en B. III 4.2.

#### **4.10 Artículo 10º: Capítulo h. Sección h. I. Excavación para fundaciones de obras de arte.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

- **DESCRIPCIÓN**

1. Bajo la denominación de esta especificación se entiende toda excavación que debe realizarse para la correcta fundación de las obras de arte, a una cota inferior a la de la superficie libre indicada en los planos.

2.- Entiéndase por cota de la superficie libre la del terreno natural, cuando los planos no especifican alguna otra particular, como ser:

a) Fondo de desagües, canales, préstamos, etc.;

b) Fondos o taludes definitivos de cauces (casos de rectificaciones o limpieza de los mismos cuando la excavación ejecutada se superponga con esos trabajos);

c) Caja para badenes;

d) Cotas de terraplenes existentes cuando la excavación debe ejecutarse en coincidencia con alguno de ellos;

e) Caja abierta para defensa, rápidos, saltos etc.



3. Asimismo se registrará por esta especificación toda excavación necesaria para la ejecución de dientes, revestimiento y elementos de defensa, por debajo de la cota superficie libre antes definida.

4. Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y la distribución en los lugares indicados por la Supervisión. Comprende asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el rellenamiento de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre después de haber construido la fundación.

El suelo no utilizado, producto de las tareas de excavación no podrá ser depositado fuera de la zona de camino en forma indiscriminada. El material sobrante inorgánico como, por ejemplo, escombros, piedras, etc., debe ser depositado según lo especificado en el “MEGA” y el material orgánico debe ser utilizado y dispuesto de acuerdo a lo especificado también en el “MEGA”.

#### ● EQUIPOS

Se utilizarán los equipos más apropiados al tipo de fundación adoptado y a la naturaleza del terreno donde serán ejecutados los trabajos. Dicho equipo deberá ser mantenido en perfectas condiciones de uso y funcionamiento.

Las condiciones de funcionamiento de los Equipos deben además cumplir con lo especificado en el “MEGA” Maquinarias y Equipos.

#### ● MÉTODO CONSTRUCTIVO

1. No podrá iniciarse la construcción de cimientos, sin la autorización previa de la Supervisión.

2. La cota de fundación será determinada en cada caso por la Supervisión, previa verificación de que la calidad del terreno responde a las exigencias de capacidad portante requerido por el tipo de obra de arte a ejecutar en base a los estudios de suelos disponibles o los que el Contratista deba realizar. Al respecto debe entenderse que las cotas fijadas en los planos que sirvieron de base para la licitación, son aproximadas y sujetas a aquella verificación.

3. El asiento de la fundación deberá ejecutarse sobre el terreno compacto, libre de material suelto y deberá ser cortado en superficies planas bien definidas.

Cuando la pendiente transversal del terreno lo aconseje, a fin de evitar excesos de excavaciones innecesarias, se ejecutará la fundación en forma escalonada de acuerdo a lo que ordene la Supervisión de conformidad con la naturaleza del terreno.

#### ● CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

1. Cumplidos los requisitos establecidos se labrará un acta en que conste la cota de fundación y la clase de terreno.

2. Los trabajos a que se refiere la presente especificación se considerarán terminados, una vez rellenado el exceso de excavación que el Contratista hubiera realizado para llevar a cabo los mismos.

#### ● CONSERVACIÓN





1. Salvo causas debidamente justificadas a juicio de la Supervisión, se dará comienzo a la ejecución de los cimientos inmediatamente después de finalizados los trabajos de excavación. De no ocurrir esto todos los trabajos de conservación de las fundaciones excavadas serán a cargo del Contratista aun en el caso que deba excavarse por debajo de la cota de fundación establecida para volver a lograr una superficie de fundación adecuada.

#### ● MEDICIÓN

1. Toda excavación en cualquier clase de terreno excepto la que se ejecute dentro de cilindros o cajones o para muros de sostenimiento en terrenos quebrados, se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ) siendo su volumen el resultante de multiplicar el área del plano de asiento de la estructura, - si este es horizontal, o su proyección horizontal en caso de presentar uno o varios planos inclinados-, por la altura de la excavación hasta la superficie libre que indiquen los planos.

Se tomará la altura hasta el terreno natural, cuando los planos no indiquen alguna otra cota de la superficie libre en el lugar de la ubicación de la estructura a fundar.

2. Se adoptará la profundidad promedio cuando la excavación no fuese de altura uniforme.

3. Los excesos de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos tales como taludes, sobrecargas, etc., no se miden ni se pagan.

4. Las excavaciones para fundación de muros de sostenimiento en terrenos quebrados se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ), por el volumen neto de la parte de muro ubicado dentro de la ladera, que se calculará por el método de las medias de las áreas.

5. En excavaciones dentro de cilindros y cajones los volúmenes a medir son los correspondientes al desplazamiento de los cilindros o cajones desde la superficie libre hasta la cota de fundación que en general será la de la cuchilla, salvo el caso en que por razones lógicas de trabajo debe excavarse a una cota inferior para provocar su descenso. En estos casos la Supervisión determinará la cota de fundación que se tendrá en cuenta para el cálculo del volumen.

#### ● FORMA DE PAGO

1. Se pagará en metros cúbicos al precio unitario de contrato establecido para el ítem “Excavación para fundaciones”.

Dichos precios serán compensación por la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y su distribución en los lugares indicados por la Supervisión, por el relleno de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre después de haber ejecutado la fundación, por todo trabajo de apuntalamiento, tablestacado provisorio, drenajes, bombeos, que reclamen la correcta ejecución de la excavación, por el relleno de fisuras en rocas con morteros, por la provisión de todos los elementos necesarios para concluir los trabajos de acuerdo a lo especificado, así como por el exceso de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos (taludes, mayores anchos, etc.)

2. En excavaciones dentro de cilindros y cajones, dicho precio comprende los gastos para achique, sobrecarga y todos los que fueran necesarios para obtener el descenso correcto de los cilindros y cajones,

así como todos los que correspondan ejecutar para subsanar desperfectos debidos a accidentes durante el descenso.

3. No se reconocerá ningún incremento en el precio unitario de este ítem cuando la cota de fundación sea inferior a la indicada en el proyecto.

#### **4.11 Artículo 11º: Hormigones de cemento portland para obras de arte.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

- **DESCRIPCIÓN**

Los trabajos descritos en esta especificación tienen por finalidad fijar las normas para el dosaje, elaboración, colocación, recepción, medición y pago de los volúmenes de los diversos tipos de hormigones de cemento Portland artificial que se utilicen en la construcción de las obras proyectadas, así mismo las disposiciones generales para la ejecución de hormigón simple, armado o pretensado.

Entendiéndose por hormigón de cemento Portland, en adelante hormigón, a una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad probada: cemento Portland, árido, fino y grueso, aguas y aditivos.

- **REGLAMENTOS**

**H.II 2.1** Las obras de arte deben ajustarse en proyecto, ejecución y recepción a los Reglamentos CIRSOC y/o CIRSOC-IMPRES en su última versión actualizada en los que no se oponga a lo indicado en la presente especificación.

En el caso de obras pequeñas de reducido volumen (menor de 3m<sup>3</sup>) de hormigón de distintos tipos elaborados con materiales locales la Supervisión podrá simplificar la aplicación de las exigencias especialmente en lo referente a verificación de dosajes, número de muestras, resistencia media y características.

**H.II 2.2** Las atribuciones que en estos Reglamentos posee el Director de Obra se entenderá que son desempeñadas por el Supervisor.

- **RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

**H.II 3.1** El Contratista es el único responsable de las condiciones de seguridad de la obra a partir de la firma del Acta de Inicio y Replanteo hasta la recepción definitiva, de su replanteo, de la calidad del hormigón, de la correcta ubicación y colocación de las armaduras, de la ejecución de la obra y del cumplimiento de todas las condiciones establecidas en los planos y demás documentación del proyecto.

**H.II 3.2** El control por parte de la Supervisión de los materiales, proporciones en el hormigón y demás elementos relacionados con la ejecución de la estructura no exime al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en el párrafo anterior.

**H.II 3.3** Todas las deficiencias que presenten las estructuras serán subsanadas por el Contratista sin derecho a compensación alguna. En caso que la reparación no hubiese permitido obtener una estructura en un todo de acuerdo a los requisitos que establezcan estas especificaciones y demás documentos del



proyecto, la estructura o parte de ella que resulte defectuosa será demolida y reemplazada por el Contratista a su exclusivo costo.

**H.II 3.4** Las condiciones de preparación y elaboración del material deberá cumplir lo especificado en el “MEGA” para Plantas de Producción de Materiales.

- **MATERIALES**

#### **H.II 4.1 Condiciones generales**

Los materiales para hormigones deben responder a las condiciones establecidas en el capítulo 6 “Materiales” y anexos del Reglamento CIRSOC 201 en los siguientes títulos:

6.1. Disposiciones Generales

6.2. Materiales Aglomerantes

6.3. Agregados de Densidad Normal

6.4. Aditivos para Hormigones

6.5. Aguas para Morteros y Hormigones de Cementos Portland

6.7. Barras y Mallas de Acero para Armaduras

6.8. Otros Materiales

La obtención de materiales para la elaboración de H° deberá cumplir con lo especificado en el “MEGA”.

#### **H.II 4.2 Cemento Pórtland, condiciones complementarias**

Donde se utilicen agregados pétreos potencialmente reactivos con los álcalis del cemento, especialmente en las zonas andinas y en la Patagonia, los cementos Pórtland normales a utilizar deben cumplir las Normas: IRAM – 1503, 1621, 1612, 1619, 1620, 1504, 1655 y los siguientes requisitos, a menos que se demuestre por medio de ensayos realizados o aprobados por la Dirección Nacional de Vialidad que los agregados pétreos no son reactivos con el cemento a utilizar.

1) El contenido total de álcalis del cemento, expresado en óxido de sodio deberá ser menor del 0,6%.

2) Cada partida de cemento, entregada en obra, deberá acompañarse con un certificado de garantía del fabricante donde asegura el cumplimiento de la condición especificada en 1).

3) Si el cemento se entrega en envase de papel, estos llevarán adheridas una etiqueta de fábrica que indique “ÁLCALIS MENORES DE 0,6%” en caracteres legibles, además del certificado exigido en 2).

4) Cuando el cemento Pórtland se entregue a granel, además del certificado de garantía mencionado en 2) en el remito consta la misma leyenda: “ÁLCALIS MENORES DE 0,6%”.

#### **H.II 4.3 Características y calidad del hormigón**

##### **H.II 4.3.1 Condiciones generales**



El hormigón de cementos Pórtland cumplirá con todas las disposiciones contenidas en el título 6.6 Hormigón de Cemento Pórtland del Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.

### H.II 4.3.2 Hormigones clasificados según el pliego general de especificaciones técnicas más usuales de la D.N.V. Edición 1971 (a, b, c, d, e, f)

Cuando en los planos Tipo y otra documentación del Contrato se haga referencia a los hormigones del título, para las condiciones de aceptación descritas en el apartado 6.6.3.11 del Reglamento CIRSOC 201, se tomarán como resistencias características las que a continuación se indican. Así mismo se respetarán las exigencias referentes a la cantidad mínima de cemento.

Hormigón Clase s/CIRSOC	Res. Características a la edad de 28 días $\sigma'_{bk}$ (Km/cm <sup>2</sup> )	Res. Media de c/serie de 3 ensayos consecutivos $\sigma'_{bm}$ (Km/cm <sup>2</sup> )	Cantidad Mínima de Cem. (Kg/m <sup>3</sup> )	Hormigón Clase s/D.N.V
H-4	40	70	200	F
H-8	80	120	250	E
H-13	130	175	320	D
H-17	170	215	340	C
H-21	210	260		B
H-25	250	300		A
H-30	300	350		

### H.II 4.3.3 Agregados

Para los hormigones ciclópeos las piedras desplazadoras estarán constituidas por piedras de un pe-so no inferior a 20kg, ni superior a 100kg, libre de película de polvo adherida, que respondan también a las siguientes características.

Deberán cumplir lo especificado en la Sección J.1. Piedra para mampostería, revestimiento y defensas de bolsas de alambre.

### H.II 4.3.4 Construcción

Este tipo de hormigón se efectuará alternando piedras previamente escogidas, de las características indicadas y hormigón de la clase especificada. Se debe evitar el contacto directo entre agregados interponiendo una capa de hormigón de un espesor no menor a 1,5 veces el tamaño de su agregado. Se procurará que las piedras desplazadoras queden totalmente recubiertas de hormigón con una efectiva trabazón dentro de la masa de hormigón.

## H.II 4.4 Calidad de los materiales, hormigón y elementos empleados para construir las estructuras.

### H.II 4.4.1 Condiciones generales

Los ensayos que deben realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes, antes, durante y después de finalizada la ejecución de la estructura se regirán por lo establecido en el Capítulo 7 y Anexos del Reglamento CIRSOC 201.

### H.II 4.4.2 Muestreos y ensayos



El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, juntas, materiales de curado, aceros, apoyos, etc. y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas en las especificaciones, planos y demás documentos del proyecto. Los resultados de los mismos deberán archivar en forma ordenada y estarán a disposición de la Supervisión cuando la misma lo requiera.

La Supervisión en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales en general y del hormigón.

En caso que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, él mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello deriven, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya ejecutados, los que serán a su exclusivo costo.

- **CONSTRUCCIÓN**

Los procedimientos constructivos que el Contratista decida adoptar respetarán las Normas establecidas en el reglamento CIRSOC 201 en los siguientes capítulos y en el “MEGA” Transporte Durante la Construcción.

Capítulo 9: Producción y Transporte del Hormigón a Obra.

Capítulo 10: Manipuleo y Transporte. Colocación, Compactación y Curado del Hormigón.

Disposiciones Correspondientes a la construcción de Elementos Premoldeados de Hormigón.

Disposiciones Correspondientes a la Construcción de Elementos Estructurales de Hormigón Masivo.

Capítulo 11: Hormigonado en Tiempo Frío y en Tiempo Caluroso.

Capítulo 12: Encofrados, Elementos de Sostén y Apuntalamientos. Tolerancia de Orden Constructivo, Remoción de Encofrados y de sus Elementos de Sostén.

Terminación Superficial de las Estructuras. Reparación de los Defectos de Terminación Superficial.

Tuberías para la conducción de Fluidos incluida en las Estructuras de Hormigón.

Capítulo 13: Colocación y Recubrimiento de la Armadura.

Capítulo 14: Elementos y Estructuras, expuestos a condiciones.

Especiales de Carga y de Servicio o ejecutados con Hormigones de Características y Propiedades Especiales.

- **EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y LABORATORIO**

### **H.II 6.1 Condiciones generales**

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón y para ejecutar todos los trabajos necesarios para la obra, deberán reunir las características que aseguren la

obtención de la calidad exigida, permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajos y realizar las operaciones en condiciones de seguridad para la obra y el personal afectado.

Las condiciones de funcionamiento de Maquinarias y Equipos deberán cumplir con lo establecido en el “MEGA”.

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Supervisión un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

- **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

### **H.II 7.1 Generalidades**

Las condiciones para la recepción o aceptación de las estructuras terminadas se efectuarán según lo dispuesto en el Capítulo 8 del Reglamento CIRSOC 201.

### **H.II 7.2 Descuentos para hormigones con resistencia potencialmente no satisfactoria.**

Completando lo establecido en el apartado 6.6.3.11.4 del Reglamento CIRSOC 201 e independientemente de los resultados de los testigos que se extraigan de la estructura o de las pruebas que se realicen sobre la zona cuestionada de la estructura, se aplicarán los siguientes Descuentos (D) sobre el volumen de hormigón ejecutado por incumplimiento de los requisitos de resistencia establecidos en el art. 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del citado reglamento.

#### **H.II 7.2.1 Descuentos en caso que se disponga de seis o más pastones**

a) Cuando la resistencia media de rotura a compresión ( $\sigma'_{bmo}$ ) determinada con los resultados correspondientes a cada serie de tres resultados de ensayos consecutivos, es menor que el valor indicado en la columna 4 de la tabla 3 (art. 6.6.2.2.) del CIRSOC 201 o bien del valor resultante de calcular la expresión ( $\sigma'_{bk} + 0,825S$ ) en el caso previsto en el mencionado reglamento, se aplicará el siguiente Descuento (D) sobre el volumen (V) tanto de los pastones de hormigón de los que se extrajeron las muestras empleadas para realizar los ensayos que constituyen la serie, como todos los demás pastones comprendidos entre los tres citados. (Ver PGET de la DNV - Ed. 1998).

b) Cuando el resultado de un ensayo  $\sigma'_{bi}$ , tenga una resistencia menor del 85% de la resistencia característica  $\sigma'_{bk}$ , especificada se aplicará el siguiente Descuento (D) sobre el volumen (V) del pastón correspondiente al ensayo cuyo resultado no fue satisfactorio. En el caso que un mismo pastón quedará involucrado en dos series de tres ensayos que no cumplan lo especificado, el volumen correspondiente del mismo se le aplicará una sola vez el descuento que se indica a continuación: (Ver PGET de la DNV - Ed. 1998).

c) Los descuentos indicados en a) y b) se aplicarán en forma acumulativa si correspondiera sobre el volumen de un mismo pastón.

#### **H.II 7.2.2 Descuento en caso que de una determinada clase de hormigón se empleen menos de seis pastones**



Cuando la resistencia media de los dos ensayos correspondientes al mismo pastón de hormigón  $\sigma'_{bm2}$  es menor que el menor de los valores resultantes de las expresiones:  $\sigma'_{bm} = \sigma'_{bk} + 20 \text{ kg/cm}^2$  ó  $\sigma'_{bm} = 1,10 \times \sigma'_{bk}$  se aplicará al siguiente descuento (D) sobre el volumen del hormigón del pastón representado por los resultados de los dos ensayos realizados que no cumplen los requisitos de resistencia establecidos siendo  $\sigma'_{bm}$  el menor de los valores arriba indicados. (Ver PGET de la DNV - Ed. 1998).

### **H.II 7.3 Resistencias y estabilidad de las estructuras potencialmente no satisfactorias.**

Cuando de acuerdo con lo establecido en el artículo 8.4.1. del Reglamento CIRSOC 201 la resistencia de las estructuras es considerada potencialmente no satisfactoria y la Supervisión disponga la realización de los Estudios Complementarios para verificar las condiciones de seguridad de la estructura indicada en el artículo 8.4.2 todos los gastos de cualquier naturaleza que a raíz de esto se originen serán por cuenta exclusiva del Contratista.

### **H.II 7.4 Rechazo, demolición, refuerzo o reemplazo de elementos estructurales o estructuras**

Cuando las obras de arte de acuerdo con los resultados de los estudios, ensayos, verificaciones y pruebas descritas en el artículo 8.4.2 del Reglamento CIRSOC 201 no cumplen las condiciones de seguridad dispuestas en ese reglamento el Comitente podrá disponer una de las siguientes alternativas:

- a) Rechazo, demolición y reemplazo del sector, elementos estructurales o estructuras que no cumplan las condiciones de seguridad establecidas.
- b) Refuerzo de los elementos estructurales o estructuras que, a juicio del Supervisor, puedan ser reforzados con el fin de que se cumplan las condiciones de seguridad establecidas.

En este caso el Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el proyecto de refuerzo que se propone realizar, a los efectos de que la estructura pueda cumplir satisfactoriamente las funciones que le corresponden frente a las solicitudes en servicio, con el grado de seguridad previsto.

Si el Proyecto de refuerzos es aceptado por el Comitente, éste autorizará su ejecución.

Una vez ejecutado el refuerzo se realizará una prueba de carga directa de la zona o elemento reforzado, si esta arroja resultados satisfactorios la zona o elemento cuestionado será aceptado. En caso contrario el Contratista procederá a la demolición y reconstrucción del elemento o zona afectada.

Todos los gastos que se originen como consecuencia de cualquiera de las alternativas indicadas serán por cuenta del Contratista incluyendo además las correspondientes a la protección, reparación, demolición y reconstrucción de las obras o estructuras existentes o ejecutadas que resulten o puedan resultar afectadas por los trabajos a ejecutar o ejecutados incluirá asimismo el transporte y depósito fuera de la zona de la obra a lugar que indique la Inspección de los materiales o escombros resultantes de la demolición.

#### **● MEDICIÓN**

- a) Todo tipo de hormigón para obras de arte, preparado y colocado de acuerdo a lo que establecen estas especificaciones, serán medidos por metro cúbico de hormigón colocado (m<sup>3</sup>), sobre la base de las dimensiones establecidas en los planos y cómputos métricos. Los volúmenes de las estructuras aceptadas



por la Supervisión, se calcularán de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y a las modificaciones autorizadas por la Supervisión.

b) Cuando en el volumen de hormigón de la estructura queden incluidos pilotes y otros elementos que desplacen volúmenes de hormigón mayores del 10% del volumen de la estructura ejecutada por el Contratista, dichos volúmenes serán descontados del volumen bruto determinado con las dimensiones indicadas en los planos.

c) El volumen de hormigón desplazado por las armaduras no será descontado.

#### ● FORMA DE PAGO

a) Los volúmenes de hormigón calculados de acuerdo a lo establecido en H.II 8 serán certificados y liquidados al precio unitario de contrato estipulado para cada clase de resistencia del hormigón.

b) Dicho precio será la compensación total por la provisión, carga transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón (cemento Pórtland, agregados pétreos, aditivos, agua), compuestos de curado sobre base solvente, por todo el equipo, herramientas, cimbras, apuntalamientos, encofrados, puentes de servicio, elaboración, colocación y curado del hormigón, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos en estas Especificaciones Particulares y en las Especificaciones Generales, de acuerdo a las condiciones establecidas en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem.

El precio unitario de contrato de hormigón también incluye la ejecución de las juntas, drenajes, dados de apoyo y otros elementos terminados, ensayos, prueba de carga directa de las estructuras y conservación de las mismas hasta el momento de la recepción definitiva.

c) En el precio unitario de contrato del hormigón no se incluye el acero para las armaduras de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado, las vainas, dispositivos de anclaje y elementos que estén comprometidos en otros ítems del contrato y que se liquiden por separado.

d) Las especificaciones técnicas particulares aclarar taxativamente cuando un hormigón incluye la armadura de refuerzo o de pretensado, a los fines de su pago.

### **4.12 Artículo 12°: Base de mortero de densidad controlada. Especificación especial.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

#### **ITEM N° 4 – BASE DE RELLENO DE DENSIDAD CONTROLADA (R.D.C.)**

Esta especificación establece los requisitos generales que debe cumplir el mortero de densidad controlada, también conocido como mortero de resistencia controlada, mortero liviano de resistencia controlada, para ser utilizado en bases y sub bases de pavimento.

El mortero de resistencia controlada es un material compuesto básicamente por cemento Pórtland, agregado fino, agua y aditivos, estos últimos con la función de fluidificar la mezcla e incorporar aire en





forma controlada. Este material deberá ser dosificado en planta fija y mezclado en camiones moto hormigoneros para ser entregado en obra en estado fresco con la fluidez necesaria y densidad compatible con los requerimientos del proyecto y en estado endurecido posee la resistencia especificada.

A diferencia del hormigón donde el material se especifica en función de la resistencia característica, el relleno fluido se especifica por el nivel de resistencia media a la compresión y la densidad de la mezcla en estado fresco. Las condiciones de control se especifican en la presente especificación.

Normas y reglamentos de aplicación:

Normas:

- 1.- IRAM 1536 – Hormigón fresco de cemento portland. Método de ensayo de consistencia utilizando tronco de cono.
- 2.- IRAM 1541 – Hormigón fresco. Muestreo.
- 3.- IRAM 1546 – Hormigones. Método de ensayo de compresión.
- 4.- IRAM 1562 – Hormigón fresco de Cemento Portland. Métodos de determinación de la densidad, el rendimiento y el contenido de aire.
- 5.- IRAM 1569 – Morteros y hormigones. Definiciones.
- 6.- IRAM 1601 – Agua para morteros y hormigones de cemento Portland.
- 7.- IRAM 1619 – Método de determinación del tiempo de fraguado.
- 8.- IRAM 1690 – Hormigón de cemento portland. Método de ensayo de la consistencia utilizando la mesa de Graf.
- 9.- IRAM 1666 – Hormigón elaborado. Requisitos, inspección y recepción, y métodos de ensayo.

Reglamentos:

Reglamento CIRSOC 201 y Anexos – Proyecto, Cálculo y Ejecución de estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.

Materiales:

Cemento:

Deberá cumplir los requisitos de la norma IRAM 50.000 para cementos de uso general (CPN, CPF, CPE, CPC, CPP o CAH de categorías 30, 40 ó 50).

La mezcla deberá contener como mínimo 150 Kg de cemento por metro cúbico de mortero.

Agua:



El agua de amasado debe ser clara y de apariencia limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan resultar perjudiciales al relleno de resistencia controlada. Se recomienda que cumpla los requerimientos de la norma IRAM 1601.

Agregado fino de densidad normal: Módulo de fineza mayor o igual a 2,00.

Está constituido por arena natural o mezcla de esta con otra de trituración en proporciones tales que permitan un adecuado comportamiento de la mezcla en estado fresco y endurecido. El agregado fino cumplirá los requerimientos establecidos en artículo 6.3.1.1. del Reglamento CIRSOC 201.

Aditivos:

Deben estar certificados por su productor y deben demostrar un adecuado comportamiento y compatibilidad con el cemento utilizado.

Adiciones minerales:

Podrán agregarse adiciones minerales tales como puzolanas en sus diferentes tipos (naturales, cenizas volantes, microsílíce u otras), escoria granulada de alto horno, filler calcáreo, pigmentos, etc. que demuestren, mediante ensayos, que su empleo en las cantidades previstas, producen el efecto deseado en la mezcla sin producir reacciones desfavorables a la mezcla y estructuras o materiales en contacto – declarados por el comprador- con el relleno de resistencia controlada. Las adiciones minerales activas utilizadas como reemplazo parcial de cemento Pórtland deberán cumplir los requerimientos de las normas correspondientes (IRAM 1668 para las puzolanas e IRAM 1667 para la escoria granulada de alto horno).

Almacenamiento de los materiales: ver IRAM 1666.

Medida de los materiales: ver IRAM 1666.

Producción: ver IRAM 1666.

Transporte: ver IRAM 1666.

Entrega: ver IRAM 1666.

Comprobante de entrega: ver IRAM 1666.

Recepción en obra:

Antes de comenzar la descarga de material en obra, el encargado de recepción deberá verificar que el camión moto hormigonero posea colocado un precinto de seguridad. El mismo será roto luego de verificar que el chofer le entregue un remito que contenga la siguiente información:

1. Nombre de la empresa productora, planta y número de identificación de la carga.
2. Fecha y hora de carga
3. Cliente y dirección de entrega
4. Cantidad de relleno de resistencia controlada en m<sup>3</sup> (metros cúbicos)



5. Fluidez, resistencia y otros datos que identifiquen la calidad comprometida del material entregado
6. Número de camión y nombre del conductor
7. Espacio para firma y sello del cliente

#### Muestreo para ensayos:

Luego de descargado aproximadamente el primer 1,5 m<sup>3</sup> y antes de descargar el último 1,5 m<sup>3</sup> del volumen del trompo, se podrá retirar una muestra de material a fin de realizar las determinaciones de consistencia, masa unitaria y eventualmente, otras determinaciones a fin de determinar las características del material en estado fresco. También, conjuntamente con la muestra retirada para realizar los ensayos en estado fresco se podrá retirar muestra para moldear las probetas cilíndricas que serán utilizadas para evaluar la resistencia del material.

Si los ensayos sobre el estado fresco muestran que el material no cumple con alguno de los requerimientos del material solicitado el encargado de recepción del material o la inspección podrán rechazar la carga.

Una vez descargada la totalidad del material que se encontraba en el trompo el encargado de recepción firma el remito en conformidad.

Colocación: El material se descarga directamente desde la canaleta del camión motohormigonero al lugar de emplazamiento evitando el manipuleo excesivo del material. Cuando esto no sea posible se utilizará el método de colocación que resulte más adecuado para las condiciones de la obra, debiendo contar para ello con la conformidad de la Supervisión.

Compactación y terminación: Generalmente el relleno fluido cementicio se especifica con un nivel de fluidez suficiente como para no requerir la aplicación externa de energía de compactación. Sin embargo, en algunos casos especiales el material especificado presenta asentamiento menor a 18 cm y requiere algún grado de compactación que será determinada por la inspección de obra.

Curado: En forma similar a cualquier otro mortero u hormigón, el relleno fluido cementicio deberá someterse a adecuadas condiciones de humedad y temperatura de manera de desarrollar adecuadamente las reacciones de hidratación del cemento Pórtland y, eventualmente las adiciones minerales activas.

#### **Control de calidad:**

##### **1) Muestreo de fluido cementicio**

1.1) El constructor debe proporcionar a la inspección las condiciones necesarias y razonables para la obtención de muestras del relleno fluido cementicio en el momento de la colocación, con el objeto de determinar la aptitud de la mezcla colocada.

1.2) Las muestras de relleno fluido cementicio deben obtenerse en forma similar a lo establecido en la norma IRAM 1541 para hormigón.

1.3) Los procesos de muestreo, ensayos de control y moldeo y curado de muestras, deben ser realizadas por un técnico calificado y aprobado por la Inspección de Obras.



1.4) El laboratorio que realice los ensayos debe ser aprobado por la Inspección de Obra.

1.5) El productor del relleno de fluido cementicio tiene derecho a conocer todos los procesos de extracción de muestras, manejo y ensayo de las pruebas.

## **2) Control de calidad en estado fresco**

2.1) Consistencia de la mezcla.

2.1.1) Si el asentamiento esperado de la mezcla es menor de 20 cm medido a través del ensayo del tronco de cono Abrams, se utilizará este ensayo para determinar la consistencia de la mezcla (IRAM 1536).

2.1.2) Para consistencias mayores de 20cm de acuerdo a lo especificado en el punto anterior, se utilizará el ensayo de mesa de Graf (IRAM 1960).

2.1.3) La determinación de la consistencia de la mezcla se realizará al momento de la descarga, dentro de los primeros 30 minutos desde la llegada del camión motohormigonero a obra en las condiciones ya descriptas en la presente especificación.

2.1.4) Si la medida de consistencia se encontrara fuera de los límites especificados, se deberá repetir el ensayo sobre otra porción de la misma muestra. En el caso que la segunda determinación confirme la falla, se considerará que el relleno de resistencia controlada no cumple los requerimientos y puede ser rechazado sin derecho a reclamo de parte del productor.

2.2) Masa unitaria

2.2.1) El ensayo de masa unitaria debe realizarse de acuerdo con lo especificado en la norma IRAM 1562 - Hormigón fresco de cemento Pórtland. Métodos de determinación de la densidad, el rendimiento y el contenido de aire.

2.3) Moldeo y curado de probetas

2.3.1) Las probetas se moldearán en moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro x 30 cm de altura similares a los utilizados para hormigón, sobre un suelo rígido, plano, horizontal y libre de vibraciones u otras posibles perturbaciones. Los moldes permanecerán en el lugar durante los primeros 4 días protegidos del sol, bajas temperaturas y la pérdida de humedad.

2.3.2) Cuando el material presenta un asentamiento menor o igual que 20, las probetas serán llenadas y compactadas en 3 capas de igual volumen. Cada capa recibirá 25 golpes mediante una varilla de hierro liso de  $\Phi$  16 mm con punta roma en forma similar a las probetas de hormigón convencional.

2.3.3) Cuando el material presenta una mayor fluidez, las probetas se llenarán de una sola vez sin compactación externa, de manera tal que el material se compacte por su propio peso.

2.3.4) Transcurridas las primeras 96 horas, las probetas serán transportadas al laboratorio, desmoldadas cuidadosamente y serán sometidas a condiciones normalizadas de curado ( $20 \pm 2$  °C y HR > 95%), hasta la edad de ensayo.

## **3) Control de calidad en estado endurecido**



3.1) Resistencia a la Compresión Promedio a 7 días:  $\sigma_m = 23 \text{ kg/cm}^2$

3.1.1) Antes de realizar el ensayo de compresión, las probetas serán retiradas de la cámara de curado y se encabezará en las caras superior e inferior en forma perfectamente perpendicular al eje longitudinal del cilindro con un material adecuado de manera de permitir una distribución uniforme de la carga (en general mortero de yeso).

3.1.2) Las muestras para ensayos de resistencia, en forma similar a las retiradas para otros ensayos, se deben tomar aleatoriamente y como mínimo, una vez al día o una vez cada 40 m<sup>3</sup> de relleno de resistencia controlada (lo que ocurra antes).

3.1.3) Cada valor de resistencia obtenido a la edad especificada, debe ser el resultado del promedio de, al menos 2 probetas representativas de un mismo pastón. Si una probeta evidencia baja resistencia respecto de las demás, debido a defectos de muestreo, moldeado, curado o ensayo inadecuado, se debe descartar y la resistencia de las probetas restantes será considerada para los resultados de ensayo.

3.1.4) Si la diferencia entre las probetas de un mismo pastón, ensayados a la misma edad, con los mismos procedimientos, equipos y operarios, supera el 15% de la resistencia media de las muestras, el ensayo será descartado.

3.2) Tiempo de fraguado

3.2.1) El ensayo de fraguado, se debe realizar de acuerdo con lo especificado en la norma IRAM 1619 - Método de determinación del tiempo de fraguado.

#### • MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

a) La base de mortero de densidad controlada se medirá en metros cúbicos de base terminada calculada como los metros cuadrados de la misma multiplicado por el espesor de la base ejecutada.

b) El trabajo realizado en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato fijado para el ítem “Base de relleno de densidad Controlada (R.D.C.)”. Dicho precio es compensación por la provisión, transporte, carga y descarga, acopio, preparación de todos los materiales que integran el Mortero de Resistencia Controlada, los encofrados necesarios y curado del M.D.C. y todo otro trabajo, equipo, implementos y demás accesorios que sean necesarios para ejecutar en forma completa la base de acuerdo con las especificaciones y en las dimensiones indicadas en los planos.

### **4.13 Artículo 13º: Sección a. I. Construcción de la calzada de hormigón de cemento portland. Especificaciones complementarias.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

#### **ITEM N° 5 – CALZADA DE HORMIGÓN SIMPLE.**

#### • DESCRIPCIÓN

La calzada de hormigón de cemento Pórtland simple o armado, se construirá dando cumplimiento a lo que se establecen los planos, el “MEGA” (Manual de Evaluación y Gestión Ambiental, especialmente



en lo referido a Extracción de Materiales, estas especificaciones, las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

- **SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA**

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón la Supervisión deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Supervisión podrá exigir al Contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30cm superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizarán.

- **MATERIALES.**

### **A.I.3.1 Hormigón de cemento Pórtland**

a) El hormigón de cemento Pórtland, en adelante hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento Pórtland normal, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales. El cemento cumplirá con la Norma IRAM 1503, salvo indicación en contrato, en la Especificación Particular.

b) El hormigón tendrá características uniformes y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

### **A.I 3.2.- Materiales componentes del hormigón. C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

La comprobación de incumplimientos de las exigencias de calidad establecidas faculta a la Supervisión a rechazar los materiales cuestionados y a ordenar al Contratista el inmediato retiro de obra u obrador de la totalidad de dichos materiales. A los fines establecidos, el Contratista facilitará por todos los medios a su alcance el acceso a la Supervisión a sus depósitos y obrador, así como la pro-visión y envío de las muestras necesarias al laboratorio o donde la Supervisión lo indique.

### **A.I 3.2.2 Agregado grueso de densidad normal**

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el "MEGA".

### **A.I 3.2.2.3 Otros requisitos**

Apartado c) Desgaste Los Ángeles (IRAM 1532)

### **C.- SE MODIFICA DEL MODO SIGUIENTE:**

El valor de desgaste a considerar para el agregado grueso será  $< 25\%$

### **A.I 3.2.2.4.1- CURVAS GRANULOMETRICAS. C.- SE MODIFICA DE LA SIGUIENTE FORMA:**



El Contratista presentará a la Supervisión, con anticipación de por lo menos cuarenta y cinco (45) días de la construcción del pavimento de hormigón, muestras representativas de los materiales a utilizar en cantidad suficiente.

Si los materiales no están en contradicción con las especificaciones, la Supervisión de Obra comprobará con ellos la “Fórmula para la Mezcla”, propuesta por el Contratista.

Granulometría del agregado total (fino + grueso): El agregado total (piedras + arena) que surge de considerar la dosificación presentada por el Contratista, deberá responder a la siguiente granulometría, o se puede ensayar el material con los tamices que se citan a continuación, manteniéndose idénticos límites:

PORCENTAJE QUE PASA

63 mm.....	100.....	2 1/2”
53 mm.....	92 - 97.....	2”
26,5 mm.....	62 - 76.....	1”
13,2 mm.....	43 - 35.....	1/2”
8 mm.....	30 - 68.....	3/8”
4,75 mm.....	19 - 61.....	Nº 4
2 mm.....	12 - 48.....	Nº 8
1 mm. ....	6 - 38.....	Nº 16
250 micrones.....	2 - 14.....	Nº 50
150 micrones.....	1 - 8.....	Nº 100
(Serie F)		(Serie G)

Aclaratoria: Si el Contratista optara por la serie (A) para material fino, deberá utilizar las series (E) y (G) para el material grueso y el agregado total respectivamente. Si optara por la serie (B) para material fino, deberá utilizar las series (C) o (D) para el material grueso y la serie (F) para el agregado total.

**A.I 3.2.2.4.2- GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO (IRAM 1505). C.- Apartado a) SE MODIFICA DEL MODO SIGUIENTE:**

Granulometría del agregado fino: Deberá responder a la siguiente tabla o se podrá ensayar el material con los tamices que se citan a continuación, manteniendo idénticos límites:

PORCENTAJE QUE PASA

3/8.....	100.....	I.R.A.M. 3/8”
Nº 4 .....	95 - 100.....	I.R.A.M. 4,75 mm.



Nº 8 .....	75 - 95.....	I.R.A.M. 2 mm.
Nº 16.....	45 - 80.....	I.R.A.M. 1 mm.
Nº 30.....	20 - 50.....	I.R.A.M. 500 micrones.
Nº 50.....	10 - 25.....	I.R.A.M. 250 micrones.
Nº 100 .....	2 - 10.....	I.R.A.M. 150 micrones.
(Serie A).....	.....	(Serie B)

**A - I.3.2.2.4.3- GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (IRAM 1505). C.- Apartado a) SE MODIFICA DEL MODO SIGUIENTE:**

Granulometría del agregado grueso: Deberá responder a la siguiente tabla o se podrá ensayar el material con los tamices que se citan a continuación, manteniendo idénticos límites:

PORCENTAJE QUE PASA		
63 mm.....	100 .....	63 mm (2 1/2")
53 mm.....	95 - 100 .....	51 mm. (2")
26,5 mm.....	40 - 70 .....	26,5 mm. (1")
13,2 mm.....	15 - 35 .....	12,7 mm. (1/2")
4,75 mm.....	0 - 5 .....	4,8 mm. (Nº 4)
(Serie C).....	.....	(Serie D) (Serie E)

El Contratista deberá optar por la serie de tamices que se utilizarán en los análisis granulométricos, debiendo mantenerse la decisión durante toda la ejecución de la obra.

Adicional para el Contratista: El Contratista deberá proveer dos (2) juegos de tamices completos de cada serie de la que haya optado.

**A.I 3.2.2.4.6. PROVISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS AGREGADOS**

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas, previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de Depósitos y Manipulación de Agregados deberán cumplir con lo especificado en el "MEGA".





## **C.- SE COMPLEMENTA EN LA FORMA SIGUIENTE:**

Manipuleo de los materiales: Los lugares donde se colocarán las pilas de acopio deben estar limpios, nivelados y libres de todo material extraño. A tal efecto se preparará la playa distribuyendo sobre el terreno una capa de piedra partida y cilindrada convenientemente, en forma tal que se evite que los materiales se mezclen con el suelo.

### **A.I 3.2.3 - Cemento Portland. C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

En el caso que se utilice cemento envasado, el mismo será usado volcándose de sus envases originales, en el acto de usarlo.

Cuando se trate de cemento ensilado, el mismo se emplea extrayéndose por la boca o tolva de descarga, en las cantidades exactamente requeridas para cada pastón, mediante un sistema de dosificación adecuado y en el acto de su empleo. No se permitirá el reintegro al silo de material excedente que por cualquier circunstancia se haya retirado del mismo y no haya sido utilizado. En el caso de provisión de cemento Portland a granel, cada partida deberá acompañarse con el protocolo de análisis oficial correspondiente, con indicación expresa de marca y origen, cumplimentando la Norma I.R.A.M. 1503. Se podrá exigir la repetición de ensayos según Norma I.R.A.M. 1622 en laboratorios oficiales por cuenta de la Empresa Contratista cuando la Supervisión lo juzgue conveniente.

**La cantidad mínima de Cemento Portland a utilizar será de 365Kg/m<sup>3</sup> de Hormigón elaborado.**

### **A.I 3.3.- Materiales para juntas. C.- SE MODIFICA DE LA FORMA SIGUIENTE:**

Para el sellado de las juntas de hormigón podrá utilizarse un solo material o combinación de materiales que completen totalmente la profundidad del aserrado. Como base o soporte del sellador interno se podrá utilizar material fibro bituminoso, espuma de poliuretano y todo material que sea compatible con el material utilizado en la capa superior y permita la libre dilatación y contracción del hormigón; la junta podrá ser llenada por un solo material si este se adapta a esas condiciones.

La Contratista determinará el espesor del sellador externo de tal manera que esté asegurado el comportamiento óptimo del material utilizado y no será inferior a 10 mm.

El sellador externo podrá ser de base asfáltica, materiales sintéticos, elastómeros, materiales tipo caucho, resinas epoxi o uretánica, que asegure una durabilidad mínima, de acuerdo a las condiciones de la obra, de cinco (5) años. No se permitirán aquellos de base asfáltica con arena en ningún caso, ni hulla o asfalto solamente, aunque este último sea soplado u oxidado, o mezclas simples de cemento asfáltico y cal, cemento y calcáreos.

El producto a utilizar deberá ser presentado por el Contratista con antelación suficiente a su utilización ante la Supervisión respectiva, acompañando: designación comercial del producto, características composicionales del mismo y certificación de Organismos Oficiales, de su utilización y eficacia en obras de pavimentación.

La Supervisión a través de la Dirección de Tecnología Vial de la D.V.P. podrá realizar u ordenar se efectúen en laboratorios de Organismos Oficiales, por cuenta del Contratista, todos los ensayos que crea conveniente, que aseguren el conocimiento del comportamiento del o de los materiales a emplearse,



siguiendo las normas vigentes: I.R.A.M., A.A.S.H.O., A.S.T.M., British - Standard, D.I.N. u otra de uso actual, estando a cargo de la citada Dirección, la interpretación de los resultados y aprobación o rechazo del producto.-

• **FORMULA PARA LA MEZCLA. C.- Apartado a) SE MODIFICA DEL MODO SIGUIENTE:**

El Contratista deberá presentar a la Supervisión, con anticipación de por lo menos cuarenta y cinco (45) días de la iniciación del colado de hormigón, la “Fórmula para la Mezcla” que propone para la obra.

El hormigón estará compactado por vibración.

Apartado b) Si durante la ejecución de la obra, se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes se requerirá la presentación de una nueva fórmula de mezcla.

Apartado c) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezcla utilizadas en los distintos sectores, identificados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.

**C.- Apartado d) SE MODIFICA EL VALOR** correspondiente a la Resistencia media a la Rotura por Flexión correspondiente a la fórmula de obra, la cual deberá ser de cuarenta (40) Kg/cm<sup>2</sup> a los veintiocho (28) días de edad.

Apartado e) En todos los casos la Supervisión podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.

**C.- Apartado f) SE MODIFICA DEL MODO SIGUIENTE:**

Para determinar la “Fórmula para la Mezcla” se deberá seleccionar como mínimo, tres valores distintos de “Factor Cemento”, en forma tal que, para cada uno de ellos, la relación agua-cemento sea la requerida para obtener un asentamiento de tres (3) centímetros (I.R.A.M. 1536). Se confeccionarán nueve (9) probetas cilíndricas y nueve (9) prismáticas por cada mezcla (I.R.A.M. 1534 y 1672). Las probetas deberán ser ensayadas según las Normas I.R.A.M. N° 1546 N.I.O. y N° 1547 en la forma siguiente:

1º) Se determinará resistencia a compresión en tres (3) probetas cilíndricas y resistencia a flexión en tres (3) probetas prismáticas por cada mezcla propuesta, a los siete (7) días.

2º) Se determinará resistencia a compresión en tres (3) probetas cilíndricas y resistencia a flexión en tres (3) probetas prismáticas por cada mezcla propuesta, a los catorce (14) días.

3º) Se determinará resistencia a compresión en tres (3) probetas cilíndricas y resistencia a flexión en tres (3) probetas prismáticas por cada mezcla propuesta, a los veintiocho (28) días.

**C.- Apartado f) 1. Factor cemento: SE MODIFICA DE LA FORMA SIGUIENTE:**

El “Factor Cemento” a utilizar en la “Fórmula para la Mezcla” se determinará utilizando diagramas que relacionan el “Factor Cemento” con la “Resistencia a los 28 días”, en los que se volcaran curvas de resistencia a compresión y resistencia a flexión.

La cantidad de cemento a utilizar no podrá ser inferior a 365Kg por metro cúbico de hormigón.



Las variaciones de tensión de rotura a compresión y a flexión con la edad, se podrá obtener de diagramas edad - resistencia a flexión.

La consistencia del hormigón, determinada por medio del cono de asentamiento (Norma I.R.A.M. 1536), será de tres centímetros (3cm), con la tolerancia en más o menos de dos centímetros (2cm).

**C.- Apartado f) 9 y 10. SE MODIFICA DE LA FORMA SIGUIENTE:** Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos: En esta obra no se usará agente incorporador de aire ni se incorporará cloruro de calcio en el hormigón de pavimento.

- **CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN**

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros etc. y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos deberán archivar y estarán a disposición de la Supervisión cuando esta lo requiera.

La Supervisión en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven, aún si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

- **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN:**

**C.- Apartado d): Se modifica el valor de la resistencia a compresión del hormigón,** corregida por esbeltez, para cada probeta testigo, la cual deberá ser mayor o igual a  $330\text{Kg/cm}^2$  a la edad de 28 días, con la tolerancia indicada en A.I:9.5.3. Las probetas testigos caladas deberán tener un valor mayor o igual a  $315\text{ Kg/cm}^2$ , extraído a la edad de 28 días y ensayado a continuación luego de preparadas a tal efecto.

- **EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS:**

**A.I 7.1.- Condiciones generales:**

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Por otro lado, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el “MEGA” referido a Maquinarias y Equipo en General.

**C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

Con una anticipación mínima de treinta (30) días respecto a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado, con la presentación por escrito de una Memoria Descriptiva, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión los métodos y procedimientos a emplear en las operaciones constructivas



correspondientes a todas las etapas de la construcción de la calzada. La planta de elaboración de hormigón, el equipo de trabajo y el instrumental de ensayos serán sometidos a la aprobación de la Supervisión con anterioridad a la iniciación de los trabajos de obra. Dicha aprobación se dará por escrito. Si durante el desarrollo de los trabajos se observaron deficiencias o mal funcionamiento del equipo o instrumental, la Supervisión ordenará su retiro y reemplazo por uno similar, en buenas condiciones de funcionamiento.

El hormigón deberá ser dosificado y mezclado por medio de la siguiente operación: Mezcla completa en planta dosificadora o dosificadora-elaboradora fija y transporte del hormigón en camiones mixers o camiones volcadores.

El cemento, los áridos y los aditivos pulverulentos, se medirán en peso. El agua y los aditivos líquidos podrán medirse en peso o volumen.

A los efectos de tener en cuenta la humedad superficial de los áridos en el momento de su medición y compensar los pesos de los mismos y del agua de mezclado, se realizan determinaciones frecuentes del contenido de humedad de los áridos finos y gruesos.

La planta elaboradora de hormigón deberá proveer en tiempo y forma el suministro de hormigón a la obra, no pudiendo suministrar simultáneamente a otra obra.

Equipo para pesar los agregados: Las balanzas serán controladas, por cuenta del Contratista, tan frecuentemente como la Supervisión lo considere necesario.

El equipo para pesar debe estar aislado de vibraciones y movimientos de otros equipos de la planta. Las lecturas de balanza deben asegurar que se incorporen los materiales con un error máximo del 1% para el cemento, 1,5% para cada fracción de agregado y el 1% para el total de cada pastón.

El depósito del equipo para pesar agregados y la tolva donde se descargan y pesan los agregados serán de tamaño y forma adecuados y suficientemente herméticos para contener los agregados sin pérdidas. La puerta de descarga deberá cerrar perfectamente para evitar pérdidas de material.

Equipo para compactar y terminar el afirmado: deberá utilizarse máquina terminadora o reglas vibratoras donde no sea posible la operación de la máquina terminadora, como por ejemplo en calles urbanas, bocacalles, aletas, vinculaciones, etc.

Equipo para aserrado de juntas: El Contratista debe proveer equipo para aserrado adecuado en número de unidades y potencia para asegurar que el aserrado de juntas se complete en las dimensiones adecuadas en el momento que se requiera.

Las unidades de aserrado constarán de una hoja con bordes de diamante.

Para aserrar en horas de la noche, el Contratista deberá proveer elementos adecuados de iluminación. Todo este equipo deberá encontrarse en el lugar de trabajo durante la colocación de hormigón.

## • CONSTRUCCIÓN

### A.I 8.1 Elaboración y transporte del hormigón



Las condiciones generales de elaboración y transporte del hormigón hasta el lugar de su colocación, se regirán por lo establecido en el Capítulo 9 del Reglamento del CIRSOC 201.

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el “MEGA” Transporte durante la construcción.

### **C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

Método de mezcla: Cada pastón debe ser cargado en la mezcladora en forma tal que parte del agua se incorpore previamente al cemento y agregados. Toda el agua debe ser incorporada al fin del primer cuarto del tiempo de mezclado. El cemento debe ser cargado a la mezcladora en forma tal que no se originen pérdidas debido al viento, acumulación en el equipo de alimentación o a otras condiciones que reduzcan o varíen el contenido de cemento requerido.

Luego de adicionado el último material y la totalidad del agua, se mezclará por lo menos dos (2) minutos antes de la descarga del hormigón.

Si el cemento se incorpora a granel, debe ser pesado por separado. No se admitirán pastones que requieran fracciones de bolsas de cemento.

El máximo tiempo de contacto admitido entre agregados con un contenido natural de humedad y cemento, antes del comienzo de mezclado, será de treinta (30) minutos.

El volumen de cada pastón no debe exceder la capacidad garantida por el fabricante de la mezcladora.

No podrá comenzar el dosaje de un nuevo pastón hasta que el depósito de pesada de agregados esté vacío, la balanza en cero y las puertas de descarga cerradas.

Los materiales pasarán de las tolvas al depósito de pesadas uno por vez y en un orden prefijado. El orden de descarga no podrá alterarse sin autorización de la Supervisión. Si se utilizan depósitos para pesar separados cada agregado, todos podrán ser operados y descargados a la vez.

Cualquiera sea el medio utilizado para el transporte de la mezcla, la consistencia y trabajabilidad del hormigón al ser descargado en el lugar de colocación debe ser apta para una adecuada distribución y compactación, además el hormigón será homogéneo y estará mezclado adecuadamente.

Si el transporte se realiza mediante camiones, los mismos deberán asegurar que no existan pérdidas de hormigón al ser transportado. Si los camiones son abiertos, deberán ser protegidos de la acción de la lluvia o la exposición al sol por más de veinte (20) minutos cuando la temperatura ambiente sea superior a 20°C.

No debe adicionarse agua al hormigón durante el transporte o al ser colocado.

En la mezcladora fija, el tiempo de mezclado medido desde el momento que todos los materiales, excepto el agua, se encuentran en el tambor, no podrá ser inferior a setenta y cinco (75) segundos. En el caso de mezcladoras a tambores duales, el tiempo de mezclado incluirá el tiempo necesario para la transferencia de la mezcla. La unión entre tambores en mezcladoras a tambores duales, permitirá que el contenido de



cada tambor haya sido completamente retirado antes de que se vierta en él, el contenido del pastón siguiente.

La velocidad de rotación de tambores será no inferior a catorce (14), ni superior a veintiséis (26) revoluciones por minuto; todo pastón que haya sido mezclado un tiempo menor al especificado, será rechazado y retirado de la obra sin recibir pago alguno.

#### **A.I 8.2.- Colocación del hormigón. C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

Colocación del hormigón: El hormigón será colocado en trochas de ancho igual al semiancho de la calzada separadas por juntas de construcción de tipo ensamblada, o en trochas a la vez sin juntas de construcción, la que se reemplazará por junta longitudinal aserrada a plano de debilitamiento.

Todo pastón o carga de hormigón que no haya sido adecuadamente dosado, no será usado en la pavimentación, no siendo su pago reconocido por la Supervisión de Obra.

El número y capacidad de maquinarias para terminación será adecuado para realizar el trabajo re-querido a velocidad igual a la provisión de hormigón mezclado.

Cualquier demora de más de quince (15) minutos en vibrado y terminado será causa para detener las mezcladoras hasta que las operaciones de terminado se realicen en el lapso adecuado.

El hormigón se colocará sobre la base de tal manera que requiera el mínimo de manipuleo posible y se mantendrá el avance del hormigonado transversalmente al eje de la calzada. Se distribuirá el hormigón en un espesor tal que al compactarse y terminarse resulte de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

La máquina terminadora ejecutará las operaciones de distribución, compactación, enrase y terminado de hormigón fresco distribuido de forma tal que se requieran mínimas operaciones manuales de alisado final.

#### **A.I 8.4 Juntas de las calzadas de hormigón**

##### **A.I 8.4.1 Condiciones generales**

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las especificaciones particulares.

Junto con la Metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserradero de juntas y el tiempo máximo para ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserradero produzcan a la calzada. Asimismo, presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de las juntas con algunos de los materiales especificados en A.I.3.3. o el que se indique en la Especificación Particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el “MEGA” referido a Equipos.

#### **C.- SE COMPLEMENTA CON EL PÁRRAFO SIGUIENTE:**



El tipo de junta se ejecutará en un todo de acuerdo con el Plano N° 849 - Lámina N° 20; “Plano Tipo de Juntas”, de la D. V. P., pero respetando las dimensiones y separaciones de barras de unión y pasadores indicados en las presentes especificaciones particulares-

#### **A.I 8.4.2 Tipos y construcción de juntas**

SE MODIFICAN EN LA FORMA SIGUIENTE:

##### **Apartado a) JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN**

Este tipo de junta se ejecutará de acuerdo con el Plano N° 849 - Lámina N° 20; “Plano Tipo de Juntas”, de la D.V.P. Se dan a continuación las características de la junta:

Ancho de la junta: 20mm.-

Pasadores de hierro liso colocados según planos de detalle:

a) Diámetro (mm) ..... = 25

b) Longitud (m) ..... = 0,45

c) Separación (m)..... = 0,30

Uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito plástico, de diámetro interior algo mayor que el del pasador y de una longitud de 10 a 12cm, obturado en su extremo, permitiendo al pasador una carrera mínima de 2cm.

El relleno se hará con cualquiera de los materiales especificados en A. I. 3. 3.

##### **Apartado b) JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCION**

Solo se construirán estas juntas cuando el trabajo se interrumpa por más de treinta minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Este tipo de junta se ejecutará de acuerdo con el Plano N° 849 - Lámina N° 20; “Plano Tipo de Juntas”, de la D.V.P. Se dan a continuación las características de la junta:

Ancho de la junta: 20mm.

Pasadores de hierro liso colocados según planos de detalle:

a) Diámetro (mm) ..... = 25

b) Longitud (m) ..... = 0,45

c) Separación (m)..... = 0,30

Relleno: cualquiera de los especificados en A. I. 3. 3.

##### **Apartado c) JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCION Y LONGITUDINALES**



Las juntas a plano de debilitamiento se construirán cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Serán ejecutadas con una profundidad mínima de un tercio (1/3) del espesor de la losa.

**Juntas transversales:**

Ancho de la junta: Menor de 5mm.

Pasadores de hierro liso colocados según planos de detalle:

- a) Diámetro (mm) ..... = 25
- b) Longitud (m) ..... = 0,45
- c) Separación (m)..... = 0,30

El sellado se hará según A.I 3.3.

**Juntas longitudinales:**

Las barras de unión serán de acero torsionado, colocadas sobre el medio del espesor de la losa y debajo de los 5cm de la superficie expuesta, con las siguientes características

- a) Diámetro (mm) ..... = 12
- b) Longitud (m) ..... = 0,70
- c) Separación (m)..... = 0,50

*En las juntas longitudinales cuya distancia al borde libre más cercano supere los cuatro metros, se colocará el número de barras de unión necesarias, con la longitud y sección de acero necesarias, ya que ésta última está en relación directa con aquella distancia.*

El período de tiempo necesario para el aserrado de juntas deberá ser determinado en cada caso particular, de acuerdo con la temperatura y condiciones climáticas reinantes y a la organización de la obra.

En general puede admitirse el lapso de mínimo de seis (6) horas en verano y de doce (12) horas en invierno, a partir de la terminación de la calzada, para la iniciación del aserrado de la junta y como máximo doce (12) horas en verano y veinticuatro (24) horas en invierno, previa determinación experimental en la obra, a fin de comprobar que no quede afectada la superficie del hormigón bajo la incidencia del equipo y operador correspondiente.

Es aconsejable aserrar las juntas a última hora de la tarde en las losas construidas hasta el mediodía y al día siguiente por la mañana en las losas construidas en la tarde anterior, siempre que lo permita el estado de endurecimiento del hormigón.

Efectuada dicha operación, se procederá al sellado según A.I 3.3.

**A.I 8.4.4.2.- Métodos de curado. C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

La película impermeable deberá ser de base solvente exclusivamente.

Alumnos: Almirón, Eduardo Emanuel – Luxen, Sergio Sebastián.





Apartado c) Película Impermeable: Si se originan demoras en la aplicación de la película impermeable que ocasionen secado o fisuras superficiales, deberá aplicarse agua finamente pulverizada hasta que se inicie la aplicación de la película impermeable. Sin embargo, no se aplicará la película impermeable sobre agua libre superficial. Esta consideración rige para el caso de productos cuyo diluyente es agua.

Si la capa de compuesto se dañara por cualquier causa dentro de los siete (7) días de la colocación del hormigón, la porción dañada debe ser inmediatamente reparada con compuestos adicionales.

Los compuestos no se asentarán durante su acopio y no podrán ser diluidos ni alterados después de su fabricación.

En el momento del uso, el compuesto estará bien mezclado, con el pigmento uniformemente dispersado en el vehículo (I.R.A.M. 1673 y 1675).

#### **A.I 8.4.6.- Construcción de banquetas. C.- SE COMPLEMENTA DEL MODO SIGUIENTE:**

Cuando no estén completos los trabajos de terminación de banquetas, sellados de juntas y toda otra tarea complementaria requerida en el proyecto, la D.V.P. podrá retener hasta el veinte por ciento (20%) de la certificación del ítem “Calzada de hormigón de Cemento Portland” correspondiente a la superficie de calzada que no tenga completos los trabajos mencionados hasta que el Contratista dé cumplimiento a lo requerido.

Cumplida dicha exigencia se devolverá al Contratista, en el Certificado de Obra que corresponda, el importe retenido sin el reconocimiento de indemnización de ninguna naturaleza debido a esta retención.

#### **C.- SE AGREGA EL SIGUIENTE PARRAFO:**

##### **A.I 8.4.7.- Construcción de calzadas en zonas urbanas:**

Cuando se construya la calzada de hormigón en zonas urbanas, la Contratista deberá observar los siguientes puntos:

Se delimitará y cerrará la cuadra o área de intervención, impidiéndole el acceso de vehículos y personas al sector, utilizando de ser necesario, vallas, barandas o cercas.

Con el objeto de garantizar la seguridad de los usuarios del camino, terceros y personal de la obra, la Contratista deberá disponer el señalamiento adecuado de la zona, en todo de acuerdo con lo dispuesto en la Sección L. XIX. “Señalamiento de obra en construcción” del Pliego General. Se indicarán los desvíos que corresponda, según indique la Supervisión.

Se permitirá la apertura de la excavación, con un ancho de 2 metros mayor que el de la calzada, 1 metro a cada lado.

Se preverá la remoción y extracción, donde indique la Supervisión, de todo material sobrante, producto de la excavación.

Se deberá adecuar el desagüe pluvial de las viviendas linderas, evitando que cualquier líquido ingrese a la zona de trabajo. Si hiciera falta, se deberán construir zanjales, canales y/o conductos.



Dentro de lo posible, se mantendrá el plantel arbóreo existente. De hacer falta retirar algún ejemplar, al finalizar los trabajos se repondrá por uno similar. Se tendrá especial atención a lo dispuesto por la Ley Provincial N° 4.728 de Gestión Ambiental.

La Contratista atenderá lo previsto por el Artículo “Mantenimiento, reparación y adecuación de planteles de infraestructuras de servicios existentes” del presente Pliego Particular de Condiciones.

Finalizada la construcción de la calzada, se deberán ejecutar las conexiones de los desagües pluviales de los frentistas al cordón, garantizando el normal escurrimiento de los líquidos por la calzada.

Posteriormente, se construirá la zona de vereda adyacente al cordón de la calzada, es decir, el metro de excavación de cada lado. Se rellenará con suelo de buena calidad, seco y suelto, que será fuertemente compactado. Los últimos 10cm se completarán con suelo pasto o una mezcla rica en humus, a efectos de que se desarrolle un césped o pasto denso y continuo.

En los casos en que sean demolidos sectores de veredas, accesos a garajes, ingresos, etc., los mismos serán reconstruidos manteniendo el estilo existente, utilizándose materiales de similares características. Este trabajo tenderá a mantener el buen aspecto general de la zona considerada.

Estos trabajos de reparación de conexiones, cañerías, veredas, accesos, etc., se ejecutarán en el lapso en que esté cerrado el tránsito en el sector. No se procederá a la habilitación del tránsito de vehículos y peatones hasta tanto no estén concluidos en forma total, integral y completa las tareas antes descriptas, junto con la terminación del cordón y el relleno de juntas.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las anteriores disposiciones no recibirán pago directo alguno, pues su costo se considerará incluido en los diversos ítems que integran el proyecto.

#### ● **MEDICION**

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyectos por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos o fijado en su reemplazo por la Supervisión. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos o fijado por la Supervisión y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.

b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento, además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas, en forma completa, las banquetas y el sellado de juntas.

c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

#### ● **FORMA DE PAGO**

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “Calzada de Hormigón Simple”. Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga, transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento Pórtland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y re-construcción de las losas



rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de la obra según lo especificado.

#### **4.14 Artículo 14º: Excavación de zanjas. Especificación especial.**

La ejecución de los trabajos de excavación necesarios para la construcción de los desagües, se regirán por las especificaciones de la Sección H.I (Excavación para fundaciones de obras de arte) del Pliego de Especificaciones Técnicas 1998 de la Dirección Nacional de Vialidad, con los siguientes agregados y salvedades.

Al apartado “III. Método Constructivo” de la Sección H.I, se le agrega lo siguiente:

Este trabajo consiste en la excavación a cielo abierto, de zanjas para la colocación de conductos de desagües, para la construcción de sumideros y cámaras, en un todo de acuerdo con las características, dimensiones y ubicaciones que se consignan en los planos que integran la documentación del proyecto, la presente especificación y las órdenes que imparta la Inspección, e incluirá: la limpieza del terreno dentro de la zona del conducto, sumideros y cámaras, el levantamiento de afirmados y veredas con sus contrapisos, la demolición y/o remoción de estructuras a reemplazar y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos; los enmaderamientos, entibaciones y apuntalamientos; la provisión, hinca y extracción de tablestacados metálicos y apuntalamientos de éstos en caso que resulte necesario; la prestación de envases, equipos, maquinarias e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenajes; el saneamiento correspondiente, las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones y edificaciones existentes, sean éstas particulares, municipales, provinciales o nacionales.

La excavación de las zanjas podrá ser realizada por medios mecánicos o a mano, utilizando palas y picos, siempre que el sistema haya sido autorizado por la Inspección.

La ejecución de las excavaciones para los conductos de desagües no podrá superar los cien (100) metros a la ejecución del conducto completamente terminado con el relleno compactado hasta el nivel de terreno natural, perfilado del terreno, cuneteo necesario a los efectos de dejar perfectamente habilitado al tránsito peatonal y vehicular. La Inspección podrá ordenar la suspensión de los trabajos hasta que la contratista haya dado cumplimiento a lo establecido precedentemente.

Todos los materiales aptos, excedentes de la excavación, una vez construido el conducto y rellenada la zanja, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de terraplenes, banquetas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán depositados en lugares que indique la Inspección.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.



Para la eliminación de las aguas subterráneas perjudiciales el Contratista dispondrá de los equipos de bombeo necesarios y ejecutará los drenajes que estime convenientes y si ello no bastara, se efectuará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

El Contratista al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones y tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. La no solicitud por parte de la Inspección de la toma de precauciones, no libera al Contratista de la responsabilidad por cualquier falla, colapso, y/o derrumbe de la excavación.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo a las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias, conjuntamente con la evacuación y alojamiento de sus ocupantes si correspondiere.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionare daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc. será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

Cuando con las obras se pase delante de garajes, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc. Se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos.

Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00m de ancho libre y de la longitud que se requiera con pasamanos y barandas. Se espacian, como máximo, cada 30 metros.

El suelo extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al libre escurrimiento de las aguas superficiales que, a juicio de la Inspección, pudieran evitarse.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones a los lugares indicados por la Inspección.

La demolición, remoción y/o retiro de estructuras existentes que resulte necesario realizar serán previamente autorizadas por la inspección de Obra. Las mismas se efectuarán de acuerdo al sistema que para cada caso proponga el contratista y apruebe la Inspección.

Cuando se trate de cualquier tipo de estructura, la demolición o la extracción se harán del modo más económico posible. Los materiales resultantes de la demolición autorizada serán retirados de la obra y acopiados en los lugares que indique la Inspección.



Al ejecutar las tareas de demolición o extracción, el Contratista observará las precauciones necesarias con el objeto de evitar todo otro tipo de daño y/o deterioro innecesario en los materiales recuperables provenientes de tales operaciones, procediendo de acuerdo con las órdenes que imparta la Inspección.

Si se debiera excavar a mayores profundidades o en anchos superiores a los previstos en el proyecto, para efectuar saneamiento de suelos en la traza de conductos, se excavó para saneamiento, y se rellenará con suelo seleccionado, y compactado posteriormente hasta las cotas y anchos previstos en el proyecto.

Los trabajos aquí descritos y la provisión de material no se medirán ni recibirán pago directo alguno, estando incluidos sus costos en los ítems correspondientes de conductos, sumideros o cámaras.

#### **4.15 Artículo 15º: Relleno de excavaciones. Especificación especial.**

El relleno se realizará en capas sucesivas de 0,20m de espesor con suelo seleccionado, libre de material orgánico, troncos, raíces, etc. y en terrones no mayor de 0,05m.

El material a utilizar para relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos, el que será verificado por parte de la Inspección de Obra antes de su colocación.

La compactación se realizará utilizando equipos mecánicos. En los lugares que pudieran resultar inaccesibles para el uso de equipos de compactación, se efectuará una compactación mecánica manual, reduciendo el espesor de las capas, previa aprobación de la Inspección de Obra.

La compactación a exigir será:

- Los 0,30m superiores de la excavación el 100% de la densidad máxima del ensayo Proctor Standard, compactado en dos capas de 0,15m;
- Desde el fondo de la excavación y hasta el nivel superior de los conductos, sumideros o cámaras, el 90% del mismo ensayo y si existiera una capa de suelo a compactar entre los dos límites mencionados, dicho suelo se compactara al 95% del ensayo mencionado.

El relleno se realizará según corresponda hasta:

- la cota correspondiente a la subrasante del pavimento;
- la cota correspondiente a contrapiso de veredas;

Los trabajos necesarios para la ejecución del relleno de excavación, no se medirán ni recibirán pago directo alguno, estando incluidos sus costos en los ítems correspondientes de conductos, sumideros o cámaras.

#### **4.16 Artículo 26º: Conducto colector circular de polietileno de alta densidad (p.e.a.d.).**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:



## **ITEM N° 6 - CONDUCTO CIRCULAR P.E.A.D.**

### **• GENERALES**

Norma de Fabricación: Norma DIN 16961.

Descripción: Tubería Termoplástica, de Superficie Interna Lisa y Pared Perfilada en Forma Helicoidal.

Material: Polietileno de Alta Densidad.

Tipo de Aplicación: Colector Pluvial Alcantarillado.

Longitud Estándar Útil: 6,00m.

### **• DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la construcción de conductos colectores de sección circular de 0,80 y 1,00 metro de diámetro, con tubos de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) ubicados según los planos de las planimetrías que acompañan el presente pliego. También quedan alcanzados por la presente especificación los conductos de vinculación de 0,60m de diámetro entre sumideros y cámaras de enlace.

Se hará en un todo de acuerdo a los planos de Proyecto y Detalles del presente Pliego, con tubos corrugados de doble pared de polietileno de alta densidad, de interior liso con los diámetros internos anteriormente descritos.

Las uniones deberán ser totalmente herméticas al agua y a los suelos con alto contenido de finos, asegurando la completa estanqueidad de las mismas.

Se sugiere la utilización de equipos de electrofusión para materializar la unión entre tramos de caños. No obstante, la inspección tendrá potestad para sustituir dicho sistema por el de brida y espiga, asegurando la estanqueidad de los empalmes con hormigón de recubrimiento en caso de que el contratista lo solicite.

La sección interior será lisa para un mejor aprovechamiento hidráulico y la exterior corrugada, lo que le otorga mayor resistencia estructural.

Se asentará sobre base de hormigón de limpieza y nivelación tipo E de DNV de 0.12m de espesor y un ancho equivalente al diámetro exterior más 0.40 metros.

La unión de este conducto a los tramos de conducto de diferente diámetro se hará mediante cámaras de Inspección y Limpieza de hormigón armado, debiéndose colocar en los enlaces de los caños con las cámaras juntas elásticas tipo Water Stop.

En el tramo de conducto se intercalan cámaras de Inspección y Limpieza de hormigón armado, en las posiciones y distancias de acuerdo a lo indicado en la documentación gráfica adjunta.

Es imperativo que la excavación se mantenga seca, ya que la presencia de aguas freáticas podría ocasionar que la tubería flote, para lo cual se deberán tomar todos los recaudos necesarios para impedir este hecho.



El ancho de la excavación deberá permitir la colocación y posterior compactación a ambos lados del caño la que deberá ser como mínimo equivalente al diámetro exterior del tubo más un sobrecancho de 0,40 metros a ambos lados.

El material a utilizar para el relleno será mortero de densidad controlada a razón de 150 Kg/m<sup>3</sup> de cemento (R.D.C. – 150). El trabajo de relleno se realizará a ambos lados a la vez, para otorgar un buen soporte lateral, cuidando de llenar perfectamente los huecos entre las estructuras. Se deberá tener especial cuidado para asegurar la colocación en las rinconeras, y debajo del tubo hasta alcanzar el nivel del terreno natural (TN).

Durante la construcción se deberá prestar atención de manera especial a las cargas debido al tránsito de equipo pesado sobre los tubos.

- **MEDICIÓN**

Los trabajos descritos en el presente ítem se medirán por metro lineal (m) de conducto terminado.

- **FORMA DE PAGO**

Los “conductos de caños” ejecutados y medidos según lo establecido, se certificarán y liquidarán de acuerdo con la desagregación realizada en los cómputos métricos, conforme al precio unitario del Ítem correspondiente, y será compensación total por la provisión, transporte, carga y descarga de los tubos PEAD, por las demoliciones, por la excavación de la zanja; por el saneamiento, provisión de suelo seleccionado para el relleno del saneamiento, la compactación especial del mismo; por el relleno de densidad controlada (R.D.C. – 150) para rellenar la excavación hasta nivel de terreno natural o hasta la cota prevista en proyecto; por el transporte a depósito, descarga y distribución de los materiales excavados; trabajos de apuntalamiento, defensa, bombeo, drenaje y depresión de la na-pa; provisión y colocación de vallas de protección y por toda otra medida de seguridad; aflojamiento y remoción de materiales duros con equipos neumáticos; retiro y reposición de cercos; excavación manual o mecánica que resulte necesario efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (sanitarias, telefónicas, eléctricas, etc.) que interfieran con la obra a construir, como asimismo por cualquier trabajo de cateo para precisar la localización de las mencionadas instalaciones y por cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada; por la preparación de la superficie de asiento y rellenos no compactados, por la colocación de los tubos, encastre, nivelación, sellado de juntas, fijación de los caños con hormigón en su parte inferior, por la mano de obra, equipos y herramientas para la correcta terminación de las obras. Asimismo, incluirá la ejecución de la base de asiento de hormigón y relleno con arena y cemento.

#### **4.17 Artículo 17º: Cámaras y sumideros. Especificación especial.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

**ITEM N° 7 – SUMIDEROS DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN ARMADO TIPO “S-4”.**

**ITEM N° 8 – SUMIDEROS DE CUNETA DE HORMIGÓN ARMADO.**

**ITEM N° 9 – CABEZAL DE DESCARGA DE HORMIGÓN ARMADO.**



- **DESCRIPCIÓN**

Las cámaras de inspección con desbarre, cámaras de inspección de enlace y los sumideros serán construidos con las dimensiones, espesores, cotas, pendientes y armaduras establecidas en los planos de detalle, con hormigón Clase B, H-21 según CIRSOC.

Rigen todas las disposiciones de la Sección H II del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. Edición 1998, en todo lo que no contradiga la presente especificación.

La fundación de las cámaras de inspección y limpieza, así como los sumideros se ejecutarán en la forma especificada en los planos de detalle correspondientes y consistentes especialmente en lo siguiente: Sobre una capa de Hormigón tipo E, H-8 según CIRSOC de 20 centímetros de espesor mínimo, según Sección H II del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. Edición 1998, se construirán los sumideros y cámaras acorde con los planos del presente pliego.

Se proveerán y colocarán las rejas correspondientes a cada tipo de sumidero conforme a lo indicado en los planos.

Ante cada caso de intersección de conductos de desagües pluviales del proyecto, con conductos cloacales existentes, el Contratista deberá presentar a la Supervisión de Obra, el diseño y cálculo de la cámara de inspección compensadora, en correspondencia con la intersección de acuerdo a lo indicado en los planos, debiendo responder a los siguientes parámetros:

La sección transversal de la cámara deberá ser tal que compense la reducción de sección útil del conducto pluvial, que producirá la presencia del conducto cloacal transversal. La transición de la sección normal del conducto pluvial a la sección transversal de la cámara, deberá ser gradual.

El Contratista deberá revestir el conducto cloacal en la forma y con las normas que indique al respecto la empresa SAMEEP (Empresa Provincial que tiene el servicio de agua y cloacas), por medio de un caño camisa a efectos de asegurar la integridad y estanqueidad del conducto y en especial el cierre y sellado de la cañería cloacal en su encuentro con las paredes del conducto pluvial.

- **MEDICIÓN**

Cada ítem que interviene en la materialización de las cámaras y sumideros, se medirá por unidad conforme la desagregación especificada en los cómputos métricos

- **FORMA DE PAGO**

Las cámaras, sumideros y cabezal de descarga ejecutados y medidos según lo establecido, se certificarán y liquidarán por unidad de acuerdo a lo indicado en los cómputos métricos, conforme al precio unitario del Ítem correspondiente.

Dichos precios serán compensación total por provisión carga y descarga de todos los materiales necesarios para la ejecución del hormigón armado, por la platea de hormigón pobre, por el hormigón de estructura, por encofrados, por cimbras, apuntalamientos, puentes de servicios, por todo el equipo, herramientas, por elaboración y colocación del hormigón, por compuestos de curado, por provisión y colocación de geotextil y láminas de polietileno, ejecución de juntas, drenajes, apoyos y otros elementos





terminados, ensayos; excavación de la zanja; por el saneamiento provisión de suelo seleccionado para el relleno del saneamiento, la compactación especial del mismo; por el relleno y compactación de la excavación hasta nivel de terreno natural o hasta la cota prevista en proyecto; por el transporte a depósito, descarga y distribución de los materiales excavados; hasta una distancia máxima de 5km; compactación y perfilado del suelo para el relleno de la excavación; trabajos de apuntalamiento, defensa, bombeo, drenaje y depresión de la napa; provisión y colocación de vallas de protección y por toda otra medida de seguridad. Por todos los elementos como tapas de conducto para la inspección y limpieza de los mismos, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda otra tarea y/o provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos en las Especificaciones, de acuerdo a lo establecido en ellas, en los planos y de-más documentos del proyecto que no reciban pago en otro ítem.

#### **4.18 Artículo 18º: Construcción de rampas para discapacitados. Especificación especial.**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

##### **ITEM N° 10 – CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS.**

- **DESCRIPCIÓN**

Se construirán en las esquinas alineadas con las sendas peatonales, y en un todo de acuerdo a planos de proyecto.

Serán de Hormigón Simple Clase "B" s/CIRSOC H-21, de 0,10m de espesor, respetando lo establecido en plano tipo.

- **MEDICIÓN**

Las rampas realizadas de acuerdo a lo que establecen estas especificaciones, se medirán por unidad (U) terminada, según Ítem N°10. “CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS”.

- **FORMA DE PAGO**

La forma de pago de estas unidades será por unidad terminada al precio de contrato, según el Ítem: “CONSTRUCCIÓN DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS”.

Dicho precio será compensación total por provisión de todos los materiales, la mano de obra, las herramientas y equipos necesarios para la ejecución del trabajo, provisión y colocación de vallas de protección y por toda otra medida de seguridad; reparación y terminación de superficies, y toda otra tarea necesaria para completar la ejecución de los trabajos descriptos en las especificaciones, de acuerdo a lo establecido en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto.

#### **4.19 Artículo 19º: Iluminación. Especificación especial**

Las especificaciones del presente Artículo se aplicarán a:

##### **ITEM N° 11 – COLUMNAS DE ILUMINACIÓN.**



## ● NIVEL DE ILUMINACIÓN

Para el alumbrado se deben tener en cuenta los requisitos normalizados, tipos constructivos, modelos y parámetros de calidad implementados por la empresa SECHEEP y de la Municipalidad de Resistencia a cargo del suministro / distribución de energía y del mantenimiento del alumbrado público.

Se tendrán en cuenta además las normativas vigentes, el pliego de especificaciones generales de iluminación de Vialidad Nacional, uso y costumbres de Vialidad Provincial, las Normas IRAM AADL J 2022-2, las reglamentaciones de la AEA y las condiciones técnicas internacionales como la prestigiosa Norma Europea DIN 5044.

Por lo anterior, se deberán cumplir los siguientes valores para la calzada:

- **Nivel de iluminación (con coeficiente de conservación  $f_c = 0,7$ )**
- **Luminancia media:  $L_m \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$**
- **Iluminancia media:  $E_{med} \geq 20 \text{ lux iniciales}$**
- **Uniformidad global:  $U_o \geq 0,4$**
- **Uniformidad longitudinal:  $U_l \geq 0,7$**
- **Deslumbramiento perturbador:  $T < 15\%$**

Se deberán presentar los cálculos para verificar estos niveles de iluminación, teniendo en cuenta artefactos LED de 120W de potencia cada uno. Para excepciones justificadas acordemente, se podrán utilizar otro tipo de artefacto con potencia distinta, donde se demuestre que cumplen con los niveles mínimos requeridos anteriormente.

## ● FORMA DE COTIZACIÓN

En todos los casos los oferentes deberán cotizar el Proyecto Oficial según lo especificado en las Memorias de Ingeniería y en las Especificaciones Técnicas Particulares.

Las ofertas sobre el proyecto oficial deberán acompañarse de la siguiente información técnica:

- Memoria acerca de los procedimientos de ejecución, fabricación, acopio, transporte, montaje, Etc.
- Curvas de distribución luminosa, en planos longitudinal y transversal al artefacto, en la posición de montaje preferentemente de 15 grados con respecto a la horizontal.
- Planilla de cálculo de intensidades, medidas para ángulos de los planos verticales del lado de la vereda y del lado de la calzada.
- Planilla de cálculo de iluminancias porcentuales para ángulos de los planos verticales del lado de la vereda y del lado de la calzada.
- Cálculo de la relación Distancia Transversal-Altura de Montaje y de rendimiento del lado de la vereda y del lado de la calzada.



- Diagrama Isolux del artefacto a 1,00 m de altura sobre el nivel de calzada.
- Curva de rendimiento de la luminancia.
- Memoria de cálculo luminotécnico para el artefacto ofertado.
- Memoria de cálculo de caídas porcentuales de tensión y de potencia en líneas para el cálculo de las secciones de los conductores.

#### • SOPORTES

Todas las columnas serán metálicas de acero tubular de una altura libre de 10,00 m, contarán con brazo doble, los cuales serán de acero tubular de 2,00 m de largo y una inclinación de  $15^\circ$  sobre la horizontal. Están calculadas para soportar los vientos de la zona según las Normas IRAM, mínima velocidad de cálculo 130 km/h.

Las distancias mínimas de instalación de las columnas serán:

- A 1,00 m del borde exterior del cordón.
- A más o menos de 1,00 m del borde exterior del cordón en caso de existir obstrucciones físicas y de importancia.

Se tendrán columnas empotradas, donde las fundaciones serán de hormigón y deberán verificarse para la zona, según el método de Sulzberger. Las secciones de las bases no serán inferiores en ningún caso a 0,60 m x 0,60 m y el empotramiento de la columna no será menor al 10% de su altura, más una protección mínima de 0,20 m por encima del nivel del terreno y un mínimo de 0,20 m por debajo de la base de la columna con respecto al suelo natural.

Dentro de cada columna se instalará una protección con un pequeño tablero epoxi de borneras y llaves termomagnéticas por cada luminaria.

#### • ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

La alimentación eléctrica será aérea, con la totalidad de los cables del tipo preensamblados en distribución aérea mediante la sujeción de los mismos a las grampas adheridas a las columnas, formando una guirnalda de alimentación entre columnas con la utilización de un (1) tablero de medición, con conexión automática mediante fotocélula y contacto.

Los conductores de alimentación serán de tipo preensamblado de cobre flexible, según IRAM 2164.

Contará con protección contra sobrecarga y cortocircuitos mediante interruptores termo magnéticos y contra pérdidas de aislación o descargas a tierra mediante interruptor diferencial.

Se corregirá el factor de potencia de cada luminaria a  $\cos \varphi \geq 0.90$ . En caso de no obtener el valor requerido se instalará un banco de capacitores corrector del  $\cos \varphi$ .

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres (3) fases, permitiendo el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor al que circula por una luminaria. No se conecta sobre una misma fase dos

(2) luminarias consecutivas. La sumatoria de la caída de tensión máxima es menor de  $\Delta V = 3\%$ , en la condición más desfavorable de cada circuito, a partir de la red de alimentación.

Se colocará un Sistema TT de Puesta a Tierra según norma IRAM 2379 y la reglamentación de la AEA 95703, para las columnas y gabinetes.

Cada columna y gabinete estarán puestos a tierra a un conductor y jabalina, de protección común de 35 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo. La resistencia de puesta a tierra del conjunto no será superior a diez (10) ohms.

Para la alimentación eléctrica del tablero de comando la empresa contratista solicitará a SECHEEP la factibilidad de conexión y el trámite de conexión del medidor de alumbrado, ejecutándose las obras solicitadas en cada caso para la correspondiente puesta en servicio de las instalaciones.

La alimentación se realizará desde una subestación transformadora aérea SETA 13,2/0,4 de propiedad de la empresa SECHEEP.

El Tablero se alimentará de la SETA biposte existente sobre la avenida, entre la calle Honduras y el pasaje Honduras.

El tablero de alumbrado se ubicará lo más próximo posible a la SETA, sobre soporte de hormigón armado de la misma SETA o en soporte existente de líneas de baja tensión en caso de autorizar SECHEEP y a una altura mayor de 3,50 m, de lo contrario sobre soportes metálicos fijos según lo descrito en plano adjunto y en lugar a definir por la inspección.

#### • EJECUCIÓN DE TRABAJOS

Las obras necesarias se ejecutarán de acuerdo a tipos constructivos aprobados por la Dirección Nacional de Vialidad, SECHEEP, la municipalidad y según las especificaciones técnicas presentes.

#### 5.1. REPLANTEO

Esta tarea está a cargo del contratista y se realizará conforme a los lineamientos generales de las Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional y a las instrucciones que siguen.

La distribución preliminar de estructuras, realizadas sobre la planimetría de traza e indicada en los planos adjuntos será materializada en el terreno mediante estaca de madera dura de 4 x 4 x 40 cm (con punta metálica si fuera necesario) pintada de rojo en su extremo superior.

En previsión de su posible desaparición, las estacas se hincarán con poca antelación al comienzo de la obra, registrando los datos suficientes como para reponer con exactitud las eventuales faltantes.

#### 5.2. REPARACIÓN DE ACERAS

El adjudicatario tendrá a su cargo la reparación de las veredas y accesos a garajes que hubieran sido destruidos o dañados por la obra, dejándolas en las condiciones originales en las que se encontraba antes de iniciar la obra.

La colocación de los mosaicos se hará sobre un contrapiso del mismo espesor del existente y cualquier cambio al respecto debe ser autorizado por la Inspección.



### **5.3. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES SOBRE TRABAJO EN LA VÍA PÚBLICA**

El adjudicatario de las obras deberá ajustarse a las exigencias de seguridad en este tipo de trabajos, cubriendo las excavaciones de pozos, como así también las bases de las columnas en el lapso de fraguado con tablonos o chapas de hierro de dimensiones y rigidez adecuadas.

Estas medidas de seguridad se complementarán con la colocación de carteles de señalamiento con las leyendas de “Tránsito Cerrado”, “Tránsito Desviado” o “Gente Trabajando” según corresponda, y que llevan impresas las siglas o nombres de la Empresa Contratista, La señalización de seguridad en la vía pública se ajustará según las normas vigentes actualmente.

### **5.4. INTERRUPCIONES DEL SERVICIO**

Las obras se ejecutarán de modo que el número de interrupciones de servicio sea mínimo. La Contratista deberá gestionar ante la Empresa SECHEEP, las interrupciones necesarias. La Empresa contratista deberá proveer un plan de trabajos en el que se aclare el número de interrupciones, de los cuales tendrá conocimiento la Inspección de Obra.

### **5.5. SERVIDUMBRE DE PASO**

En caso de que, por razones de orden técnico, el trazado de las redes deba realizarse por el interior de propiedades privadas, el Contratista deberá gestionar ante el propietario la correspondiente servidumbre de paso, que consiste en la firma de un formulario que será oportunamente entregado por la repartición.

### **5.6. BASES DE FUNDACIÓN**

Las columnas se fundaron mediante la ejecución de fundaciones de hormigón tipo bloque, calculadas mediante el método de Sulzberger, logrando valores de seguridad superiores a los solicitados en el pliego, empleando los valores de dimensiones previstos. Para la ejecución de las mismas se efectuará la excavación en forma manual o con la utilización de hoyadoras, de diámetro adecuado.

La calidad del hormigón será tipo H-13 con un asentamiento entre 5 y 8 cm, previendo la provisión desde plantas de hormigón. El llenado se efectuará con el colado del mismo con la provisión de moldes metálicos o de PVC de diámetro adecuado a las secciones de las columnas respectivas. Se dispondrán las “escotaduras” respectivas para la salida de los conductores de PAT.

La colocación de las columnas será permitida luego de transcurridos siete (7) días como mínimo desde el colado del hormigón de las bases.

El hormigón de las fundaciones tendrá una resistencia a la compresión mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, o de  $70 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días, ensayado según normas IRAM 1524 e IRAM 1546.

### **5.7. MONTAJE DE COLUMNAS**

El poste se fijará a la fundación, una vez introducido en ella, vertiendo en la parte inferior hormigón pobre hasta una altura de 20 mm desde el fondo del agujero, rellenando luego con arena fina bien seca, y sellando la parte superior con un aro de hormigón simple de 30 mm de espesor.



El izaje de columnas se efectuará con las precauciones necesarias para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidará bandas de goma en los lugares en que se sujetará la columna para efectuar su izado.

Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta así mismo la contra flecha, que será igual al uno por ciento (1%) de la altura libre de la columna.

Una vez montadas las columnas y pasados los conductores a través de caños de PVC reforzado de diámetro de 2", se sellaran las mismas con hormigón simple elaborado tipo H-13. Para darle un detalle de terminación, una vez aplomadas las columnas y tendidos los conductores se deberán fabricar monolitos de H°S° troncocónicos para sellar y aislar la columna metálica del suelo, de una altura de 0,40 m como mínimo, según detalles.

Las columnas estarán ubicadas según se indica en croquis y planos adjuntos.

La supervisión de obra estará autorizada a ajustar la ubicación de las columnas en el momento de realizar el replanteo de los trabajos, en función de las características del tramo y de las modificaciones según los trámites y gestiones catastrales. La autorización será por escrito antes de efectuar las perforaciones de empotramiento.

## **5.8. COLOCACIÓN DE ARTEFACTOS**

Las columnas serán colocadas con todo cuidado, respetando la profundidad de enterramiento según plano; una vez fraguada las bases y colocadas las columnas, se cuidará especialmente su verticalidad y alineación respecto a las columnas adyacentes, como así mismo la uniformidad de la altura.

El espacio entre base y columna se rellenará con arena gruesa seca, zarandeada en malla de 2 x 2 mm de lado.

La parte de enterramiento de la columna hasta el nivel superior del coronamiento de la base llevará, además de las manos de pintura anticorrosiva, dos manos de pintura asfáltica, tanto exterior como interiormente.

Una vez instaladas las columnas, se procederá a la colocación de los artefactos, los que deberán estar fijados firmemente al extremo del pescante o acople.

Si no se conservara la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalados los artefactos, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

## **5.9. TENDIDO DE CONDUCTORES**

Previamente al tendido, el Contratista solicitará la respectiva autorización a la supervisión de obra para efectuar la tarea.

El tendido de los cables será autorizado cuando esté tendido mediante las sujeciones correspondientes un tramo completo entre dos columnas o tableros ya instalados. Con presencia de personal de la supervisión de obra, el contratista dará comienzo a las tareas. Para ello irá colocando los cables aéreos, entre cada acometida aérea de las columnas y procederá al conexionado de los mismos al tablero general. Luego se procederá a la conexión de las líneas con los tableros de distribución de cada columna.

No se admitirán empalmes de los cables en los tramos intermedios, las uniones entre tramos se harán por intermedio de manguitos para tales efectos.

El deterioro circunstancial del conductor obligará al Contratista a remover totalmente el tramo en que se produjo y su reemplazo por uno nuevo.

El cable a utilizar en ningún caso será menor de 4 mm<sup>2</sup> de sección por condiciones del pliego y para asegurar la rigidez mecánica aun cuando por cálculo de caída de tensión y corriente admisible verifique con menor sección.

### **5.10. TABLEROS DE COMANDO Y MEDICIÓN**

En el lugar especificado por en el plano respectivo, en proximidades de la SETA existente y/o según lo acordado con la Inspección de obra, se instalará el Tablero de Comando y Medición según las especificaciones de los materiales y planos respectivos. Desde el tablero se tenderán los alimentadores respectivos a las columnas designadas en los planos. Se deberán montar sobre los soportes de las líneas aéreas a una altura no inferior a los 3,50 m y deberán contar con descarga de PAT según especificaciones.

La empresa contratista realizará las gestiones con la empresa prestataria del servicio eléctrico para la instalación del medidor de energía eléctrica.

### **5.11. PUESTA A TIERRA**

Se colocarán puesta a Tierra individuales por columnas y gabinete, según la Norma IRAM 2379 y la reglamentación de la AEA Documento 95703. El cable de protección PE de puesta a tierra de 35 mm<sup>2</sup> de cobre aislado ingresará al interior de la columna y para su conexionado a la misma deberá colocarse grasa conductora e inhibidora de corrosión e indentarse un terminal para su sujeción a la tuerca y tornillo de bronce que a tal efecto, posee la columna en la placa soporte del tablero de distribución, a la altura de la ventana de la misma.

Se utilizará jabalinas tipo Cooperweld de 5/8" x 1,50m y la unión del cable PAT a la jabalina se realizará con Grampa de Cobre electrolítico a compresión tipo LUZTEL, las cuales se engrasarán con la misma grasa conductora.

Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1,00m del nivel del terreno.

### **5.12. MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPO**

Se proveerá toda la mano de obra, materiales, herramientas, instrumentos de medición (distanciometro, luxímetro, telurómetro, voltímetro, pinza amperométrica, etc.), para la verificación por parte de la supervisión, plantel, equipos, incluidos grúa para izaje de columnas y colocación de artefactos y todo otro elemento necesario para la ejecución de los trabajos de la presente obra.

### **5.13. ENSAYOS**

A la finalización de los trabajos la supervisión de obra procederá a efectuar en presencia del contratista o su Representante Técnico los siguientes ensayos:

- Continuidad.



- Fases R-S-T.
- Aislación.
- Resistencia de Puesta a Tierra.
- Medición de niveles de iluminación y uniformidades, a fin de verificar los valores exigidos (en este caso la medición se efectuará luego de 100 hs. De uso normal de las lámparas).
- Verificación de aplomado de columnas y alineación de artefactos.
- Verificación de reglas de arte.

Para la ejecución de los ensayos y verificaciones el contratista deberá prestar la colaboración necesaria para tal fin, brindando la mano de obra, instrumentos de medición, material y movilidad más todo lo que fuere necesario para las tareas descriptas, no poniendo reclamos por pago alguno por los costos que demandare la realización de los mismos.

A la finalización de los ensayos se labrarán las correspondientes actas, sin las cuales no se podrán solicitar la Recepción Provisoria de las obras.

#### **5.14. FINALIZACIÓN DE LA OBRA**

La obra se considerará finalizada una vez que cuente con la correspondiente aprobación de la Inspección del departamento de Supervisión de Obras de la Dirección de Construcciones Viales de la D.V.P., además de la aprobación y habilitación por parte de la Empresa SECHEEP y Municipalidad (o del ente prestatario del servicio).

#### **5.15. FACTIBILIDAD**

La Contratista deberá obtener la factibilidad de obra en la empresa SECHEEP previa a la ejecución de los trabajos, como así también se hará cargo de los trámites necesarios para la habilitación del alumbrado una vez finalizada la obra.

#### **● ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS MATERIALES**

##### **6.1. GARANTÍA DE LOS MATERIALES**

El Contratista deberá especificar los plazos de garantía acordados por el fabricante de los equipos de iluminación (artefactos, lámparas y equipo auxiliar) y del interruptor fotoeléctrico a proveer para la instalación a ejecutar.

##### **6.2. COLUMNAS**

Las columnas serán de 10,00 metros de altura libre, de acero tipo tubulares con o sin costura de distintos diámetros, responderán a las Normas IRAM 2591/2592 y 2619/2620, debiendo entregar el fabricante la trazabilidad de los caños utilizados, mediante remitos con número de partidas respectivas. El espesor mínimo será de 4,85 mm para el tubo de mayor diámetro. Las columnas estarán provistas de dos brazos de 2,00m cada uno con un diámetro de 60mm.



Los caños que conformen las columnas deberán ser nuevos, sin uso, no debiendo presentar abolladuras de ningún tipo.

A una altura de 2,40m (nueva altura de acceso antihurto) desde el empotramiento, por cuestiones de seguridad de acuerdo con la reglamentación de la AEA 95703. Contarán con una ventana de inspección con tapa atornillada con tornillos de seguridad, de dimensiones según normas. Dentro de esta ventana lleva soldada una chapa soporte de la taquilla epoxi (tablero de derivación). Además, deberá contar, del lado interior, con un bulón soldado de 3/8” para la vinculación de PAT, según Norma IRAM 5036.

Se deberá tratar la superficie de la columna con espesor de 40 micrones de antióxido al cromato de zinc y 40 micrones de esmalte sintético, IRAM 1109-B4, de color blanco o según lo especificado por la inspección, debiéndose pintar en fabrica y retocar en obra. Se tendrá en cuenta la Norma IRAM 1042.

Los gastos de ensayos correrán por cuenta del oferente y deberá proveer las instalaciones como también el instrumental a utilizar.

El oferente deberá presentar con la oferta plano y cálculos estructurales de las columnas ofrecidas verificando tensiones y deformaciones teniendo en cuenta la zona de instalación según Reglamento de Acciones de Viento sobre Construcciones CIRSOC 102.

Se presentará con la oferta certificados de origen y calidad de los caños a utilizar y garantía por vicios ocultos de fabricación por el término de 5 años.

### **6.3. ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN**

Serán luminarias del tipo con tecnología LED, con una potencia total real de 120W, similar a los actualmente instalados por SECHEEP, y deberán cumplimentar con las Normas IRAM – AADL J 20 – 20 e IRAM – AADL J 20 – 21.

Serán destinados a montaje sobre columnas con brazo pescante o sobre columnas rectas con acople. El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara portaequipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.

El grado de hermeticidad del sistema óptico debe ser como mínimo: IP 66 (según IRAM 2444) sellado con un burlete de goma siliconada resistente a las altas temperaturas y chorros de agua.

El cuerpo será totalmente de aluminio fundido de acuerdo al punto E-18 de la Norma IRAM-AADL J 20-20.

El sistema de cierre será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

El acceso al artefacto será por la parte inferior. El equipo auxiliar estará montado sobre una placa de extracción sencilla para su mantenimiento y contará con borneras para su conexión.

El alojamiento del equipo auxiliar deberá ser construido de tal manera que cumpla con los requerimientos de dispersión del calor y a su vez evite el ingreso de aves en el interior para la formación de nidos.



Todas las conexiones en el equipo de iluminación se realizará con tornillos con recubrimiento especial antioxido y a su forma constructiva deberá soportar vibraciones sin reducción del ajuste. El artefacto deberá llevar un tornillo de puesta a tierra según el apartado D11 de la Norma IRAM AADL J 20-20.

Las marcas posibles a utilizar serán con aprobación de la Inspección, pero manteniendo los niveles de calidad.

Para alcanzar la potencia total solicitada para la luminaria se deberán colocar módulos cuya potencia individual no supere los, aproximadamente, 120W cada uno.

Se deberá proteger los artefactos LED incorporando sistemas de protección contra las sobretensiones o instalando drivers que las lleven integradas. Con ello se ayudará a alargar la vida útil de las luminarias y mantener un nivel de iluminación adecuado de la vía.

#### **6.4. CONDICIONES FOTOMÉTRICAS DE LOS ARTEFACTOS**

La documentación deberá acompañarse con copia de curvas y protocolos de ensayo del artefacto ofrecido, para la lámpara con la cual funcionará.

Los protocolos de ensayos fotométricos que serán exigidos son:

- Curvas Isolux.
- Curvas Isocandelas.
- Curvas Polares Radiales o de Distribución.
- Curvas de Utilización.

#### **6.5. EQUIPO AUXILIAR**

Deberán ser bien descritos y aptos para un fácil mantenimiento y control en operación.

#### **6.6. CONDUCTORES ELECTRICOS**

Los cables preensamblados podrán ser tetra, tri o bipolares, con aislamiento de PVC de doble vaina o polietileno reticulado (tipo Sintenax o similar), de cobre flexible, aptos para trabajar a una tensión de 1,1 Kv y responderán a la Norma IRAM 2164; su sección no será inferior a 4 mm<sup>2</sup>.

El cable de protección de puesta a tierra de las columnas, así como la conexión a la jabalina del gabinete del tablero de comando será de cobre aislado de 16 mm<sup>2</sup> de sección mínima y cumplirá las indicaciones de la norma IRAM 2022.

Para la alimentación de los artefactos en el interior de cada columna se utilizarán conductores con doble aislamiento de PVC, de cobre flexible, de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>, conforme a la norma IRAM 247-3.

Las conexiones se harán a terminal soldado o de compresión con ayuda de manguitos de latón.

Resistencia de aislación: Se exigirá en todas las instalaciones eléctricas una resistencia de aislación mínima de 1 M-ohm.

La colocación del cable deberá hacerse, con mano de obra idónea en estas tareas evitando el doblado o traccionado que pueda dañar su aislación.

### **6.7. TABLERO DE DERIVACIÓN**

Estará alojado en el interior de la columna, conteniendo los elementos para la alimentación y protección de fase y neutro de la luminaria.

El tablero contendrá una bornera con bornes para el conexionado de los conductores mediante el empleo de terminales de cobre pre aislados de ojal redondo de tamaño adecuado a la sección del conductor e interruptores termomagnéticos dispuestos sobre una base de resina epóxica.

### **6.8. TABLEROS DE COMANDO Y DISTRIBUCIÓN**

Se tratará de cajas estancas, intemperie con puerta de cierre laberíntico. Están contruidos en chapas de acero calibre BWG14. Las puertas serán abatibles mediante bisagras del tipo interior, abertura de puerta 180° y burlete tipo neopreno.

Están contruidos por dos secciones; una para uso de la Empresa proveedora del suministro de energía y la restante para alojar los elementos de accionamiento y protección del sistema de alumbrado.

Los gabinetes estarán identificados en su frente con una placa de acrílico negro y letras blancas, con la leyenda correspondiente al número de tablero según nomenclatura de la empresa distribuidora de energía y contarán con una señal de peligro alta tensión.

Todos los componentes serán fácilmente reemplazables, trabajando únicamente desde el frente del tablero y sin necesidad de tener que remover más que la unidad a reemplazar. Se dispondrá de una contratapa calada que cubrirá todos los interruptores dejando al acceso anual únicamente la palanca de comando de los interruptores.

Todos los tornillos, grapas, etc. serán de acero galvanizado o bronce.

Cada tablero deberá poseer un esquema planimétrico del alumbrado y un esquema eléctrico del tablero adosado al interior y a resguardo del deterioro mediante una cubierta de acetato transparente o acrílico.

Para asegurar una efectiva Puesta a Tierra del Gabinete, el mismo dispondrá de un bulón de bronce con tuerca y contratuerca del mismo material.

Todas las puertas y paneles se pondrán a tierra mediante malla extraflexible de cobre. Cuando se trate de puertas sin ningún aparato eléctrico montado en ellas, la sección no será inferior a 10 mm<sup>2</sup>. No se permitirá utilizar la estructura del tablero como elemento conductor de puesta a tierra de otros elementos.

El cableado interior será unipolar, flexible, de una sección mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de comandos y para potencia de 16 mm<sup>2</sup>. Se realizará mediante cable canal construido en PVC. Accesibles desde el frente con tapas desmontables.

El gabinete dispondrá en su parte superior para la instalación de la fotocélula. Esta última cumplirá con la norma IRAM AADL J 2024.



Los circuitos que componen cada una de las salidas de alimentación de iluminación, tendrán interruptores termomagnéticos trifásicos.

El tablero estará formado básicamente conforme indica el correspondiente esquema unifilar por:

- Interruptor termomagnético tetrapolar de corte general.
- Interruptor diferencial 300mA.
- Barra de distribución.
- Seccionador Bajo Carga (accionamiento manual – emergencia), uno por circuito.
- Contactor trifásico (accionamiento automático – normal).
- Interruptor Termomagnético unipolar uno por fase de salida.
- Borneras de alimentación.
- Sistema de comando compuesto por (fotocélula – llave conmutadora (accionamiento manual - automatico contactor) – fusibles – tomacorriente servicios generales).

Las borneras serán montadas en rieles DIN. Se prevé una reserva equipada de 20% en la cantidad de bornes, más idéntico porcentaje de espacio de reserva.

Los interruptores manuales de entrada y los cartuchos de protección serán de una capacidad nominal adecuada al consumo total requerido por cada tablero. Los interruptores termomagnéticos deberán poseer la capacidad apropiada a la intensidad de corriente del circuito a comandar.

La totalidad de los componentes eléctricos de los gabinetes contarán con un cartel de acrílico de fondo negro con letras blancas identificando como mínimo el número de circuito, fase, etc.

La alimentación principal a cada tablero se realizará en baja tensión desde SETA biposte de 13,2/0,40/0,231 kv existente.

## **6.9. EN PUESTA A TIERRA**

Se dispondrá de terminales de bronce en anillo indentable para su sujeción a la columna o gabinete de tableros, de sección adecuada al cable de puesta a tierra indicada y la unión a la jabalina se realizará con morsetos a compresión tipo LUZTEL.

Las jabalinas deberán ser de alma de acero y recubrimiento exterior de cobre, de sección circular. Se ajustarán a la norma IRAM 2309 con morseto de compresión molecular irreversible en frío para cable-jabalina según IRAM 2349.

Cable de cobre de 35mm<sup>2</sup> aislado color verde-amarillo, IRAM 2473.

Las jabalinas tendrán una longitud mínima de 1,50 m y un diámetro mínimo de 5/8” y deberán llevar impreso en su alma el tipo de jabalina y su fabricante.

## **6.10. ALIMENTACION ENERGÉTICA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA (SETA)**

Alumnos: Almirón, Eduardo Emanuel – Luxen, Sergio Sebastián.

Para la alimentación troncal del tablero se deberá presentar a SECHEEP el pedido de factibilidad y una vez cumplimentados los requisitos que establece, proceder al pedido de conexión con el medidor de energía respectivo.

Se utilizará una subestación de 13,2/0,4 KV existente.

La conexión al tablero de comando se realizará con una salida con seccionador fusible NH 150 Am-per encapsulado.

- **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se certificará y se pagará mediante el ítem “ALUMBRADO PÚBLICO” y sus sub ítems:

1- Columnas con artefactos, brazo doble de 2,00 m y altura libre de 10,00 m por unidad (U).

2- Artefactos LED de 120W con protección a sobretensiones por unidad (U).

3- Cableado y conductores por metro lineal (m).

4- Tableros epoxi con bornera tetrapolar por unidad (U).

5- Llaves termomagnéticas (U).

6- Terminales por unidad (U).

7- Jabalinas por unidad (U).

8- Morsetos por unidad (U).

9- Tableros de comandos completos con conexiones por unidad (U).

10- Caños de PVC (m).

11- Arena fina y hormigón simple por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

12- Excavaciones por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Siendo sus precios la única y total compensación por todas las tareas y materiales necesarios para la correcta y completa ejecución del ítem, en un todo de acuerdo a su fin y a entera satisfacción de la inspección de obra.

#### **4.20 Artículo 20º: Señalización horizontal.**

- **DESCRIPCIÓN**

Estas especificaciones comprenden las características generales que deberán cumplir las señales viales a ejecutarse en las calzadas de las calles que se ven involucradas por este proyecto, en un todo de acuerdo a los planos de señalización del presente Pliego.



El tipo de señalización, su construcción y ubicación estará de acuerdo a lo establecido por las normas vigentes, tanto municipales, provinciales o nacionales (Ley de Tránsito N° 24449 y su Decreto 779/95 y Resolución 911/96 de la Ley 24557).

Comprende la aplicación de una capa de pintura termoplástica en el espesor y extensión que se determina en estas especificaciones, sobre la superficie del pavimento, con el fin de demarcar señales para el cruce de peatones, tal como se indica en el proyecto.

El material termoplástico reflectivo deberá contener esferas de vidrio incorporadas en la calidad y características especificadas según tipo de aplicación.

- **FORMA, DIMENSIÓN Y UBICACIÓN DE LAS DEMARCACIONES.**

La forma, dimensión, ubicación y variedad de las demarcaciones serán las indicadas en los planos que se acompañan a la presente documentación y/o las respectivas especificaciones.

Para calles de 20m y 15m de ancho, las sendas se demarcarán por el cebrado realizado con bastones de 0,50m de ancho por 3,00m de largo, pintadas a partir de la prolongación de la línea municipal.

Para calles de 10m de ancho, las sendas se demarcarán por el cebrado, realizado con bastones de 0.50m de ancho por 1.50m de largo, pintadas a partir de la prolongación de la línea municipal.

Para avenidas, las sendas se demarcarán por cebrado el realizado con bastones de 0,50m de ancho por 5,00m de largo, separadas en 0,50m, pintadas a partir de un metro antes de la prolongación de la línea municipal de la calle lateral, o dos metros antes de la prolongación de la línea del cordón de la calle lateral, hacia atrás.

Esta disposición obedece a la necesidad de dar continuidad a la circulación peatonal en vereda – rampa para discapacitados – senda peatonal.

La línea de detención (línea de pare) será pintada de 0.50m de ancho por todo el ancho de la calzada, y a 1.50m antes de la senda peatonal según el sentido de circulación, en un todo de acuerdo a planimetría de señalización.

- **MATERIALES**

Los materiales serán provistos por el Contratista, quien se constituye en responsable de los mismos.

La cantidad a proveer será la necesaria para ejecutar la demarcación horizontal prevista.

### **Pintura Termoplástica.**

#### Características

El material de demarcación deberá ser fabricado con resina de la mejor calidad. A tal efecto los proponentes deberán indicar la calidad y procedencia del mismo mediante la presentación de las certificaciones pertinentes.

Asimismo, deberá poseer incorporadas resinas sintéticas adecuadas para elevar el punto de ablandamiento a fin de no ser quebradizo a bajas temperaturas y para mejorar su resistencia al desgaste.



Su punto de ablandamiento, por el método de anillo y esfera, debe ser no menor de 80° C, determinado según IRAM 115. Debe resultar igualmente apto para temperaturas hasta 7° C bajo cero, sin quebrarse ni desprenderse.

En el caso de utilizarse pintura amarilla, el material debe contener pigmentos de color amarillo cromo que aseguren la permanencia del color y duración por el término de garantía exigido.

El material una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo.

El material ensuciado durante su colocación, debe limpiarse por sí solo con el efecto combinado del tránsito y la lluvia. Después de este período, el material aplicado no debe ensuciarse más.

El producto termoplástico no debe contener arena. El material de relleno o inerte que será incorporado con las resinas o vehículos, deberá ser Carbonato de Calcio, color blanco de la mejor calidad.

El material termoplástico se proveerá listo para ser aplicado. La temperatura de aplicación no deberá ser inferior a 140°C, cuando deba ser aplicado sobre pavimentos de hormigón o pavimentos asfálticos, la superficie de éstos deberá ser tratada previamente con un imprimador según se especifica más adelante.

#### Condiciones Generales de Aceptación

La aceptación del material con que se propone la realización de la obra licitada quedará condicionada a la presentación del certificado del fabricante con la constancia de que el material es específicamente destinado a la demarcación del pavimento con el detalle de las obras de demarcación realizadas en el país en que hubiere utilizado el material propuesto, adjuntando constancias de reparticiones nacionales, provinciales y/o municipales donde se hubiera realizado la aplicación del material ofrecido, debiendo consignar por separado lo que corresponde a pinturas aplicadas con el método de extrusión.

Acompañará asimismo certificado extendido por un laboratorio oficial con la constancia del ensayo realizado en el material ofrecido y su resultado en cuanto a componentes y tiempo de duración.

#### Composición para aplicación por el Método de Extrusión

Material ligante % (en peso). Mínimo: 18 y Máximo: 24

Pigmentos

Dióxido de titanio (blanco) o cromato de plomo amarillo % (en peso). Mínimo: 10

Cromato de plomo (amarillo) extendedor % (en peso). Mínimo: Hasta completar el total

**Ligante:** Estará constituido por una mezcla de resinas naturales y sintéticas con la inclusión de plastificantes.

**Pigmento:** Pigmento blanco: dióxido de titanio que cumpla con la Norma IRAM 1005.

**Pigmento amarillo:** Cromato de plomo de color amarillo oscuro inalterable a la luz y al color.



El proveedor deberá garantizar la inalterabilidad del color por motivo de la luz, por el término de garantía exigido.

**Extendedor:** Estará constituido por Carbonato de Calcio de color blanco de la mejor calidad.

**Granulometría del material libre de ligantes:** La mezcla de Extendedor - Pigmento responderá a la siguiente granulometría:

Tamiz	IRAM	% que pasa
16	1,2 mm	100
50	0,297 mm	40-70
200	0,074 mm	15-55

Durante el proceso de fabricación del termoplástico deberán incorporarse al mismo las esferas de vidrio en una cantidad no menor que el 25% ni mayor que el 40% en peso total.

Las esferas de vidrio a incorporar durante el proceso de fabricación del termoplástico, deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Requisitos - Granulometría	Unidad	Mínimo	Máximo
Pasa tamiz N° 20	IRAM 0,840 mm	% 100	-
Pasa tamiz N° 40	IRAM 0,420 mm	% 80	-
Pasa tamiz N° 80	IRAM 0,177 mm	% -	10
Índice de refracción a 25°C		1,50	
Esferas perfectas (redondas e incoloras) %		75	
Esferas negro o ámbar		%	1

Durante el proceso de aplicación del material termoplástico deberá procederse al "sembrado" de esferas de vidrio en forma automática y uniforme en una cantidad no menor de 400 gramos por metro cuadrado de material aplicado.

Características de las esferas de vidrio a sembrar

Requisitos - Granulometría	Unidad	Mínimo	Máximo
Índice de refracción a 25°C	-	1,50	-
Pasa tamiz N° 30	IRAM 0,590 mm	% 100	-
Pasa tamiz N° 50	IRAM 0,297 mm	% 80	100
Pasa tamiz N° 70	IRAM 0,210 mm	% -	10
Esferas perfectas (redondas e incoloras) %	%	75	-
Esferas negro o ámbar	%	-	1

### Características físico-químicas Estabilidad de la masa termoplástica

El material no debe sufrir alteraciones cuando se lo mantenga a temperatura de fusión por un período de cuatro (4) horas y (4) calentamientos sucesivos, que no sumen más de (4) horas de fusión.

No deberá despedir humos tóxicos o perjudiciales al encontrarse en estado plástico.

### Resistencia al deslizamiento por calor



El material termoplástico deberá cumplir con la prueba de deslizamiento que a continuación se indica.

### **Ensayo de deslizamiento**

Se emplea una baldosa común calcárea con pastina de cemento, la cual se librá de polvo y humedad.

Se coloca sobre la misma un molde de chapa metálica de 3 mm. de espesor con una abertura interior de 5 cm. por 10 cm. cuyo borde debe ser ligeramente engrasado para impedir la adherencia del material a los mismos y se coloca la masa termoplástica dentro del molde a la temperatura de fusión evitando sobrecalentamiento local. Se engrasa con una espátula caliente y se deja enfriar luego a temperatura ambiente retirando previamente el molde.

Se marca un extremo de la probeta para determinar luego su escurrimiento. Se coloca la misma en una estufa a  $60^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  con una inclinación de  $45^{\circ}$  sobre la horizontal durante 24 horas.

Transcurrido dicho lapso se retira de la estufa, se deja enfriar y se mide el desplazamiento. El ensayo deberá efectuarse por duplicado. El desplazamiento máximo admitido será de cuatro (4) milímetros.

### **Absorción de agua-ensayo**

Se moldea una probeta según el molde de Hubbher Field con el material a  $45^{\circ} \text{C}$  se pesa y una vez fría se sumerge en agua a  $15^{\circ} \text{C}$  durante 24 horas. Se escurre y seca superficialmente y se pasa.

El resultado se expresa en por ciento del peso debiendo ser la diferencia no mayor del 0,1%.

A la vez se observa si se ha producido alguna alteración, disgregación o cambio en las características de la probeta.

### **Desgaste Dorry**

Efectuando este ensayo, por la norma IRAM 1522 no tendrá un desgaste mayor de 5mm con probeta compactada según Hubbher Field.

### **Constancia del Color**

Para determinar la capacidad de resistencia e inalterabilidad del color de la masa termoplástica se ejecutará el siguiente ensayo:

Se calentará el material amarillo en un baño-maría de aceite fundiéndose éste y manteniéndolo a temperatura entre  $130^{\circ} \text{C}$  y  $140^{\circ} \text{C}$  durante media hora.

Así preparado se extenderá una lámina de material de 3mm de espesor sobre una baldosa calcárea o similar que servirá de testigo.

Dejando enfriar el material a temperatura ambiente se volverá a calentar a fusión en iguales condiciones que la vez anterior volviendo a extender otra lámina sobre la baldosa próxima a la primera.

Las dos muestras no podrán diferir de su color si no en forma muy ligera, siendo motivo de rechazo un oscurecimiento muy notable.



## **Adherencia**

No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con una espátula, al estar aplicado sobre probeta asfáltica o sobre probeta de hormigón imprimado.

## **Tiempo de endurecimiento**

El tiempo de endurecimiento suficiente y necesario para poder librar al tránsito el pavimento donde se halla colocado el material termoplástico no debe exceder los 30 minutos.

Resistencia a la baja temperatura

No se producirán cuarteaduras en la superficie de la muestra luego de someter a la misma a una temperatura de 7° C durante 24 horas.

## **• EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **Condiciones y Forma de Aplicación**

Para la aplicación del material deberán observarse las siguientes normas:

1. La superficie del pavimento deberá estar perfectamente seca libre de aceite o grasa. Por otra parte a criterio del Comitente se fijará el método a emplear en cada caso para eliminar demarcaciones anteriores, lo que podrá hacerse retirando la pintura por picado de la misma o aplicando material termoplástico negro para cubrir ésta.
2. El área en que se realice la aplicación estará perfectamente barrida para remover la tierra y polvo existentes sobre la misma.
3. El material se extenderá con los dispositivos adecuados para que las franjas resulten perfectamente paralelas, del ancho y espesor uniforme y con las tolerancias exigidas.
4. El equipo y método a utilizarse permitirá interrumpir la aplicación del material donde corresponda en forma neta y sin corrimientos del mismo.
5. Se cuidará que la temperatura del material sea la adecuada para obtener una perfecta adherencia al pavimento.
6. Para la aplicación del material sobre pavimento de hormigón o asfalto, la superficie de los mismos se deberá tratar previamente con un imprimador adecuado que asegure la adherencia del material. El imprimador deberá ser provisto por el Oferente. En aquellos casos en que se utilice material termoplástico negro para cubrir marcas de demarcación anterior no se aplicará sellador.
7. La aplicación del imprimador sobre la superficie deberá hacerse con un sobre ancho de 5cm superior al establecido para la demarcación termoplástica debiendo repartirse este excedente por partes iguales a ambos lados de la franja demarcada.
8. La aplicación del termoplástico sobre la superficie imprimada deberá hacerse antes de que ésta se ensucie para lo cual el imprimante deberá secar rápidamente, en forma tal que permita aplicar el material termoplástico en un plazo máximo de 30 minutos.



9. La composición del imprimador (pintura adhesiva) queda librada al criterio del Contratista para asegurar la adherencia óptima del material termoplástico.
10. La capa de material termoplástico deberá tener un espesor constante de 3mm y un ancho determinado por las normas vigentes en cada caso.
11. Durante la ejecución el Comitente podrá tomar muestras del material termoplástico y de las esferas de vidrio para constatar el cumplimiento de las especificaciones requeridas.
12. La superficie terminada no deberá ser más resbaladiza que la del pavimento seco o húmedo.
13. La aplicación de material termoplástico por pulverización mediante proyección neumática en caliente deberá realizarse a temperatura y presión adecuada para lograr buena uniformidad en la distribución y respetar las dimensiones especificadas, debiendo ser el espesor en este caso de 1.5mm con una tolerancia máxima de + - 0,2mm.
14. La composición del imprimador, queda librado al criterio del Contratista, pero deberá asegurar la adherencia del material termoplástico al pavimento (hormigón).

Deberá ser de secado instantáneo para permitir la aplicación inmediata del material termoplástico sobre la faja imprimada de modo de impedir que se deposite sobre la misma tierra, arena, etc.

### **Condiciones de Aceptación de los Trabajos**

1. Presentará bordes perfectamente definidos sin ondulaciones visibles para un observador que recorra el tramo en su automóvil.
2. Las tolerancias en las longitudes de los tramos demarcados será del 5% en más o en menos, sobre la longitud de cada bastón.
3. La máxima desviación admisible para sendas peatonales, líneas de pare y flechas será de un centímetro respecto de las líneas fijadas para la demarcación y de 3cm en una longitud de 80 metros para las líneas de carril y borde y el eje divisorio de manos.
4. Los sobres admisibles no pasarán del 5%. Este sobreancho no se tendrá en cuenta para el pago, no admitiéndose anchos de líneas inferiores a los indicados en los planos.
5. No se admitirán diferencias de tonalidades dentro de un mismo tramo.
6. Cualquier salpicadura, mancha o trazo de prueba producido durante la demarcación deberá ser removido por el Contratista.
7. La distribución de las esferillas de vidrio deberá resultar uniforme y se debe lograr una buena adherencia con el material termoplástico.

Esta exigencia, podrá ser controlada de la siguiente manera, cuando el Comitente así lo requiera:

Una vez que el termoplástico con las esferas de vidrio sembradas haya alcanzado la temperatura ambiente se pasará sobre la franja un cepillo de paja (cepillo de piso) con una presión de 0,5 kg/cm<sup>2</sup> hasta que no



se desprendan más esferas. Al cabo de esta operación, la superficie cepillada deberá aparecer uniformemente cubierta por las esferas de vidrio adheridas, mostrando una reflexión uniforme.

Toda sección demarcada que no cumpla con los requisitos y tolerancias establecidas será rechazada, debiendo la misma ser nuevamente ejecutada por cuenta exclusiva del Contratista.

### **Equipo Mínimo a Utilizar en Obra**

El equipo mínimo con que deberá contar el Contratista para las tareas, será el siguiente:

1. Equipo mecánico para barrido y limpieza del pavimento. Estará constituido por cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 0.50 m. Además, dispondrá de sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta limpieza del polvo que no saque el cepillo. La boca de salida de aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la calzada.
2. Equipos manuales o autopropulsados para la aplicación de la pintura de demarcación: entendiéndose por equipo manual el compuesto por camión con los elementos necesarios para la preparación de la masa termoplástica y zapata de aplicación manual y autopropulsado el que lleva las zapatas de aplicación incorporadas al vehículo. Por otra parte, estos equipos deben tener un tambor con paletas accionadas mecánicamente para mantener la pintura perfectamente homogeneizada y provisto además de un vertedero para el sembrado de esferillas.
3. Durante la ejecución de la obra, elementos de señalización diurna y nocturna, que consistirán en letreros móviles, vallas, balizas y conos para desviar el tránsito, debiendo comunicarse con anticipación no menor de 24 horas el lugar de ejecución del trabajo al efecto de obtener la autorización respectiva; debiendo ser los elementos antedichos reflectantes en el caso de operación nocturna.
4. Equipo de secado de pavimento.
5. Accesorios para proteger las líneas pintadas.
6. Camiones para el transporte de materiales, equipos, herramientas y personal.
7. Equipo mecánico, para el sellado de pavimento de hormigón o asfalto.
8. Dos unidades operativas, las que deberán contar con una capacidad para aplicar como mínimo 500m<sup>2</sup> cada una, de material termoplástico por jornada de 8 horas.
9. Distribuidor de Imprimación: El dispositivo de riego tendrá boquilla de funcionamiento a presión neumática e hidráulica que permita mantener el ancho uniforme de la franja regada y el control de la cantidad de material regado y estará incluido en el regador de pintura.
10. Regador de pintura y esferas reflectantes: Será automotriz, estarán reunidos en él todos los mecanismos operativos, como compresor de aire, depósito presurizado de imprimador y de material termoplástico, tuberías, boquillas de riego, tanque y boquillas para el sembrado de microesferas a presión, etc.



La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultánea, y/o blancas de trazos continuos o alternados, dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuadas a tales efectos.

Las boquillas de riego del material de imprimación y el termoplástico reflectante, pulverizarán los mismos mediante la adición de aire comprimido y la boquilla de distribución de las esferas de vidrio, también funcionará mediante aire comprimido, para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico con el fin de lograr su máxima adherencia sobre aquel.

El equipo deberá poder aplicar líneas de borde y eje simultáneamente, y los conjuntos de boquillas serán ajustables para cuando se pintan franjas en ambos lados, se pueda ajustar el ancho de separación de las mismas.

### **Garantía.**

El material termoplástico deberá estar garantizado por la firma oferente contra fallas debidas a una adhesión deficiente, ya sea por defectos del material o método de aplicación, por un plazo **de 24 meses.**

### **Elementos de Medición.**

La empresa deberá proveer a la Inspección de Obra de los elementos que se detallan seguidamente, para efectuar comprobaciones de las cualidades y medidas de los materiales que se utilizan:

1. Termómetro graduado, con revestimiento metálico capaz de determinar las temperaturas especificadas para la aplicación de los materiales.
2. Calibre para establecer espesores del material colocado, con apreciación de una décima de milímetro.
3. 5 planchas de aluminio, cincada o aluminizada, de 0.20m de ancho 1m de largo, en aproximadamente 1mm de espesor.
4. Elementos para medición de longitudes y curvas de trabajos efectuados (tipo odómetro o similar).

### **Periodicidad de la Toma de Muestras.**

La Inspección podrá tomar muestras con el objeto de proceder a su ensayo de la totalidad de los materiales a emplear en la obra en cualquiera de las etapas de procesamiento en que se encuentran los mismos, incluyendo su condición de materias primas, o en la ocasión previa a la de su aplicación sobre el pavimento.

La cantidad de muestras a tomar durante la obra no podrá ser menos que un mínimo de 10 ensayos.

La Inspección dispondrá el incremento de la cantidad de ensayos a realizar en el caso de que algunos de los llevados a cabo hayan resultado observados.

### **• MEDICIÓN y FORMA DE PAGO.**

La señalización horizontal ejecutada, aplicada y aceptada conforme a los planos y estas especificaciones, se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).



Su precio, según el Ítem “Señalización Horizontal”, medido en la forma especificada, será compensación total por la provisión, carga y descarga de todos los materiales necesarios para su ejecución, ensayos; colocación, reparaciones, y todo otro concepto imputable a este ítem.

## 4.21 Artículo 21º: Señalización vertical

### • DESCRIPCIÓN.

Estas especificaciones comprenden las características generales que deberán cumplir las señales viales a ejecutarse en las calzadas de las calles que se ven involucradas por este proyecto, en un todo de acuerdo a los planos de señalización del presente Pliego.

El tipo de señalización, su construcción y ubicación estará de acuerdo a lo establecido por las normas vigentes, tanto municipales, provinciales o nacionales (Ley de Tránsito N° 24449 y su Decreto 779/95 y Resolución 911/96 de la Ley 24557).

Todas las señales y sus soportes deberán ser construidas con materiales nuevos en perfecto estado de conservación, de alta calidad, que cuenten con sello de aprobación del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales – IRAM.

Se deberá asegurar en todos los casos su estado de conservación e integridad hasta el momento de efectuar la recepción definitiva de la obra.

La forma, tamaño, tipo y color de las vistas de las placas de señalización, se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en esta Especificación, en los párrafos y planos dedicados a su descripción. Las dimensiones de los isotipos se indican en los planos de proyecto; en aquellos casos en los cuales se haya omitido o no esté claramente definido, las dimensiones se tomarán en forma proporcional a las dibujadas en los planos.

Las Placas base deberán ser de chapa galvanizada N° 12, con tratamiento de superficie que asegure la perfecta adherencia de las pinturas y termoadhesivos.

La cara posterior muda de las placas de señales restrictivas deberá pintarse en todos los casos de color gris o azul mate, según diseño, con una franja retroreflectiva de 0.05 x 0.40m, en su parte media, y el isotipo del escudo de la Municipalidad de Charata, si así se lo dispusiere, en fondo blanco y línea negra, en la parte superior izquierda. La altura del óvalo externo del escudo deberá ser de no más de 0.20 m y no menos de 0.12m.

El soporte de las señales viales será construido con caño negro sin costura de 2 ½” (dos y media pulgadas) de diámetro. El extremo superior del tubo deberá ser obturado convenientemente a efectos de evitar el ingreso de humedad una vez instalado. Se deberá proveer a los soportes de una protección adecuada a efectos de preservar la integridad de la pintura durante su traslado e instalación.

Los postes se someterán en fábrica a los siguientes procesos:

- Desengrasado, destapado y fosfatizado como procesos independientes con posterior enjuague o bien por aplicación de líquido desoxidante y fosfatizante, con limpieza final con trapos limpios;
- Aplicación a soplete de 10 a 12 micrones de “wash-primer”, secado a temperatura ambiente durante 24 horas o a 120°C durante 10 minutos, previo oreo de 15 minutos, y posterior lijado en seco;



- Aplicación a soplete de una capa de fondo de pintura poliuretánica blanca de 30 a 40 micrones de espesor (medido con película seca) y secado de 16 a 24 horas a temperatura ambiental o 20 minutos a 120°C;
- Aplicación de una capa de revestimiento idéntica, con secado de 24 horas a temperatura ambiente o 30 minutos a 120°C;
- Aplicación de una capa de terminación de 50 micrones con la misma pintura, no pudiendo presentar escamas ni porosidades.

Los soportes de señales reglamentarias prescriptivas y preventivas conservarán íntegramente su color blanco de fondo. Los soportes de señales informativas serán pintados con franjas alternadas de color azul de 0.50m de ancho, con pintura de igual característica que la especificada para el blanco de fondo.

Todos los soportes serán instalados a plomo con un empotramiento no menor a 0.25% de su longitud libre. Se construirá para ello un dado de hormigón simple de profundidad 0.20m mayor que la longitud de empotramiento de la base y de lado igual a 4 veces el diámetro del soporte. El dado de hormigón se terminará a nivel del terreno.

Las placas de señales se fijarán al soporte en todos los casos con grampas y bulones de hierro galvanizado. Las grampas podrán construirse de planchuela de hierro de sección rectangular o chapa de acero estampado con nervadura longitudinal o doble ala de rigidez, de un ancho no menor a 0.05m en ambos casos, y una longitud igual a 0.80 (80%) de la longitud de la placa de señalización medida en la misma dirección en que se ubicará la grampa. Esta grampa deberá abrazar el soporte de la señal y se apoyará en un contrafuerte plano construido del mismo material y dimensiones que la grampa misma, que servirá de refuerzo a la placa de señal. El conjunto se hará solidario a través de bulones de acero galvanizado de diámetro no menor a 9mm, con su arandela plana y de seguridad, distribuidos en la longitud de la grampa, a una distancia no mayor a 0.20m entre ellos y en una cantidad mínima de 2 (dos) por cada lado de la grampa. Se deberá instalar una grampa por cada 0.40m de longitud vertical de la placa de señal. El ajuste se deberá efectuar en todos los casos de tal manera que aseguren una total inmovilización de las placas de señal.

- **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La señalización vertical ejecutada, colocada y aceptada conforme a los planos y estas especificaciones, se medirá por Unidad (Un), colocadas en su sitio con la conformidad de la Inspección de Obra.

La unidad medida como se describe en el párrafo anterior, se pagará al precio indicado en el Ítem “Señalización Vertical”, será compensación total por la provisión, carga y descarga de todos los materiales necesarios para su construcción, ensayos; colocación, reparaciones, y todo otro concepto imputable a este ítem.

## **4.22 Artículo 22º: Defensa Metálica.**

- **DESCRIPCION**

Rige lo dispuesto en la Sección F.I “Baranda Metálica Cincada para Defensa” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV (Ed. 1998), y se reemplaza o complementa con lo siguiente: Estas barreras deberán cumplir con las Recomendaciones sobre Sistemas de contención de



vehículos, incluidas en la Resolución N°596/10 de la DNV. Ancho de trabajo:  $\leq 0,80\text{m}$  (tipo W2 según norma europea EN 1317). Se establece que los ensayos a verificar serán los del nivel de contención mínimo deseable para el caso Normal de barreras permanentes: Norma de ensayo: NCHRP 350 - Nivel de ensayo: TL-3 - Test requeridos: 3-10; 3-11 Norma de ensayo: EN 1317 - Nivel de ensayo: N2 - Índice de severidad: A - Test requeridos: TB 32; TB 11 Se deben prever arandelas reflectantes y dos alas terminales comunes para cada tramo colocado. En estructuras de hormigón (puentes, alcantarillas, etc.) que no cuenten con un plano de detalle específico al respecto, y en los lugares que defina la Inspección.

## II. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados serán medidos y pagados por metro lineal (m) al precio unitario de contrato para el ítem “Defensa Metálica”.

### 4.23 Artículo 23º: Relleno con suelo vegetal.

#### I. DESCRIPCIÓN

Provisión, acarreo y distribución de suelo vegetal o tierra negra, en capas de 10cm de espesor. El suelo a colocar podrá ser en parte el retirado en otros sectores de la misma Obra y el resto será provisto por el Contratista, debiendo cumplir con todas las especificaciones que se indican más adelante y ser aprobado por la Inspección de Obra antes de ejecutar las tareas.

La tierra negra a proveer por el Contratista deberá poseer las siguientes características:

Textura franco-limosa

PH entre 6 y 7,5 (en pasta 1:2,5)

Materia orgánica mayor del 2,5 %

Ausencia de todo objeto extraño a la naturaleza del suelo (malezas, insectos, desechos inorgánicos, metales, etc.)

La tierra negra a proveer será abonada con una mezcla por partes iguales de urea y fosfato amónico en dosis de 30 grs/m<sup>3</sup>

Después de aportada y distribuida la tierra se nivelará y compactará con rodillos hasta una densidad aparente igual a la de la subrasante inmediata de áreas no rellenas, preparando el suelo para siembra de césped (que no deberá cotizarse en esta Licitación). Todo movimiento de tierra y nivelación se hará con un tenor de humedad menor al 30 % peso en peso.

#### II. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados serán medidos y pagados por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) al precio unitario de contrato para el ítem “Relleno con suelo vegetal”.

### 4.24 Artículo 24º: Normas de ensayos. Especificación especial.

Para esta obra rigen las normas de ensayos que se indican a continuación:

Alumnos: Almirón, Eduardo Emanuel – Luxen, Sergio Sebastián.





Norma de Ensayo VN-E-1.65.- Tamizado de Suelo por Vía Húmeda.

Norma de Ensayo VN-E-2.65.- Límite de Líquido.

Norma de Ensayo VN-E-3.65.- Límite Plástico - Índice de Plasticidad.

Norma de Ensayo VN-E-4.84.- Clasificación de Suelos.

Norma de Ensayo VN-E-5.93.- Compactación de Suelos.

Norma de Ensayo VN-E-6.93.- Determinación del Valor Soporte e hinchamiento de suelos.

Norma de Ensayo VN-E-7.65.- Análisis Mecánico de materiales granulares.

Norma de Ensayo VN-E-8.66.- Control de compactación por el método de la arena.

Norma Provisoria VN-E-10.- Equivalente de arena.

Norma de Ensayo VN-E-13.67.- Peso Específico Aparente y absorción de agregados pétreos gruesos.

Norma de Ensayo I.R.A.M. 1.532.-Desgaste “Los Ángeles”

Norma de Ensayo VN-E-14.67.- Peso Específico Aparente y absorción de agregados pétreos finos.

Norma de Ensayo VN-E-15.- Peso Específico aparente de rellenos Minerales.

Norma de Ensayo VN-E-18.- Método de Campaña para la determinación de sales solubles y sulfatos en suelos estabilizados y suelos granulares.

Norma de Ensayo VN-E-19-66.- Ensayo de compactación de Mezclas de Suelo - Cemento.

Norma de Ensayo VN-E-20-66.- Determinación del dosaje para ensayar Mezclas de Suelo - Cemento.

Norma de Ensayo VN-E-21-66.- Ensayo de durabilidad por humedecimiento y secado de Mezclas de Suelo - Cemento

Norma de Ensayo VN-E-23.- Porcentaje de vacíos de agregados gruesos p/hormigones.

Capítulo E - Sección E.IX. Ensayo de Compresión para probetas compactadas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento.

Capítulo E - Sección E.X. Ensayo de homogeneidad para mezclas de los tipos Suelo-Cal y Suelo-Cemento.

Capítulo E - Sección E.XI. Residuo sólido y PH del agua p/hormigones y Suelo-Cemento.

Capítulo E - Sección E.XII. Ensayo de valor soporte (actualizado abril 1967).

Capítulo E - Sección E.XV. Determinación de terrones en los agregados naturales.

Norma de Ensayo VN-E-68-75.- Análisis del tipo y calidad de la roca de los agregados gruesos. Método de determinación.



---

Norma de Ensayo VN-E-67-75.- Análisis del tipo y calidad de la roca de los agregados gruesos. Exigencias.

Norma de Ensayo VN-E-68-75.- Determinación del polvo adherido.

Capítulo E - Sección E.II. Ensayo de cubicidad

Norma I.R.A.M. 1.687.- Método para la determinación de partículas lajosas y partículas elongadas.

El Contratista podrá adquirir en la Dirección Nacional de Vialidad los folletos que establecen las Normas para la ejecución de los referidos ensayos

ASTM D-217/4402: Viscosidad.

Normas I.R.A.M. varias, para los materiales componentes, elaboración, colocación y verificación de Cemento Portland y Hormigones de Cemento Portland, indicados en el Artículo 13° - Especificación complementaria, del presente Pliego.



## **CAPÍTULO N°5: PLANOS.**

- 5.1 Plano N°1 – Lámina N° 1 – Croquis de ubicación.**
- 5.2 Plano N°2 – Lámina N° 1 – Ubicación.**
- 5.3 Plano N°3 – Lámina N° 1 – Planimetría general.**
- 5.4 Plano N°4 – Lámina N° 1 – Perfil tipo de obra y de estructura.**
- 5.5 Plano N°4 – Lámina N° 2 – Perfil tipo de obra y de estructura.**
- 5.6 Plano N°5 – Lámina N° 1 – Planialtimetría.**
- 5.7 Plano N°5 – Lámina N° 2 – Planialtimetría.**
- 5.8 Plano N°5 – Lámina N° 3 – Planialtimetría.**
- 5.9 Plano N°5 – Lámina N° 4 – Planialtimetría.**
- 5.10 Plano N°6 – Lámina N° 1 – Sumidero de pavimento de H°. S/PL. TIPO.**
- 5.11 Plano N°7 – Lámina N° 1 – Sumidero de cuneta de H°. S/PL. TIPO.**
- 5.12 Plano N°8 – Lámina N° 1 – Cámara de inspección y limpieza de H°. S/PL. TIPO.**
- 5.13 Plano N°9 – Lámina N° 1 – Detalles de sendas peatonales.**
- 5.14 Plano N°10 – Lámina N° 1 – Distribución de juntas.**
- 5.15 Plano N°11 – Lámina N° 1 – Detalle de juntas y cordones. S/PL.**
- 5.16 Plano N°12 – Lámina N° 1 – Detalle señalización vertical.**
- 5.17 Plano N°13 – Lámina N° 1 – Detalle rampa para discapacitados.**
- 5.18 Plano N°14 – Lámina N° 1 – Detalle iluminación.**
- 5.19 Plano N°15 – Lámina N° 1 – Planimetría señalización horizontal y vertical.**
- 5.20 Plano N°15 – Lámina N° 2 – Planimetría señalización horizontal y vertical.**



- 
- 5.21 Plano N°15 – Lámina N° 3 – Planimetría señalización horizontal y vertical.**
  - 5.22 Plano N°15 – Lámina N° 4 – Planimetría señalización horizontal y vertical.**
  - 5.23 Plano N°16 – Lámina N° 1 – Planimetría iluminación.**
  - 5.24 Plano N°16 – Lámina N° 2 – Planimetría iluminación.**
  - 5.25 Plano N°16 – Lámina N° 3 – Planimetría iluminación.**
  - 5.26 Plano N°16 – Lámina N° 4 – Planimetría iluminación.**
  - 5.27 Plano N°17 – Lámina N° 1 – Defensa metálica.**



**TRABAJO FINAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**

Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

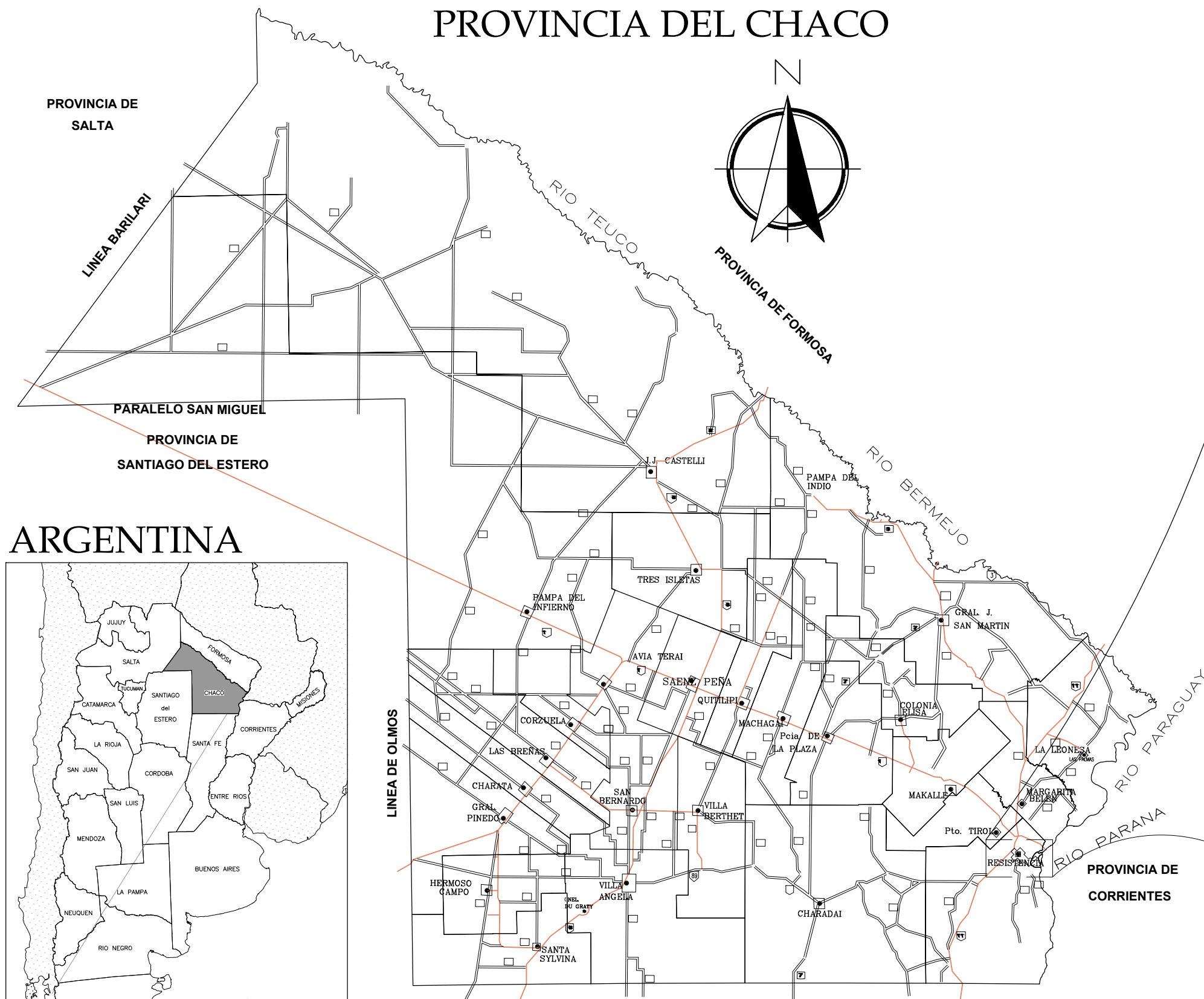
**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

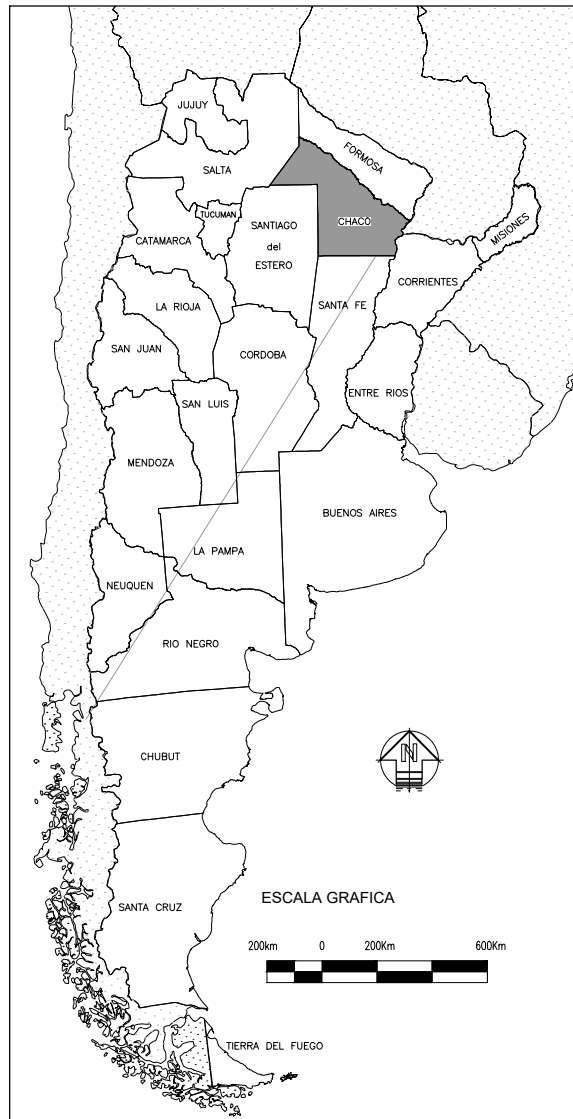
**CROQUIS DE UBICACIÓN**

PLANO N°1	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021
-----------	------------	-------------	--------------------

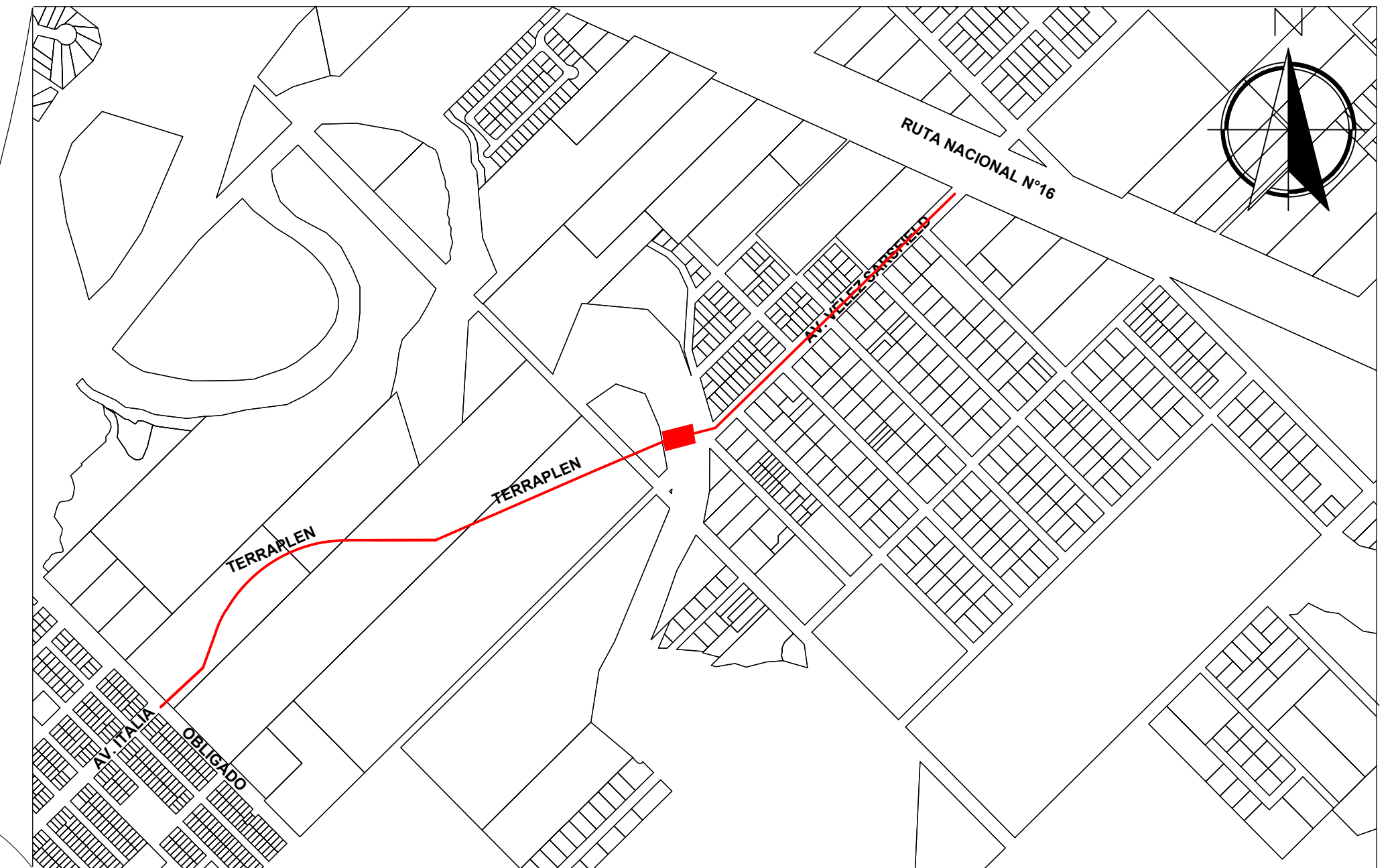
# PROVINCIA DEL CHACO



## ARGENTINA

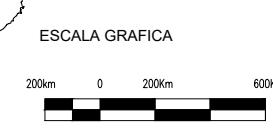
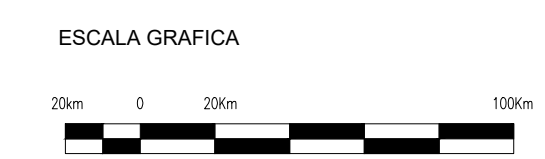


# CIUDAD DE RESISTENCIA



LINEA DE OLMOS

PARALELO 28  
PROVINCIA DE SANTA FE



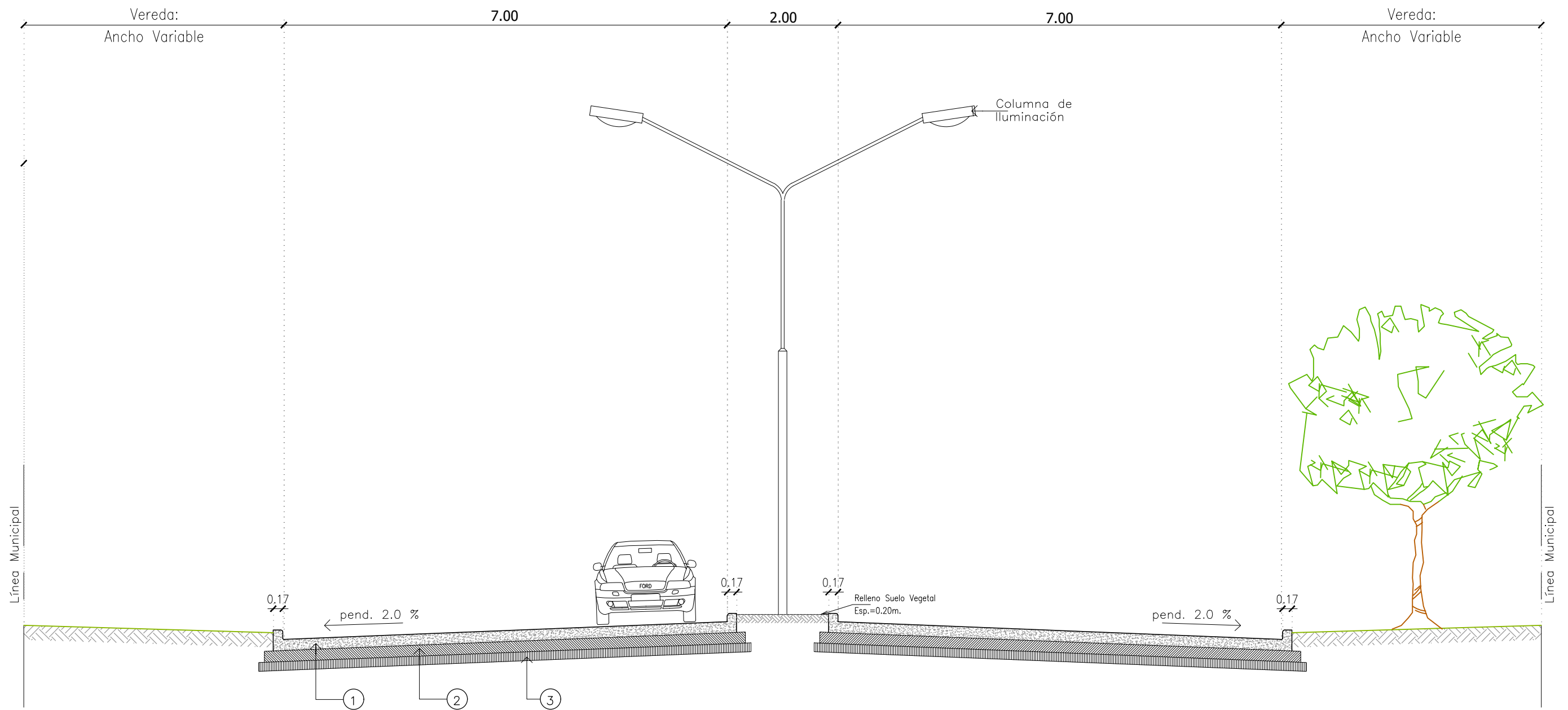
<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110	
		Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANO: UBICACIÓN</b>			
PLANO N°2	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel	LU: 18.110
		Luxen, Sergio Sebastián	LU: 18.048
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N° 16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIMETRÍA GENERAL</b>			
PLANO N°3	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021

# PERFIL TRANSVERSAL TIPO DE OBRA

## AVENIDA VÉLEZ SARFIELD. 1300 - 1960



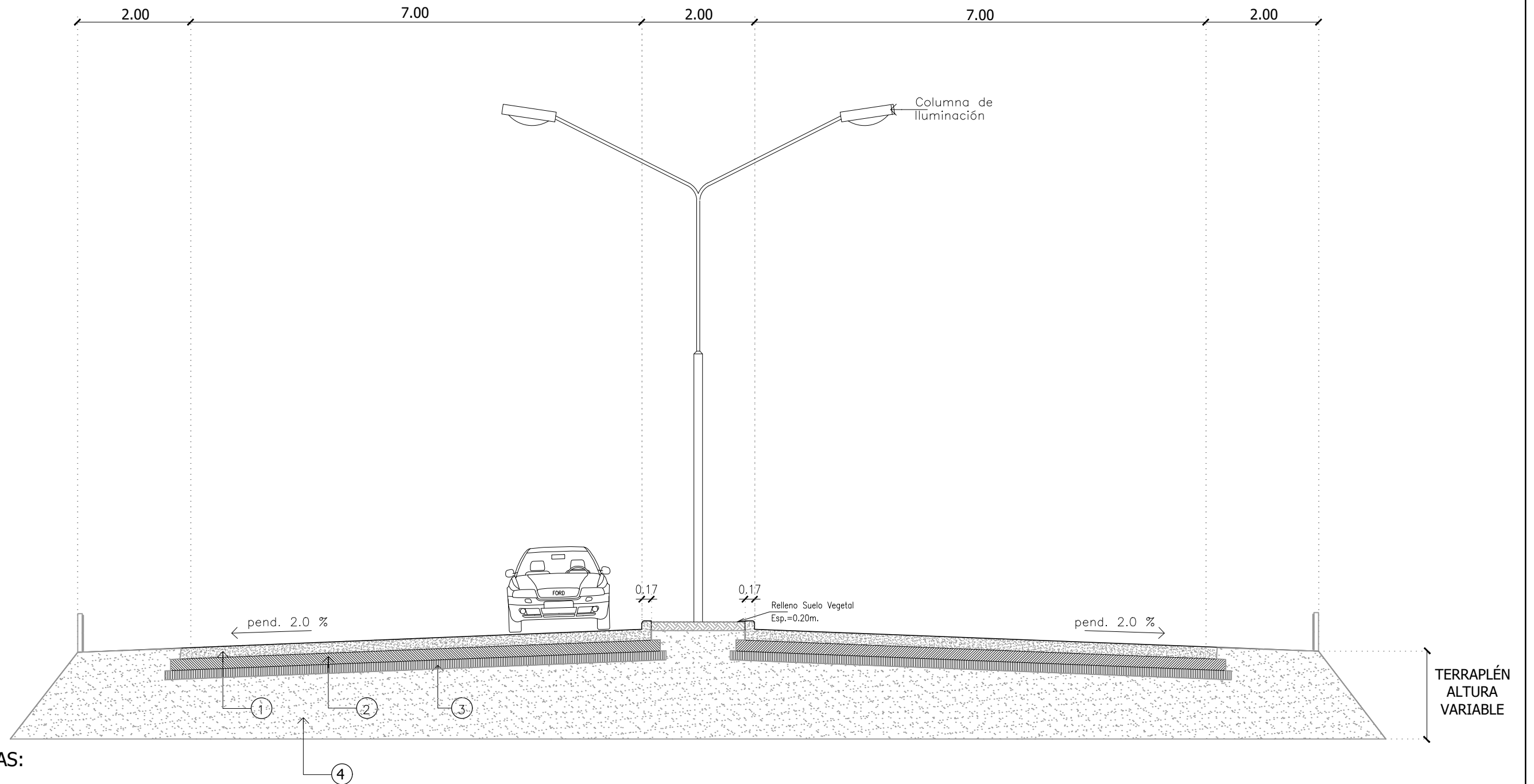
### REFERENCIAS:

- ① PAVIMENTO DE HORMIGON SIMPLE  
e=0.22 m CON CORDON INTEGRAL
- ② RELLENO FLUIDO CEMENTICIO e = 0.15 m
- ③ NUCLEO DE SUELO DEL LUGAR COMPACTADO - e=0.15 m  
EXIGENCIA DE COMPACTACION:  
100% PROCTOR ESTÁNDAR (NORMA V.N E-5-93)

<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PERFIL TIPO DE OBRA Y DE ESTRUCTURA</b>			
PLANO N°4	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



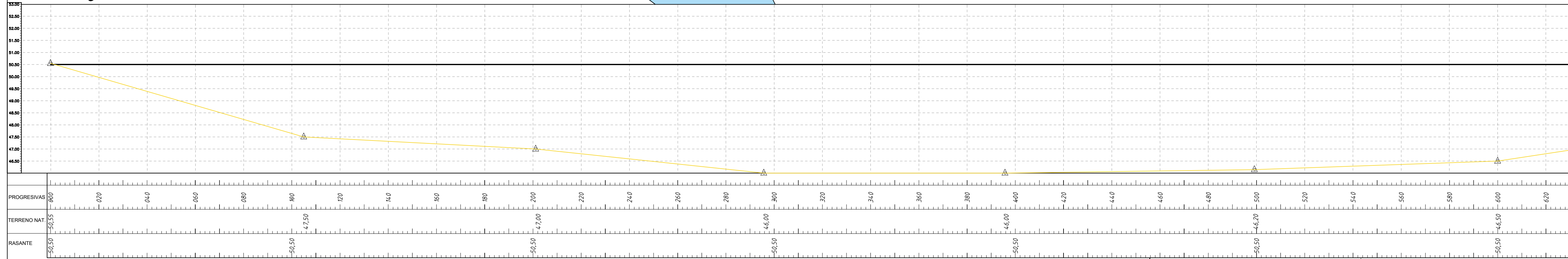
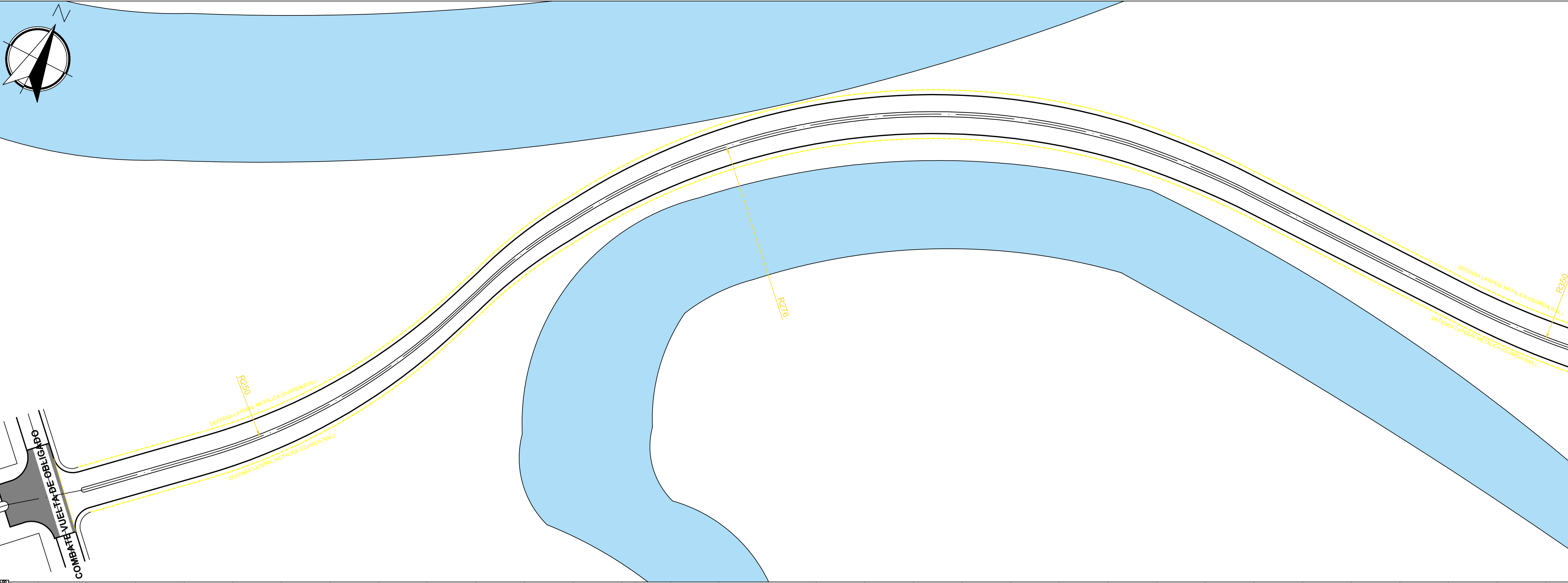
**PERFIL TRANSVERSAL TIPO DE OBRA**  
**TERRAPLÉN ENLACE AV. ITALIA - AV. VÉLEZ SARSFIELD. 0 - 1200**



**REFERENCIAS:**

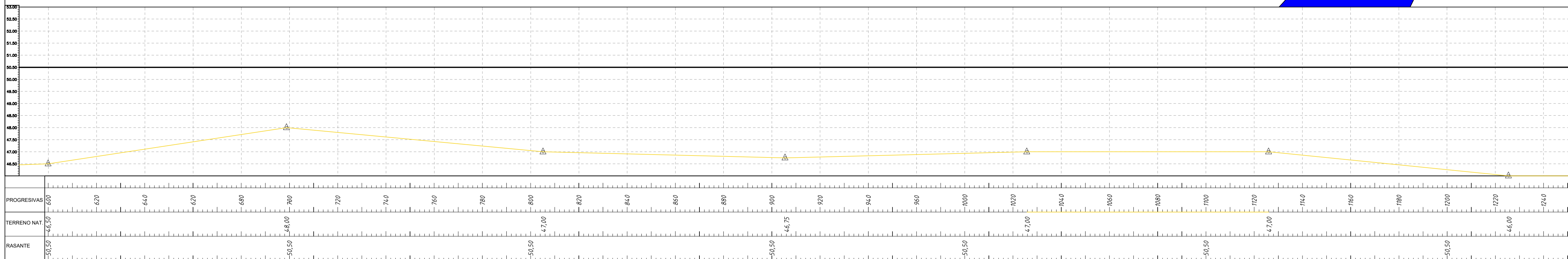
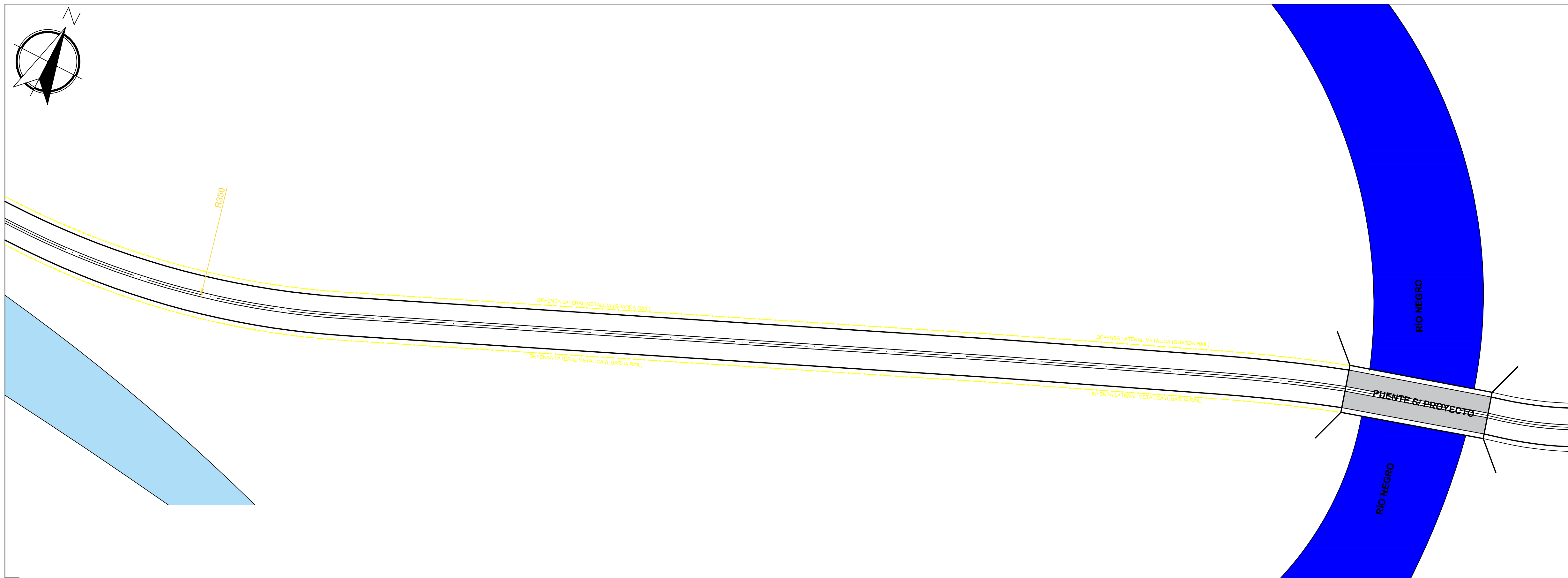
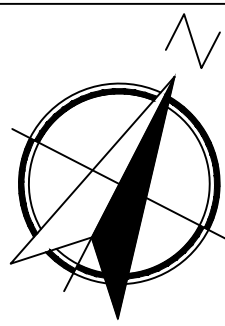
- ① PAVIMENTO DE HORMIGON SIMPLE  
e=0.22 m CON CORDON INTEGRAL
- ② RELLENO FLUIDO CEMENTICIO e = 0.15 m
- ③ NUCLEO DE SUELO DEL LUGAR COMPACTADO - e=0.15 m  
EXIGENCIA DE COMPACTACION:  
100% PROCTOR ESTÁNDAR (NORMA V.N E-5-93)
- ④ TERRAPLÉN SUELO SELECCIONADO  
EXIGENCIA DE COMPACTACION:  
100% PROCTOR ESTÁNDAR (NORMA V.N E-5-93)

<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Terraplén			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PERFIL TIPO DE OBRA Y DE ESTRUCTURA</b>			
PLANO N°4	LAMINA N°2	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



- REFERENCIAS:**
- PAVIMENTO PROYECTADO
  - PAVIMENTO EXISTENTE
  - TERRENO NATURAL
  - RASANTE
  - CUNETA

<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110	
		Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIALTIMETRIA</b>			
PLANO N°5	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



**REFERENCIAS:**

- PAVIMENTO PROYECTADO
- PAVIMENTO EXISTENTE
- TERRENO NATURAL
- RASANTE
- CUNETA

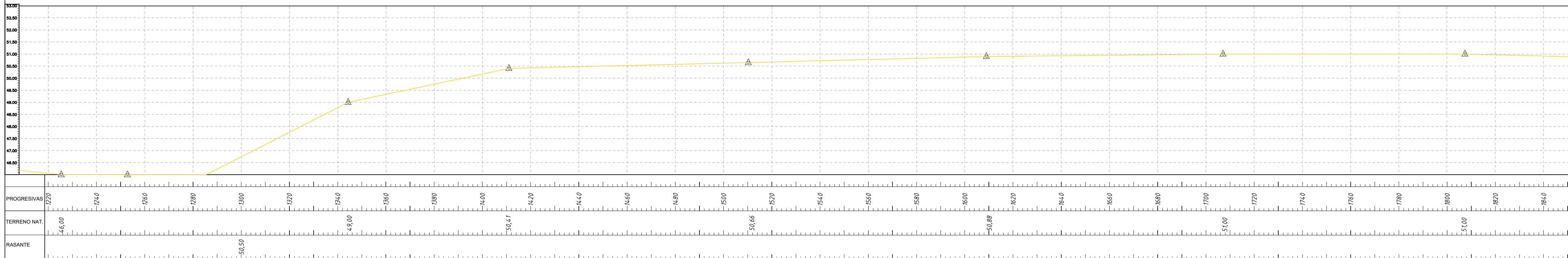
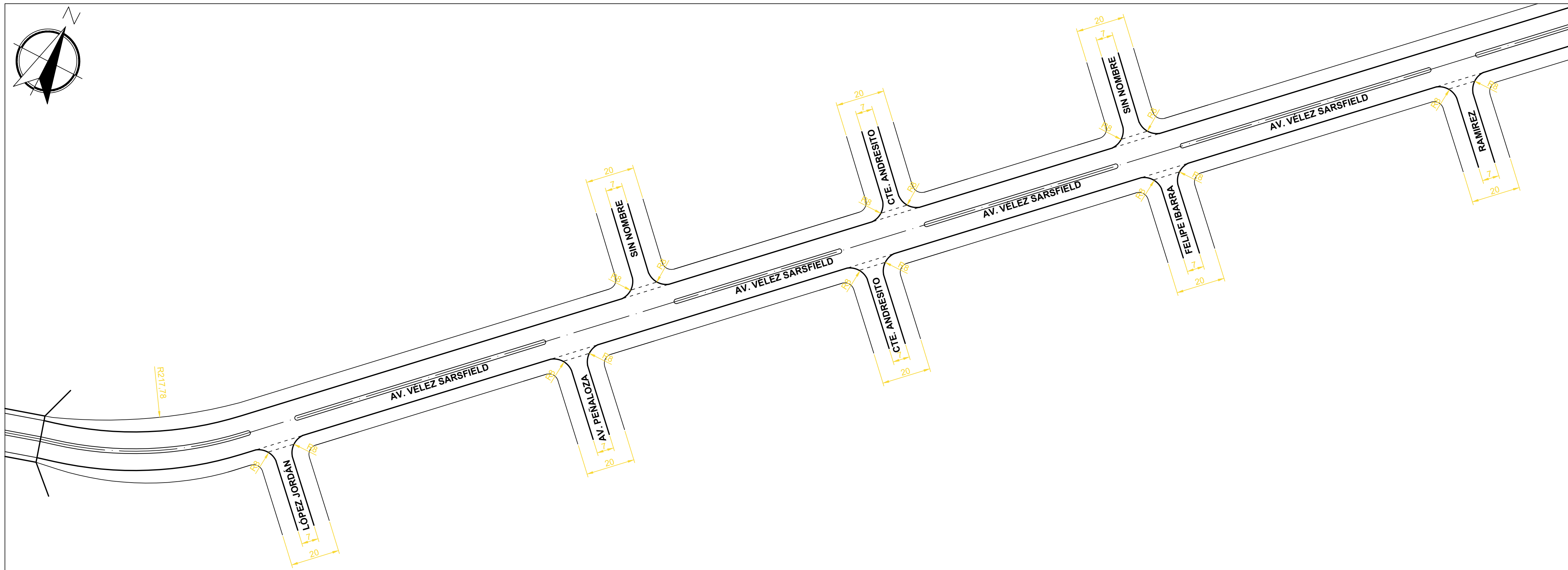
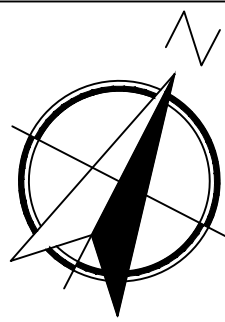
**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**  
Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"  
**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16  
**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

**PLANIALTIMETRIA**

PLANO N°5	LAMINA N°2	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021
-----------	------------	-------------	--------------------



**REFERENCIAS:**

- PAVIMENTO PROYECTADO
- PAVIMENTO EXISTENTE
- TERRENO NATURAL
- RASANTE
- CUNETETA

**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

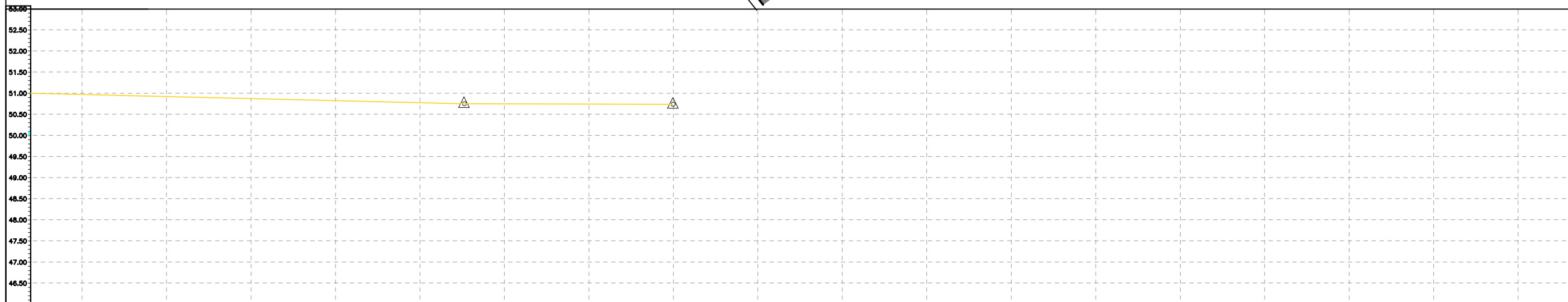
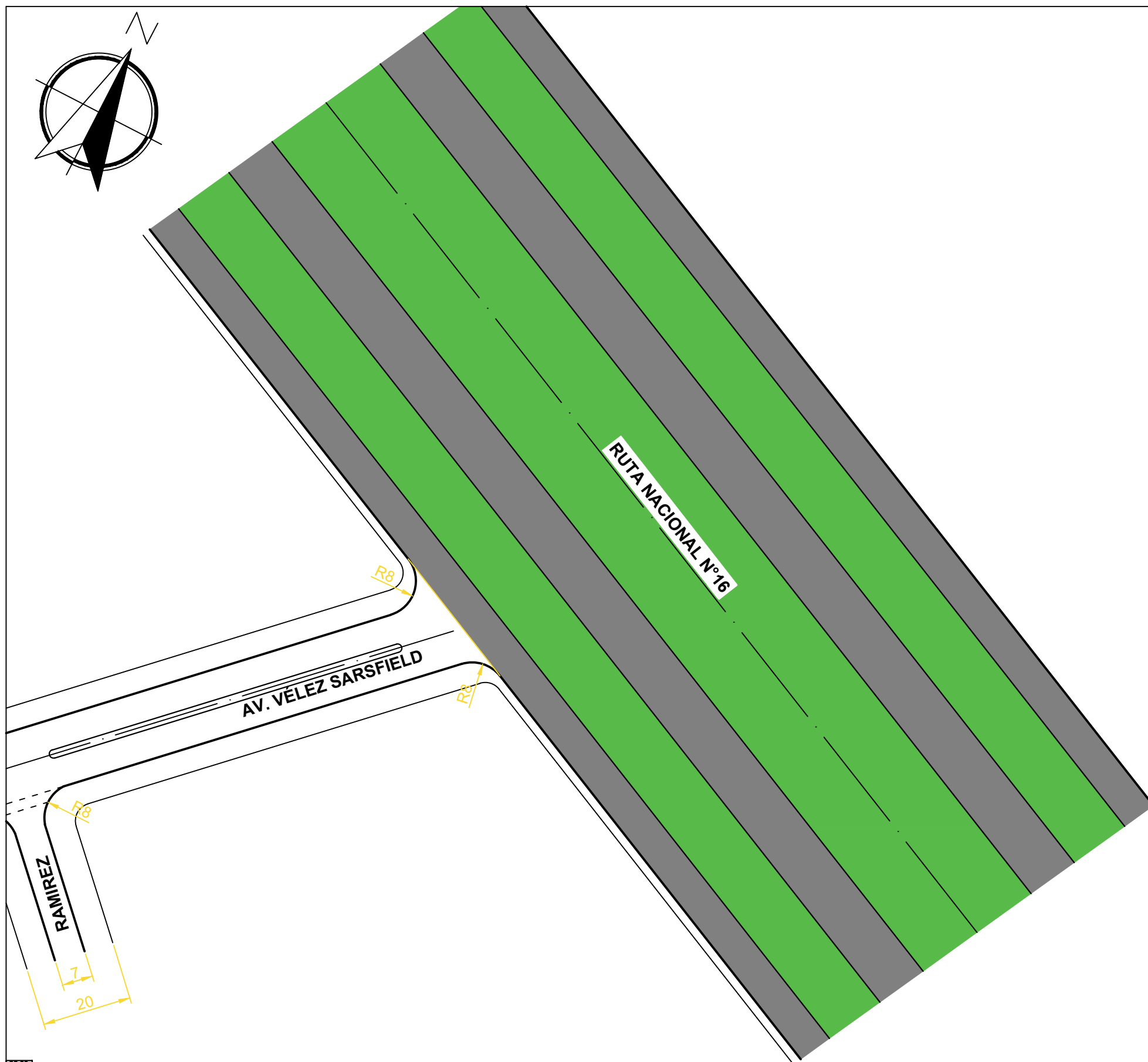
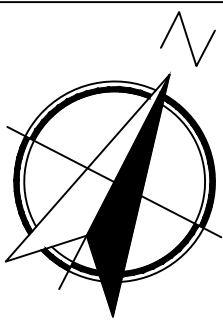
**INTEGRANTES:**  
Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

PLANIALTIMETRIA			
PLANO N°5	LAMINA N°3	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



PROGRESIVAS	1820	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020	2040	2060	2080	2100	2120	2140	2160	
TERRENO NAT.						-50.75		-50.745											
RASANTE																			

**REFERENCIAS:**

- PAVIMENTO PROYECTADO
- PAVIMENTO EXISTENTE
- TERRENO NATURAL
- RASANTE CUNETAS

**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**  
Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

**PLANIALTIMETRIA**

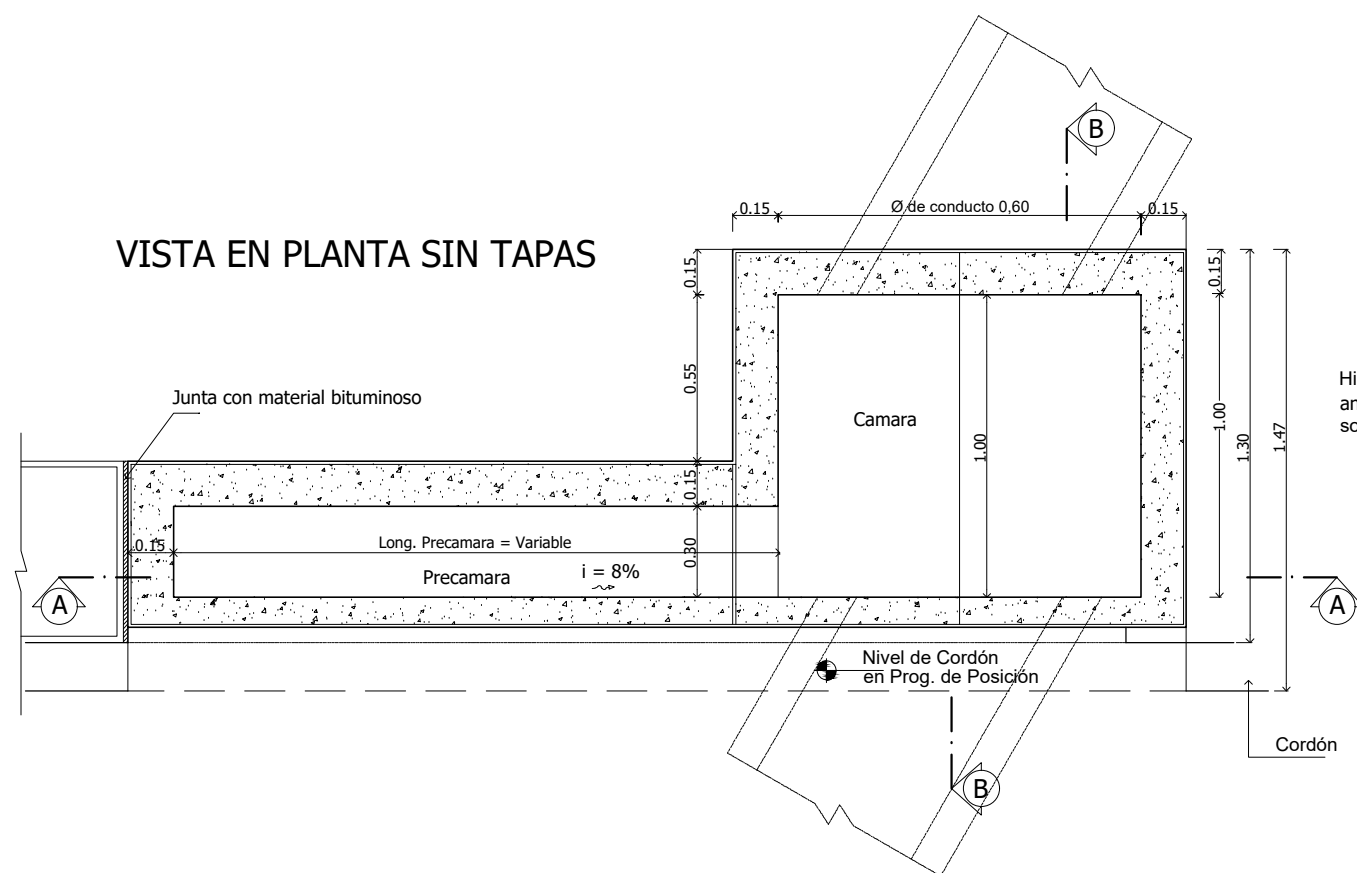
PLANO N°5

LAMINA N°4

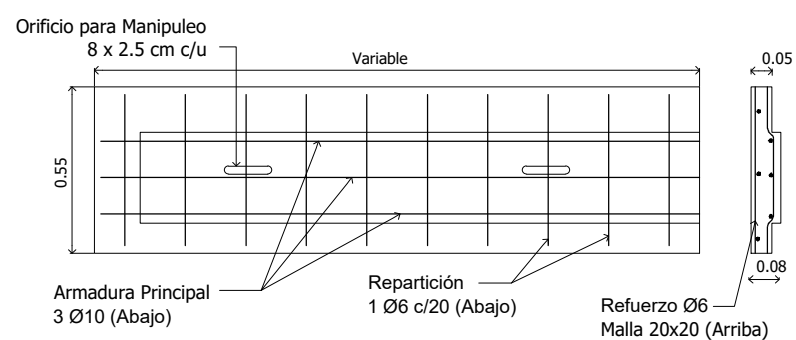
Escala: S/E

RESISTENCIA - 2021

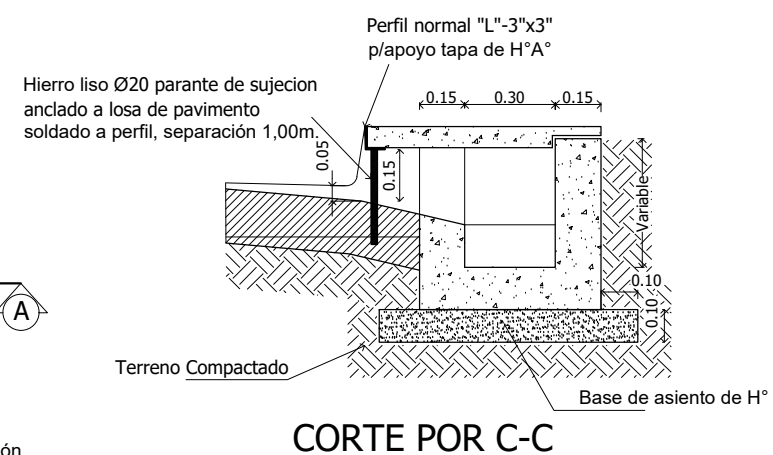
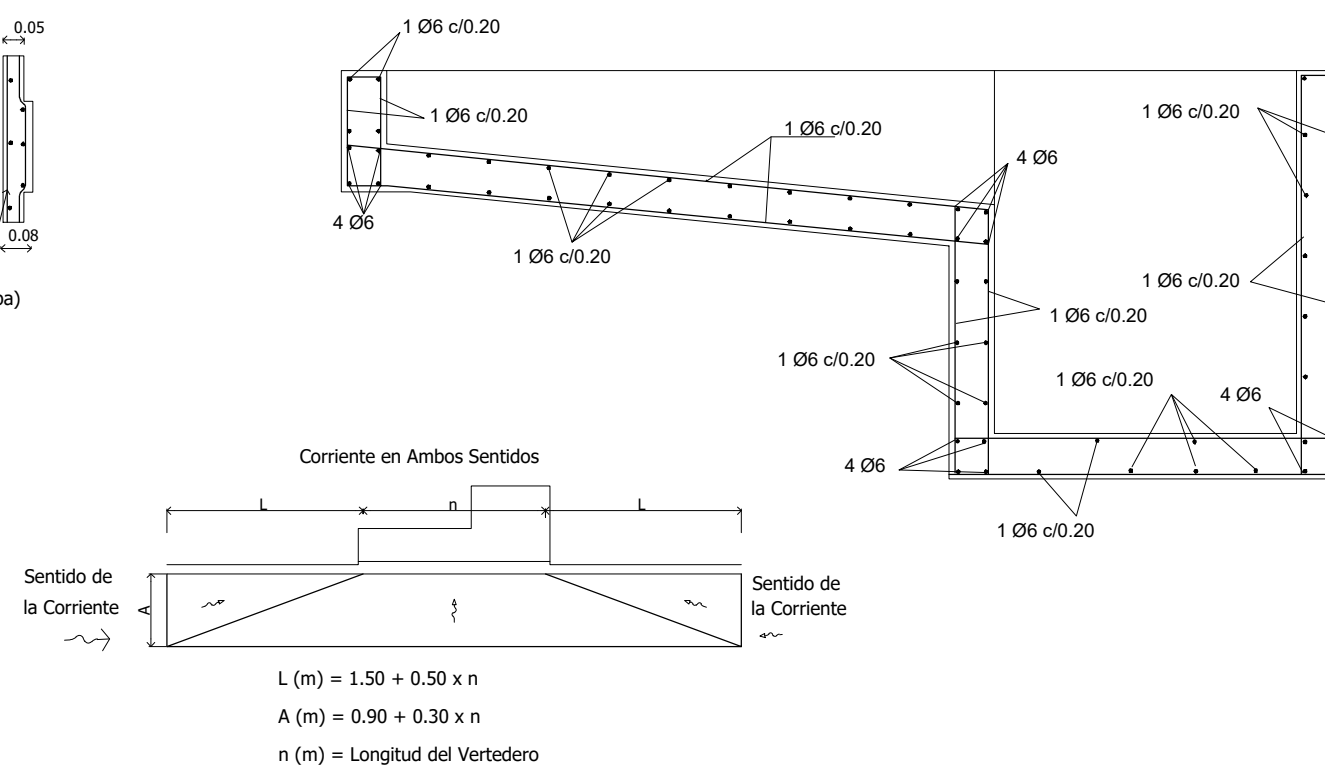
### VISTA EN PLANTA SIN TAPAS



### ARMADURA TAPA PRECAMARA

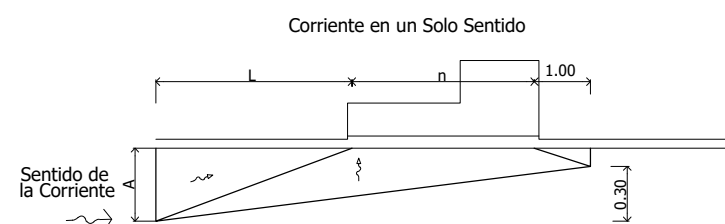


### DETALLE ARMADURA - CORTE POR A-A

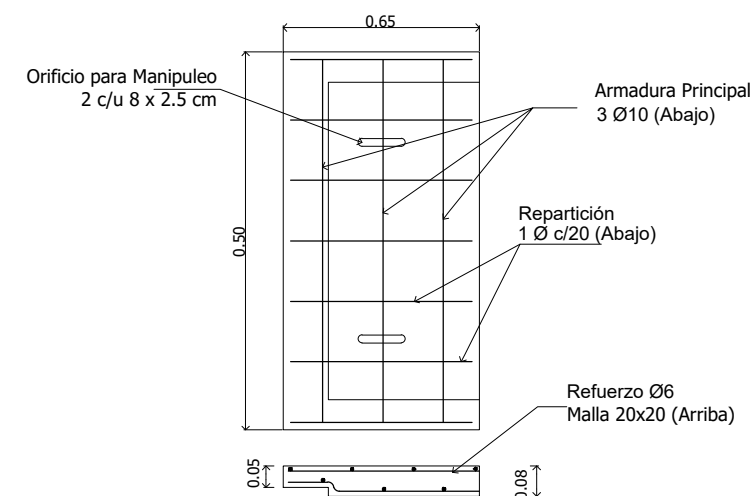


### CORTE POR C-C

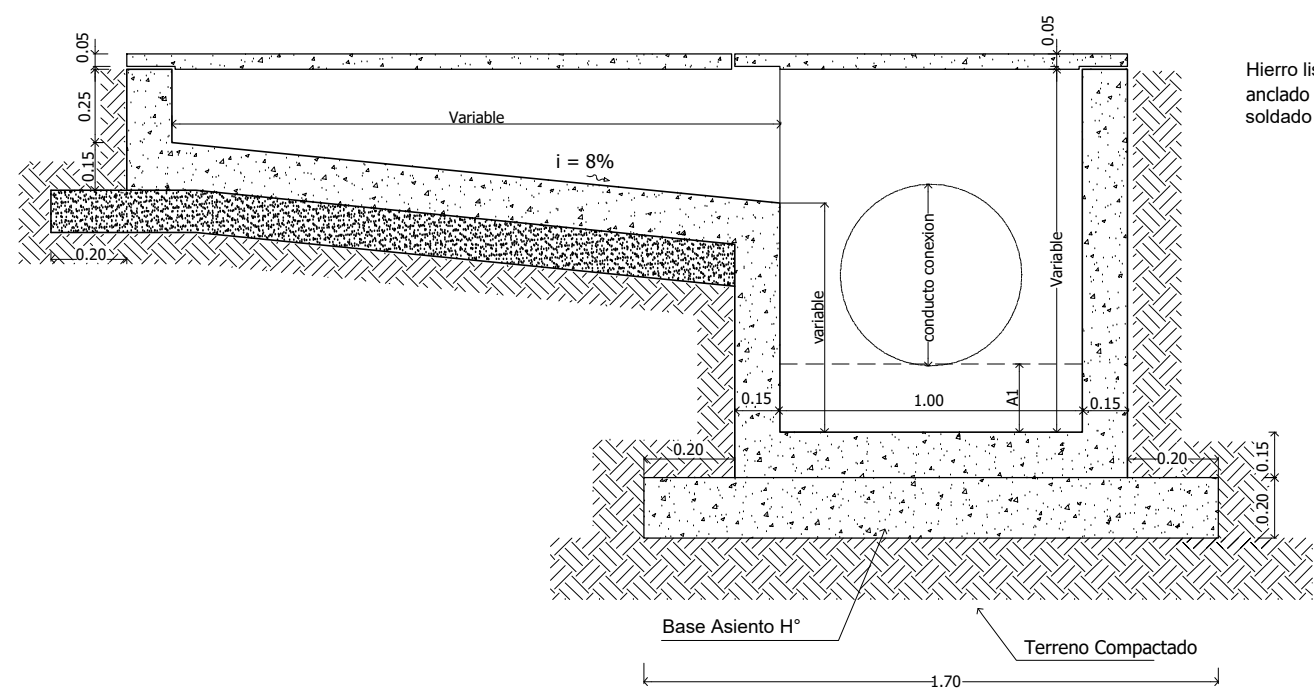
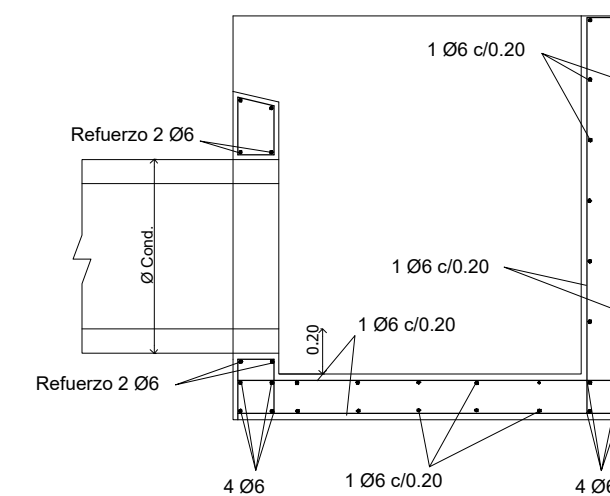
### Modificación Pavimento



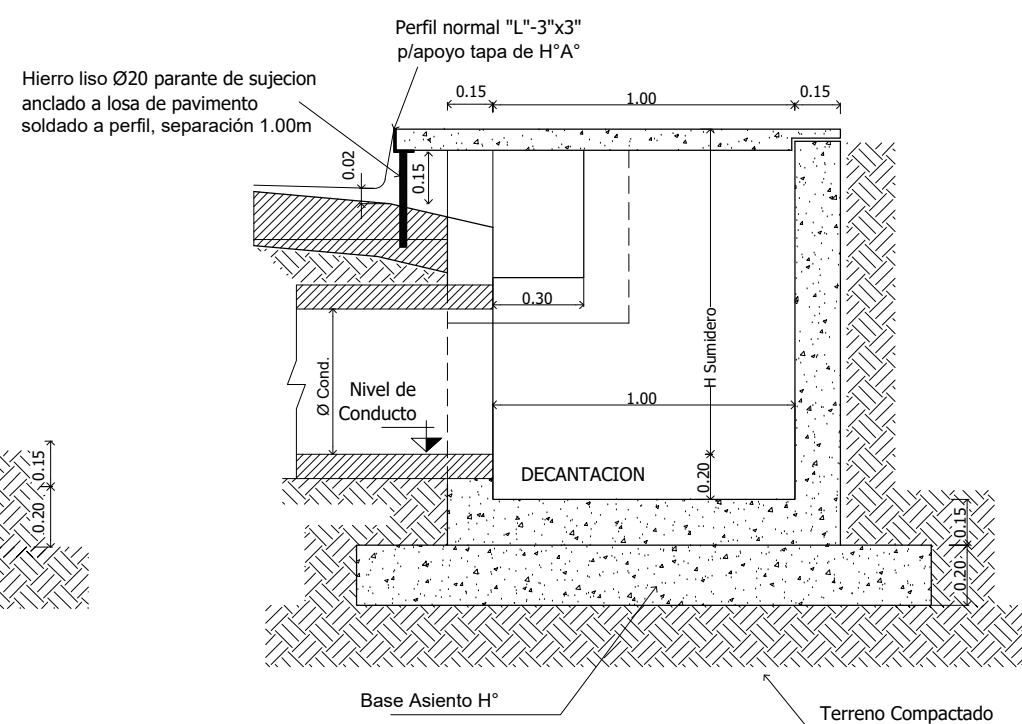
### ARMADURA TAPA CAMARA



### CORTE POR B-B



### CORTE POR A-A

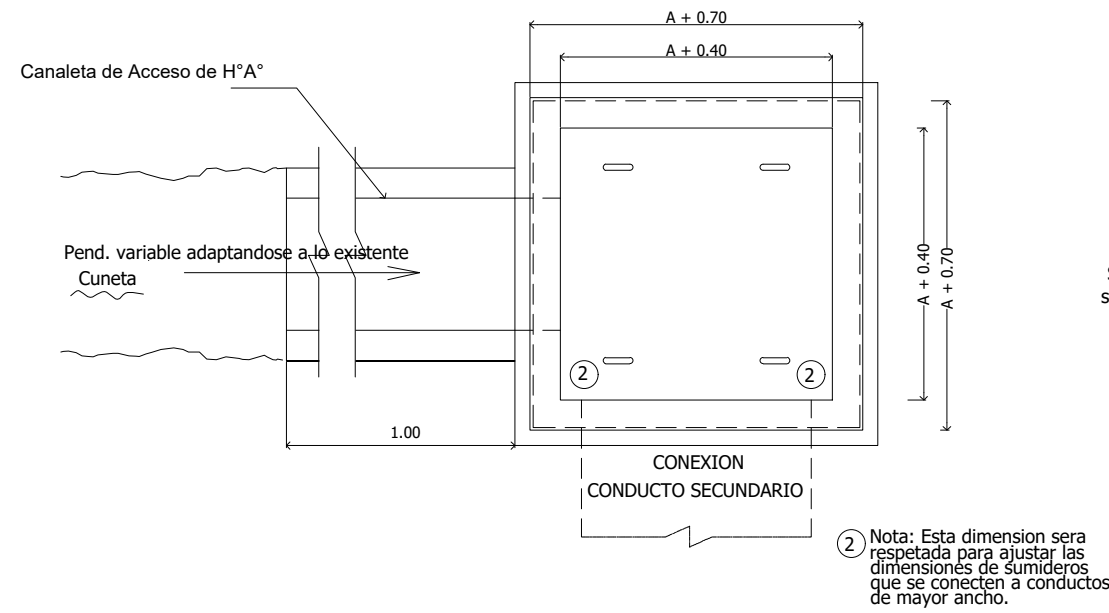


### CORTE POR B-B

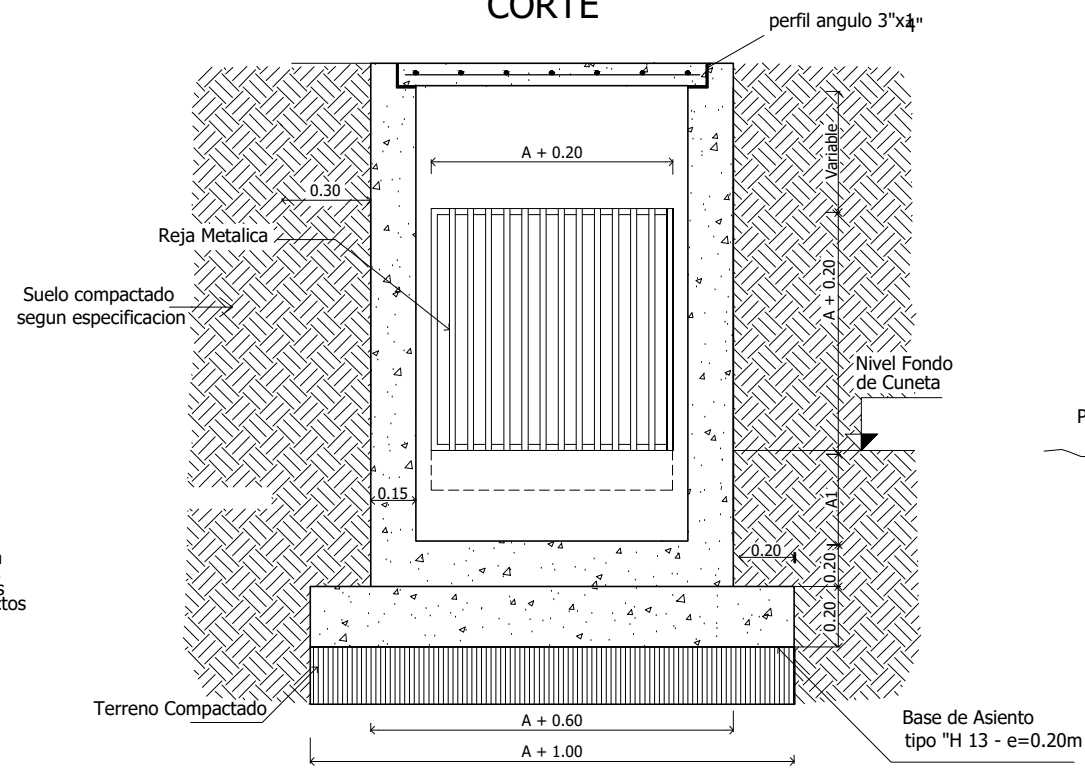
NOTA: LOSA FONDO, PAREDES Y TIPO DE SUMIDERO - H° TIPO H21  
BASE DE ASIENTO DE H° TIPO H13

<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>SUMIDERO DE PAVIMENTO DE H°. S/PL. TIPO - MUNIC. RESISTENCIA</b>			
PLANO N°6	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021

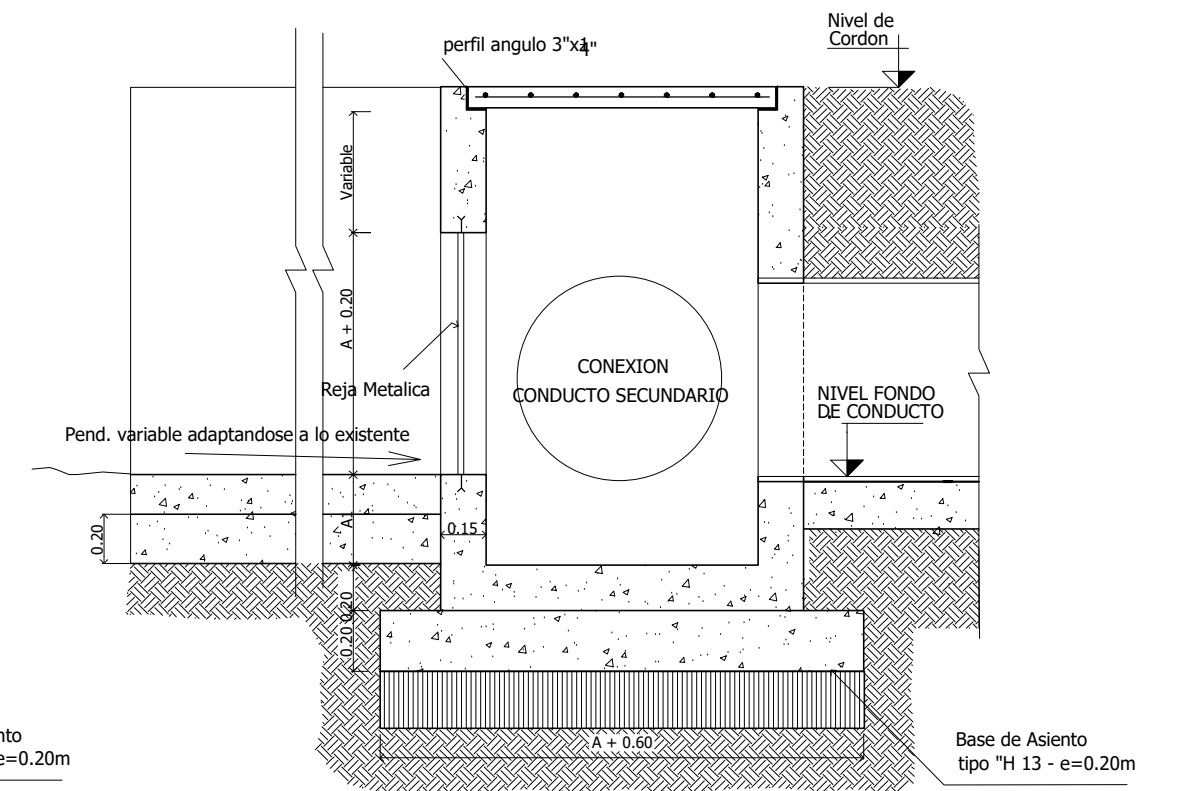
VISTA EN PLANTA SIN TAPAS



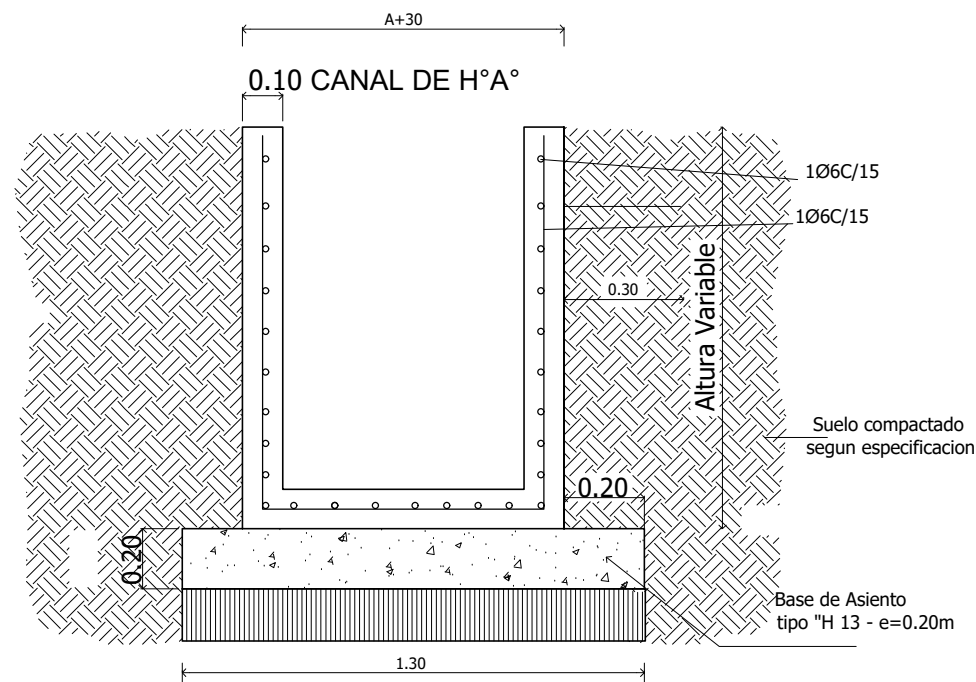
CORTE



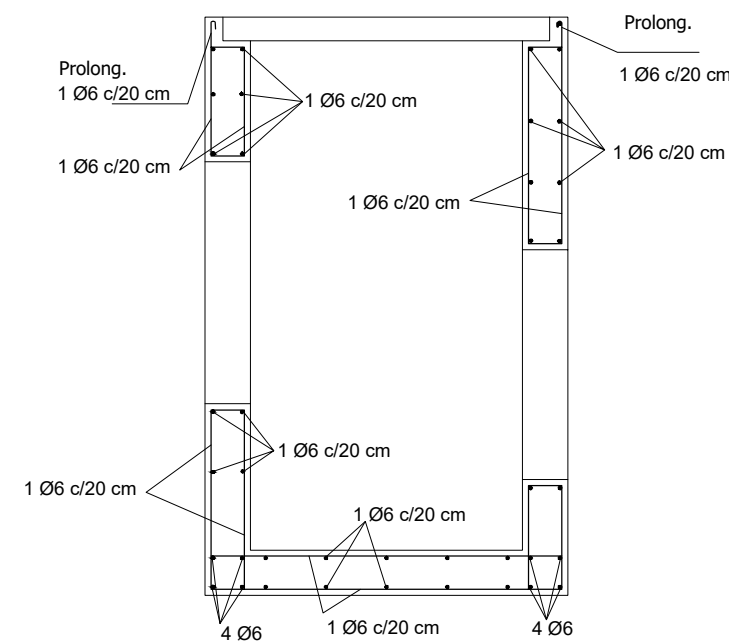
CORTE LONGITUDINAL



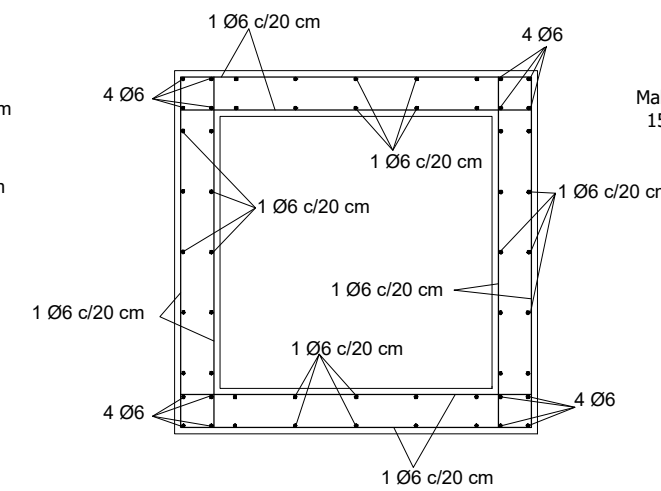
CANALETA DE ACCESO A SUMIDERO DE TIERRA  
DETALLE ARMADURA



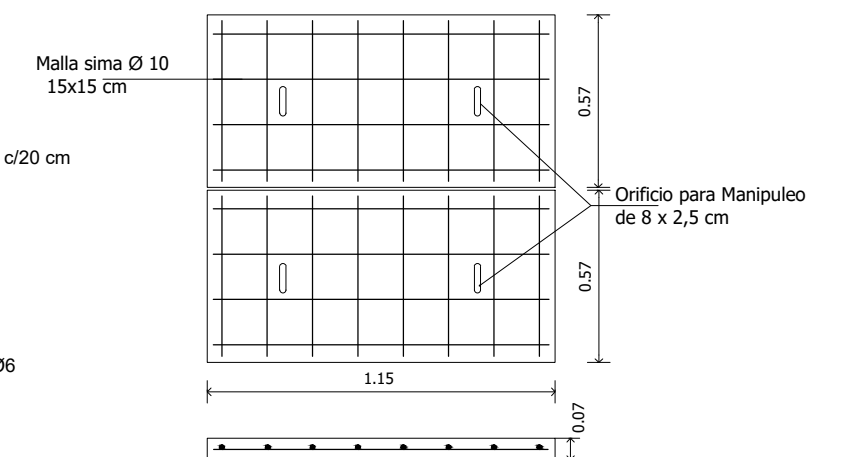
DETALLE ARMADURA - CORTE



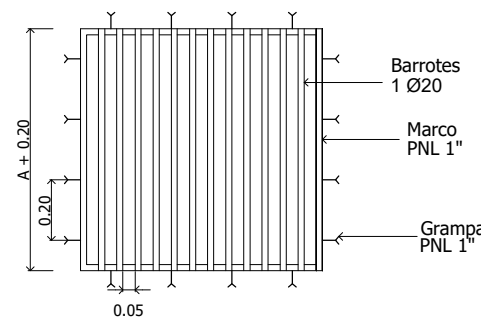
DETALLE ARMADURA - PLANTA



ARMADURA TAPA-PLANTA

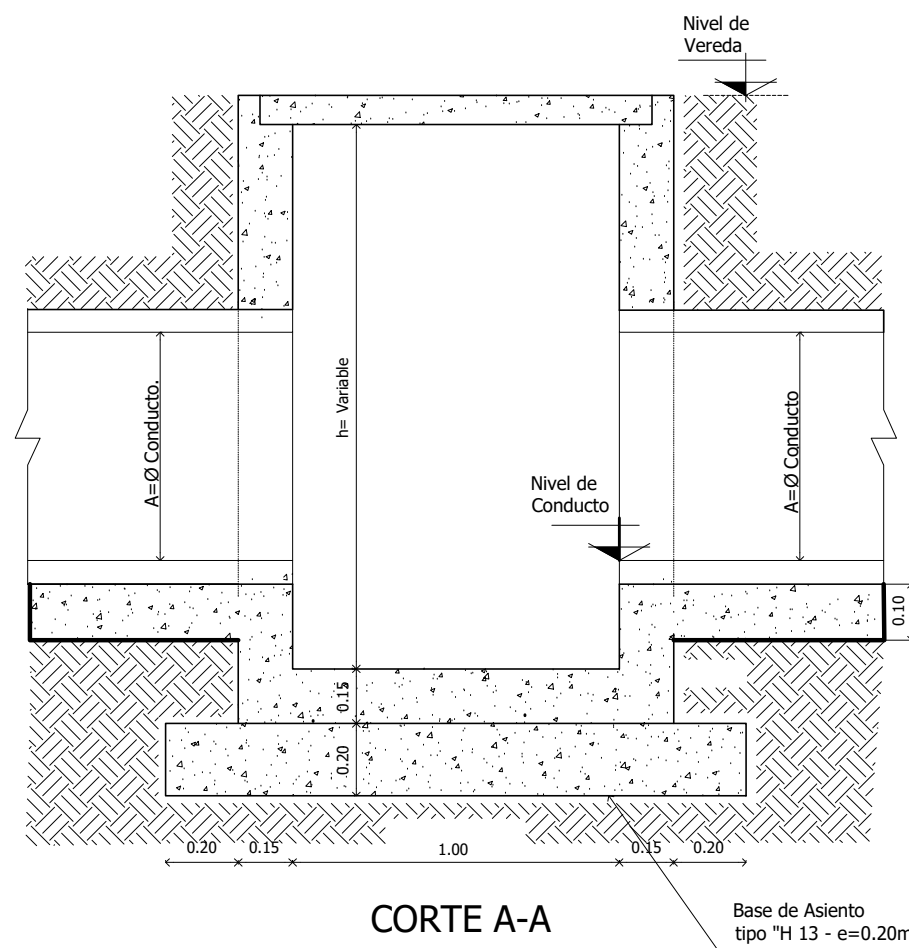
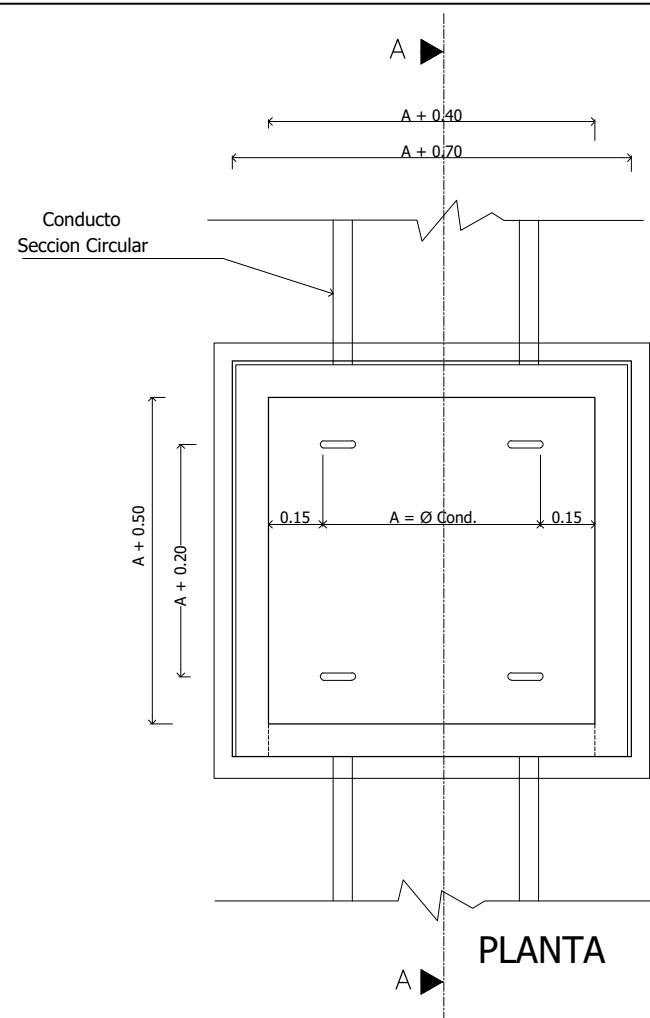


DETALLE REJA

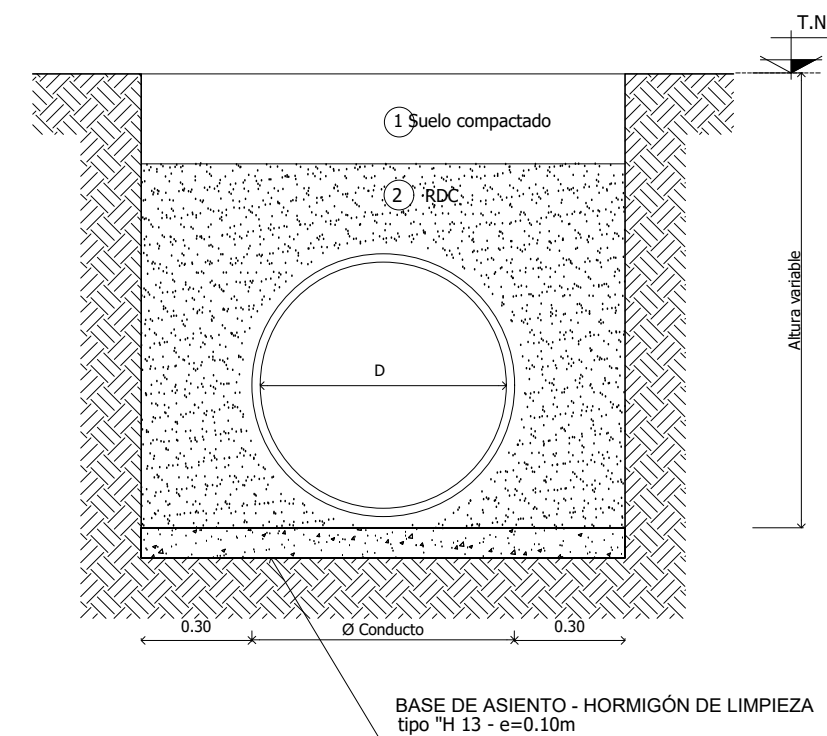


NOTA: LOSA FONDO, PAREDES Y TAPA DE CAMARA - H° TIPO H21  
BASE DE ASIENTO DE H° TIPO H13  
EN TODOS LOS CASOS, EL RECUBRIMIENTO DE LAS  
ARMADURAS ES DE 5cm.

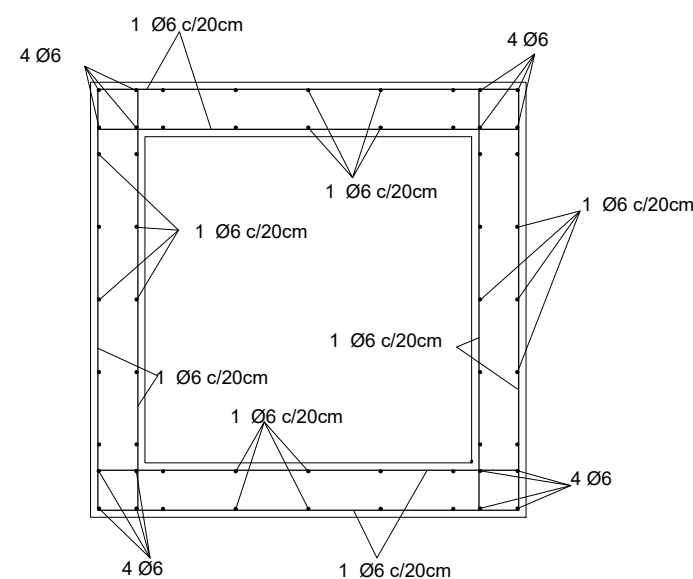
<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>SUMIDERO DE CUNETA DE H°. S/PL. TIPO - MUNIC. RESISTENCIA</b>			
PLANO N°7	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



DETALLE DE CONDUCTO SECCION CIRCULAR

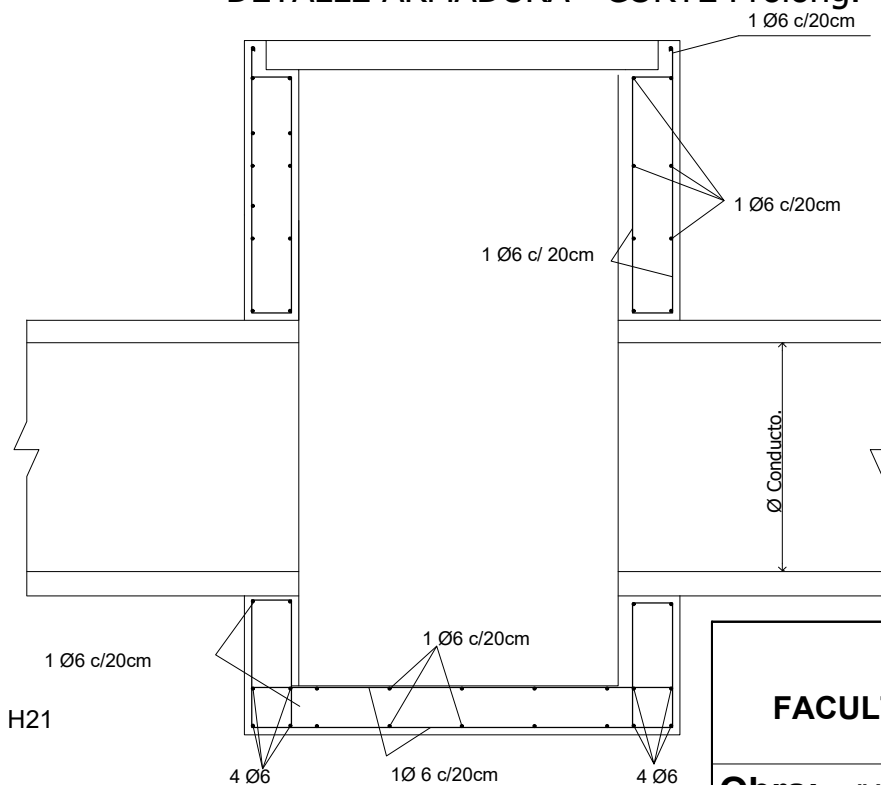


DETALLE ARMADURA - PLANTA

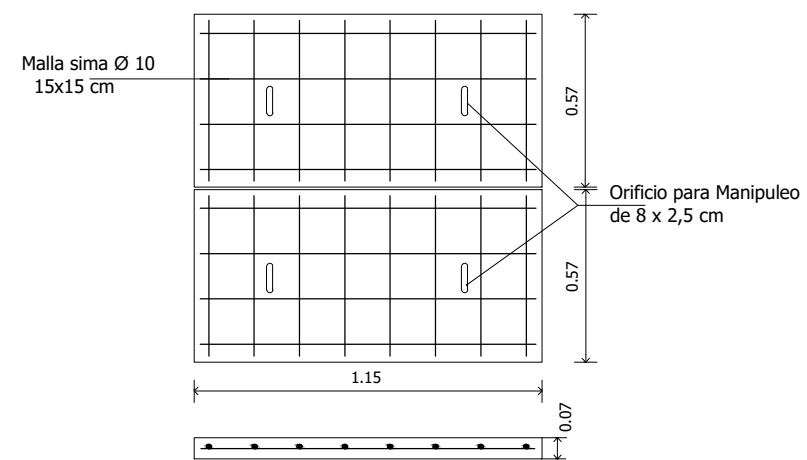


NOTA: LOSA FONDO, PAREDES Y TAPA DE CÁMARA - H° TIPO H21  
BASE DE ASIENTO DE H° TIPO H13  
EN TODOS LOS CASOS, EL RECUBRIMIENTO DE LAS  
ARMADURAS ES DE 5cm.

DETALLE ARMADURA - CORTE Prolong.



ARMADURA TAPA-PLANTA



TRABAJO FINAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE

INTEGRANTES:  
Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

Obra: "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

Tramo: Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

Objeto: Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

CAMARA DE INSPECCION Y LIMPIEZA DE H°. S/PL. TIPO - MUNIC. RESISTENCIA

PLANO N°8

LAMINA N°1

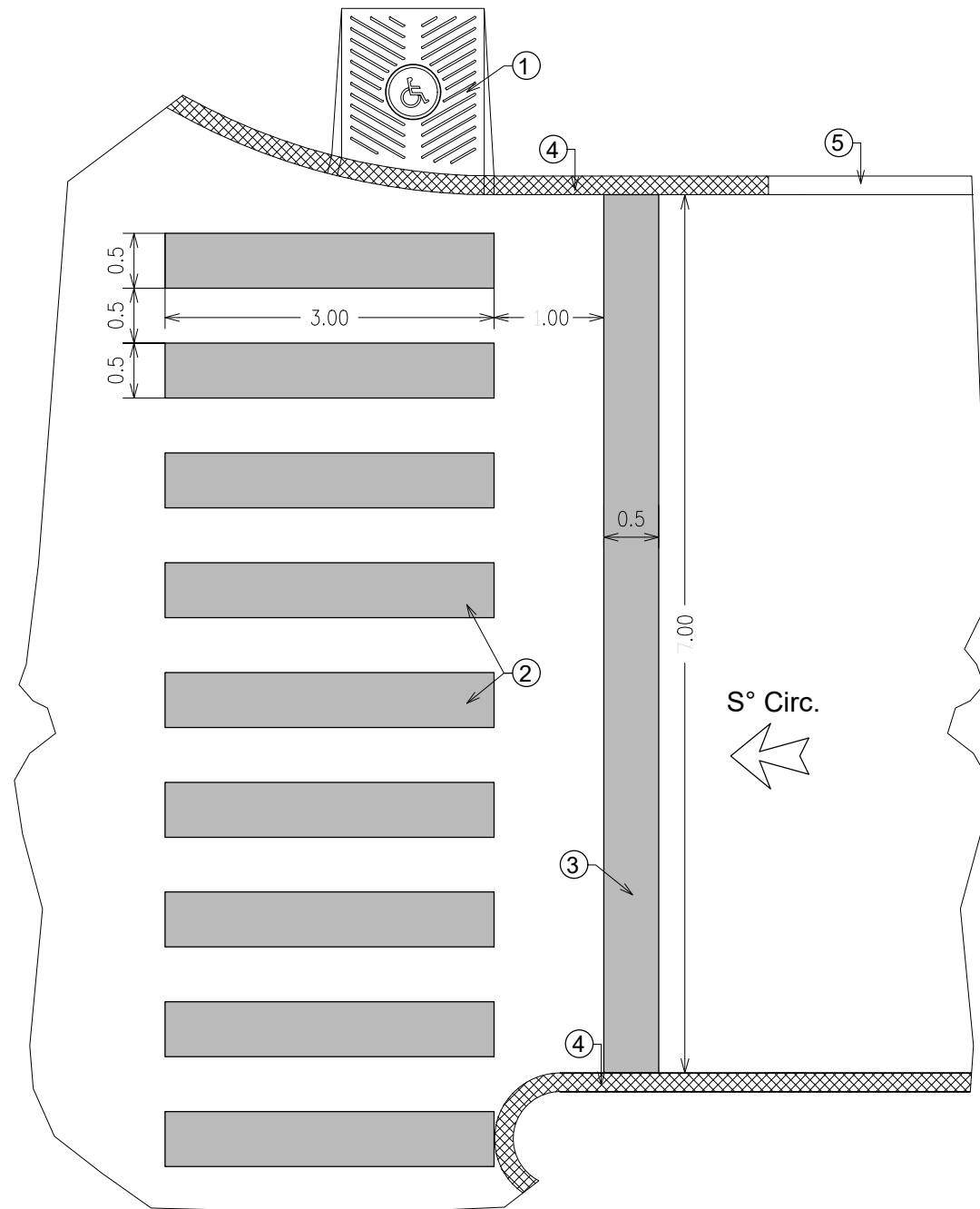
Escala: S/E

RESISTENCIA - 2021

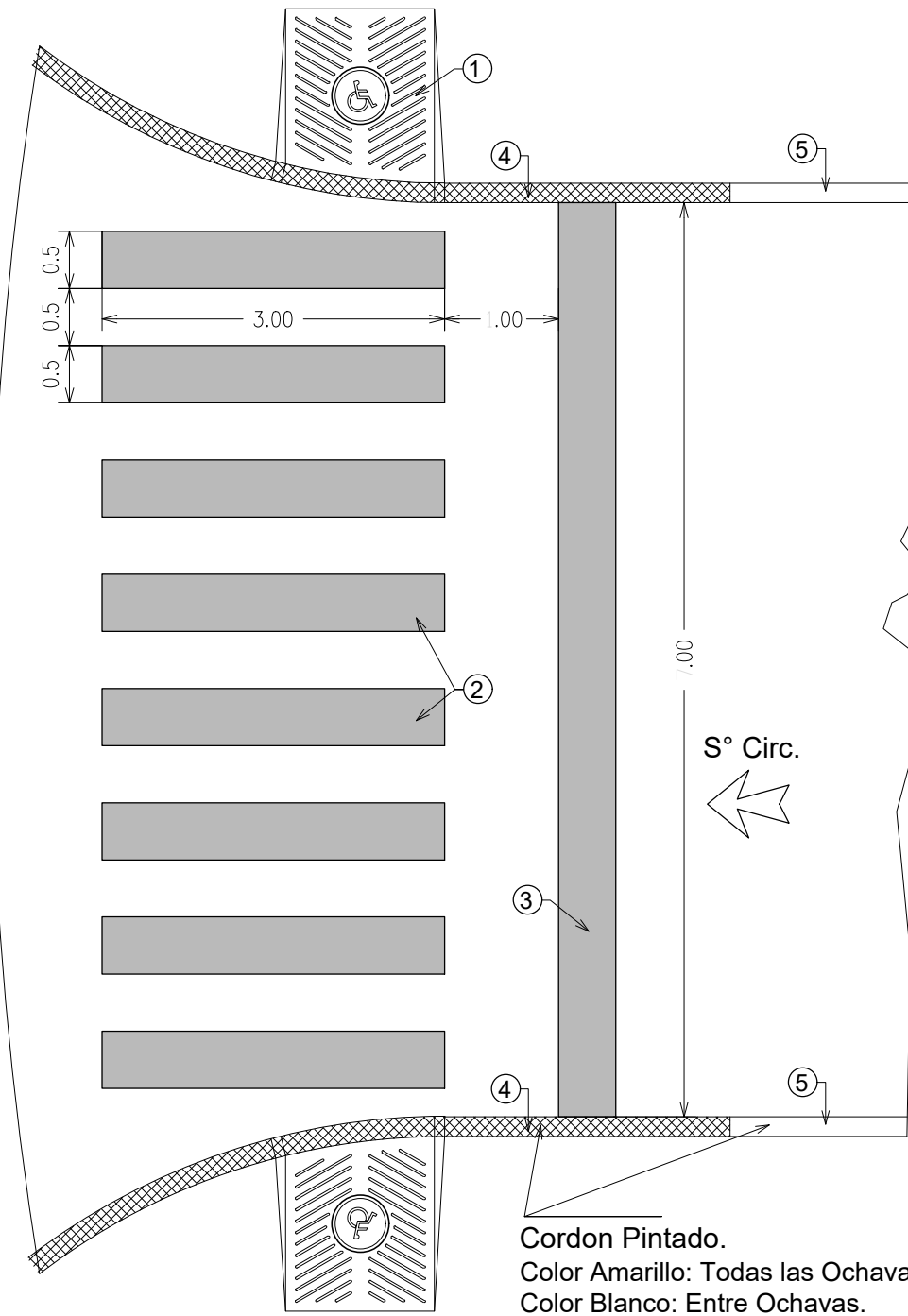


# DETALLE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Detalle en Avenida.



Detalle en Calle Comun



## REFERENCIAS

- ① Rampa para discapitados segun detalle.
- ② Bandas H5 - Senda peatonal.
- ③ Banda H4 - Linea de detencion.
- ④ Cordon Pintado, color Amarillo: Prohibido estacionar.
- ⑤ Cordon Pintado, Color Blanco: Borde de calzada.
- ⑥ Lineas H5 - Senda peatonal.

**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**

Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

## DETALLES DE SENDAS PEATONALES

PLANO N°9

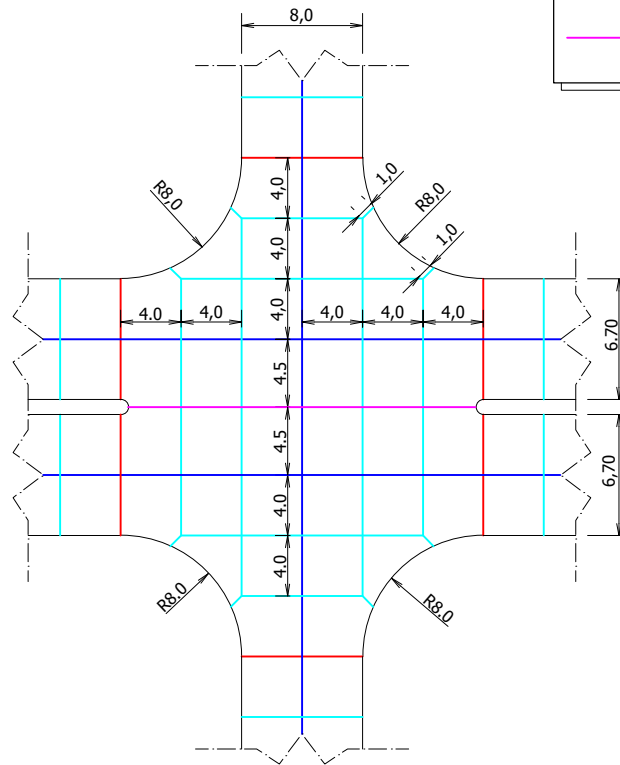
LAMINA N°1

Escala: S/E

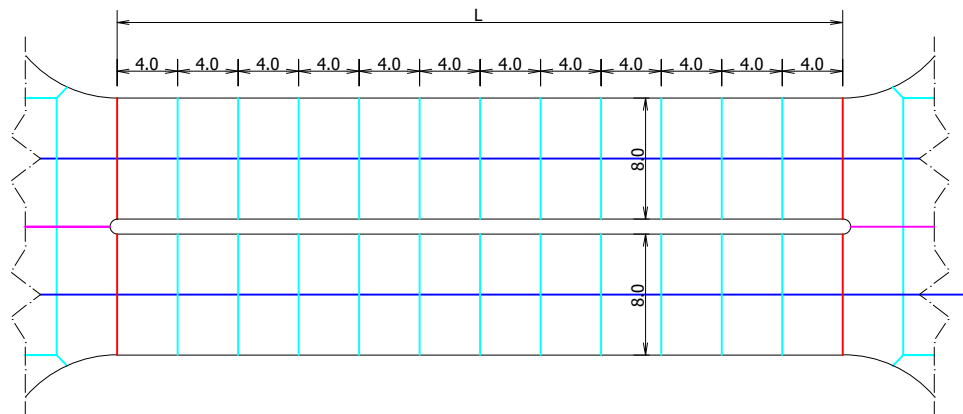
RESISTENCIA - 2021

### DISTRIBUCION DE JUNTAS PARA BOCACALLES

- JUNTAS LONGITUDINALES
- JUNTAS DE CONTRACCION
- JUNTAS DE DILATACION
- JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCION TIPO ENSAMBLADA



### DISTRIBUCION DE JUNTAS PARA TRAMOS RECTOS



**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**

**Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110**  
**Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048**

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

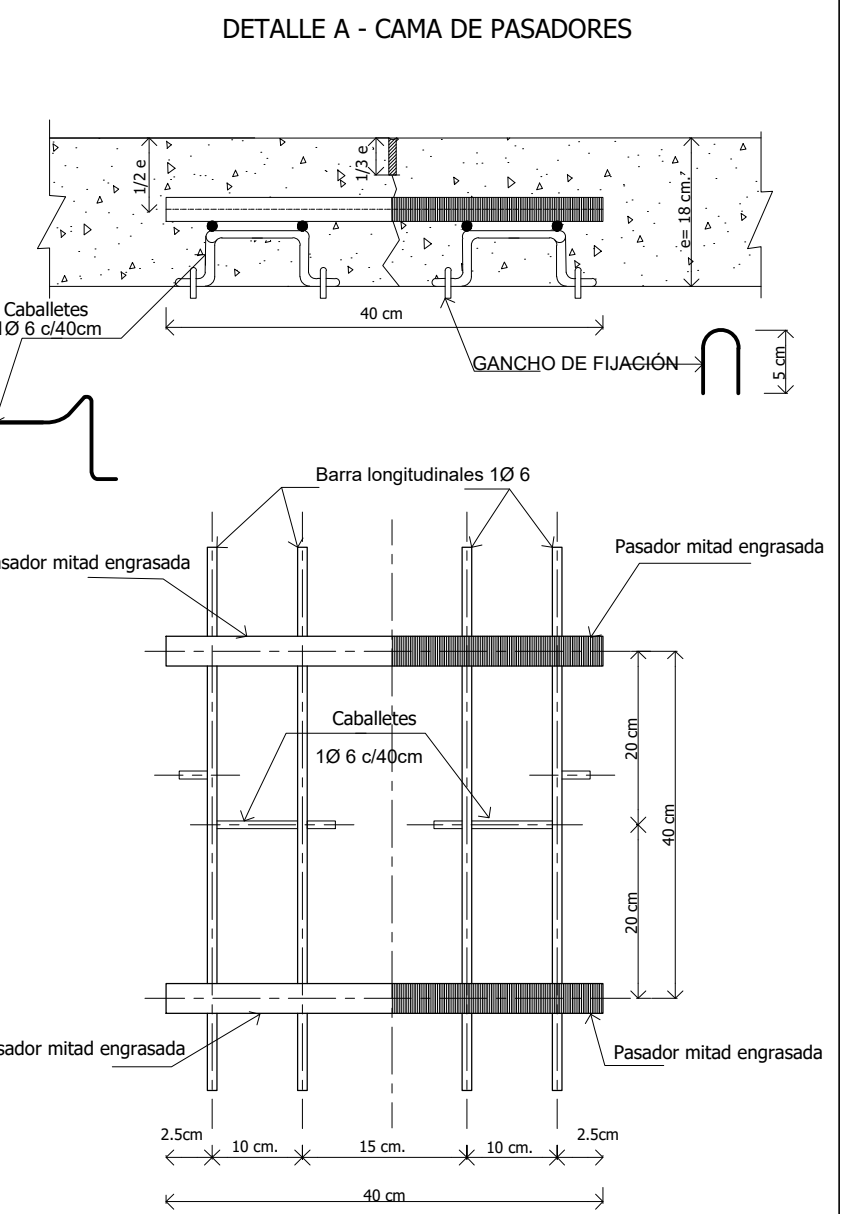
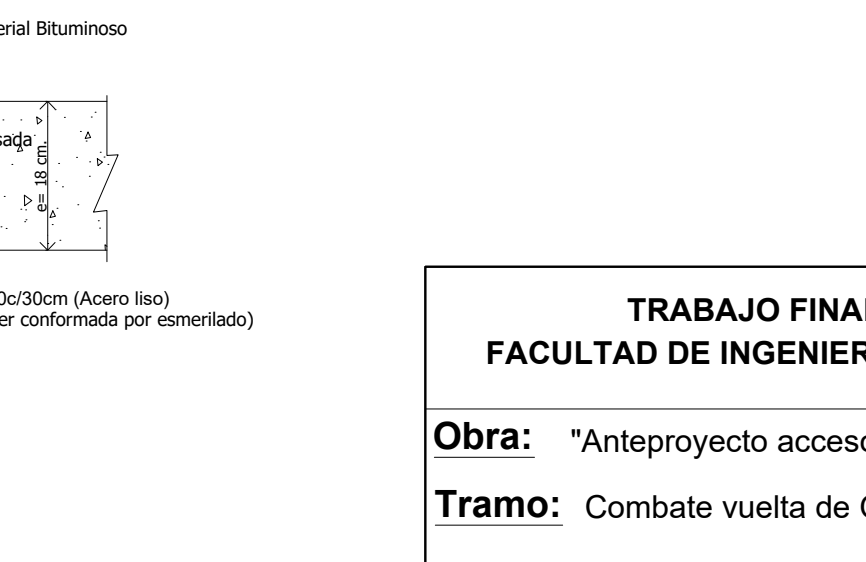
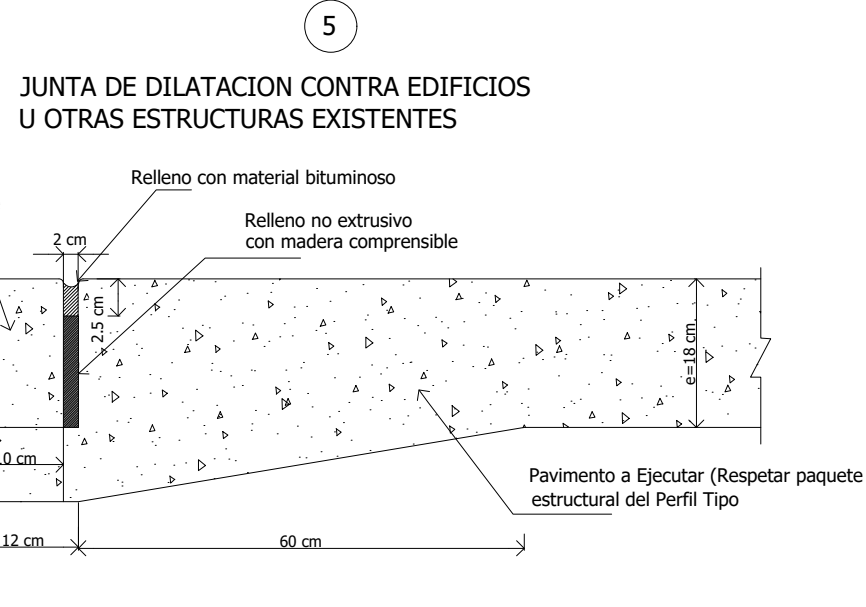
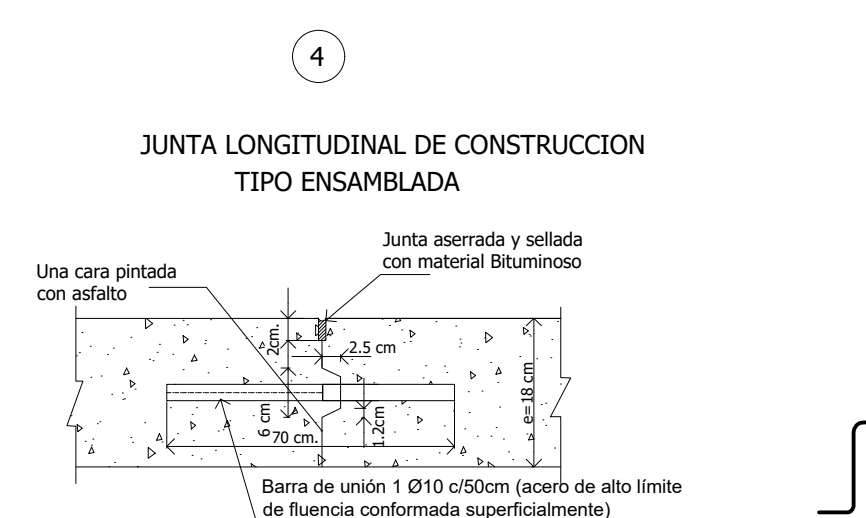
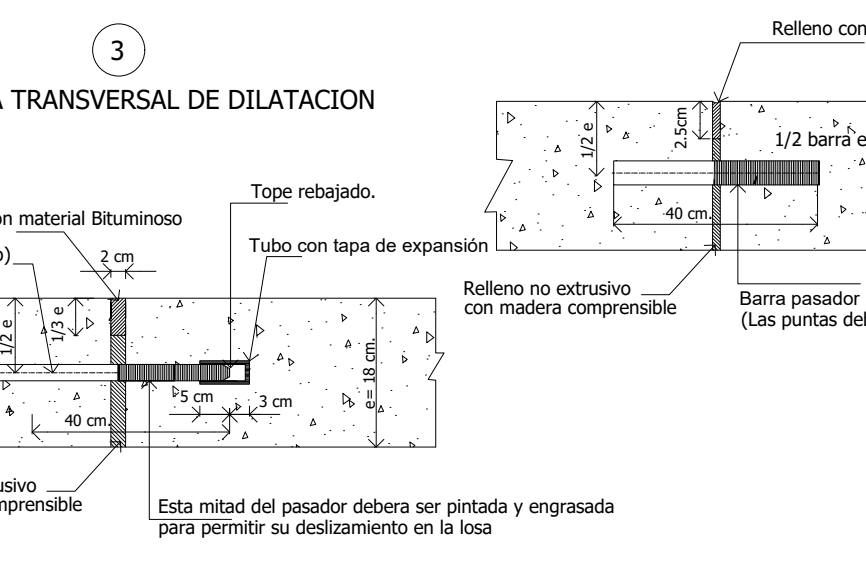
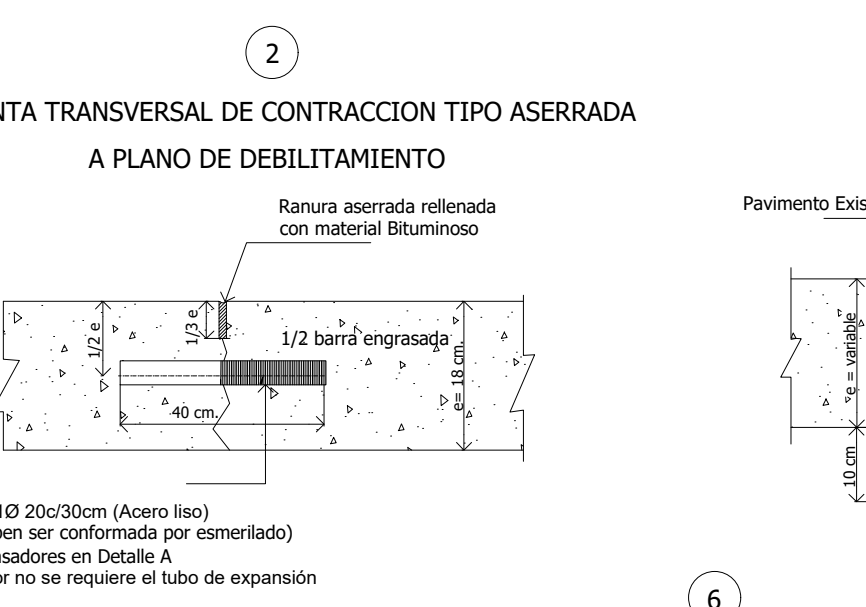
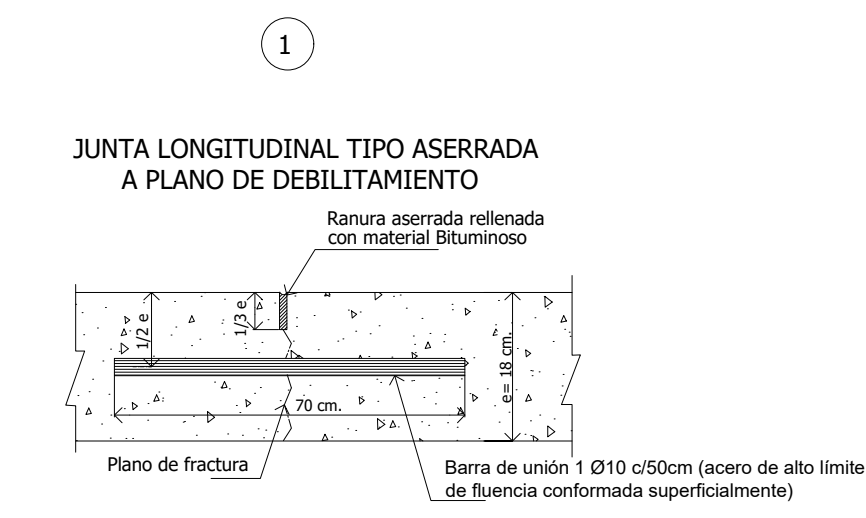
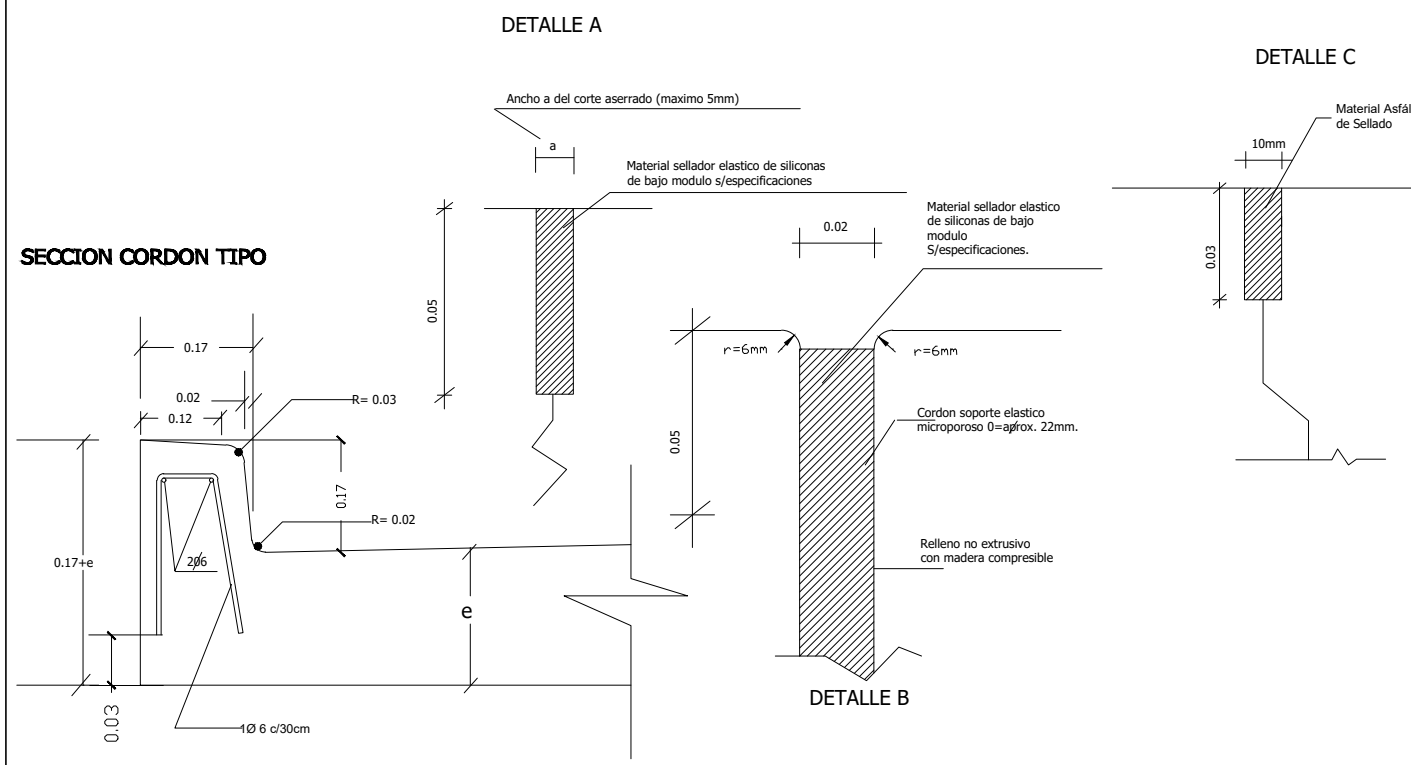
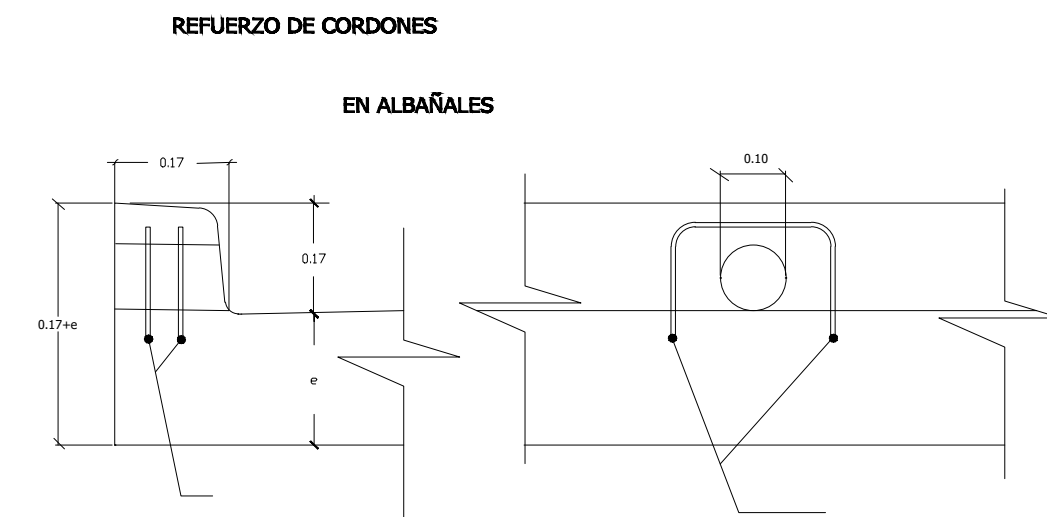
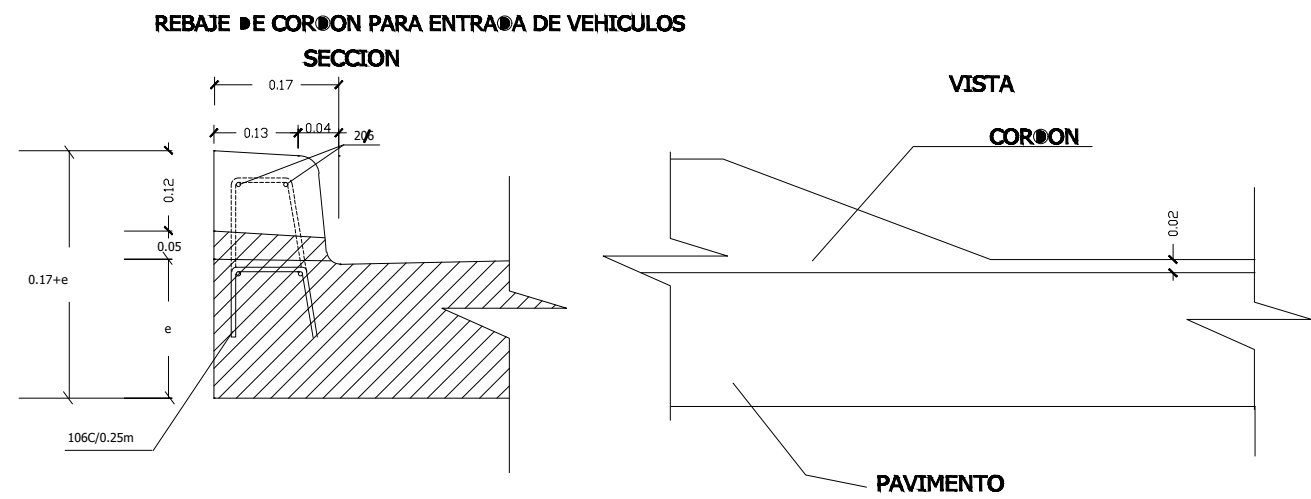
### DISTRIBUCION DE JUNTAS

**PLANO N°10**

**LAMINA N°1**

**Escala: S/E**

**RESISTENCIA - 2021**



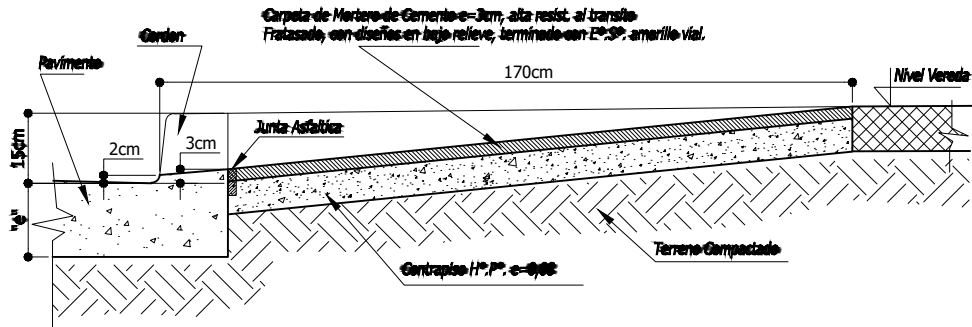
<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110	
		Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>DETALLE DE JUNTAS Y CORDONES. S/PL. MUNIC. RESISTENCIA</b>			
<b>PLANO N°11</b>	<b>LAMINA N°1</b>	<b>Escala: S/E</b>	<b>RESISTENCIA - 2021</b>



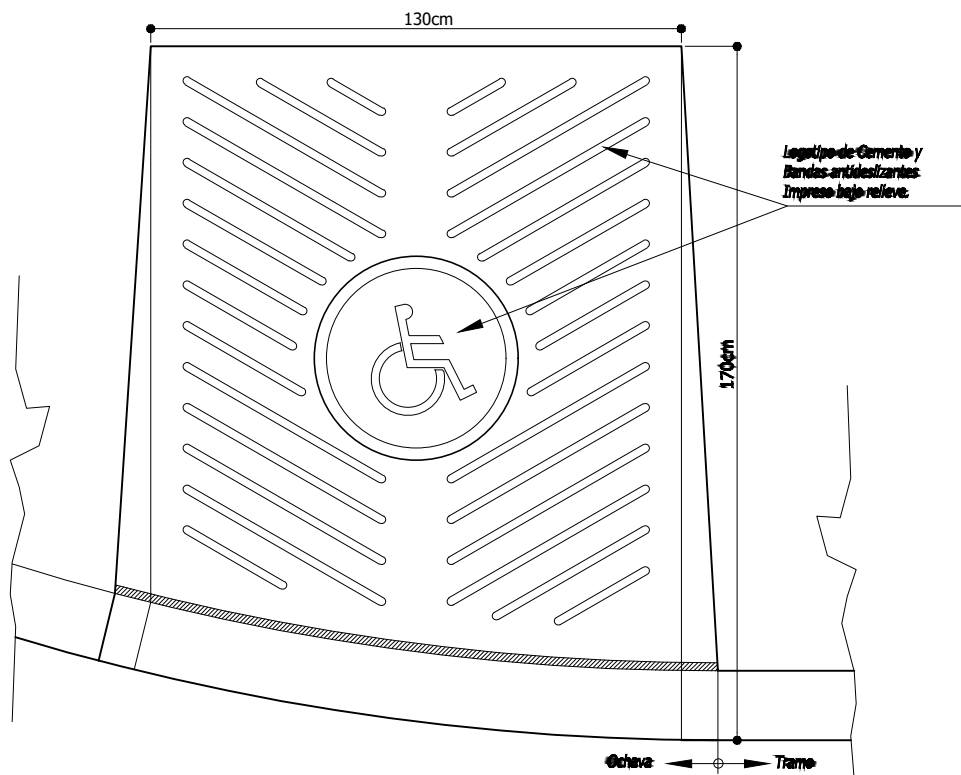
# RAMPA PARA DISCAPACITADOS

A construirse en todas la ochavas en las dos direcciones, y en canteros centrales cuando sea necesario

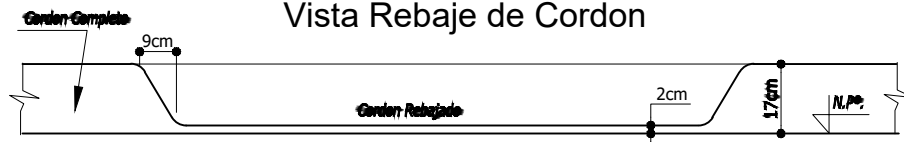
## Seccion Longitudinal



## Vista en Planta



## Vista Rebaje de Cordon



**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**

Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

### DETALLE RAMPA PARA DISCAPACITADOS

PLANO N° 13

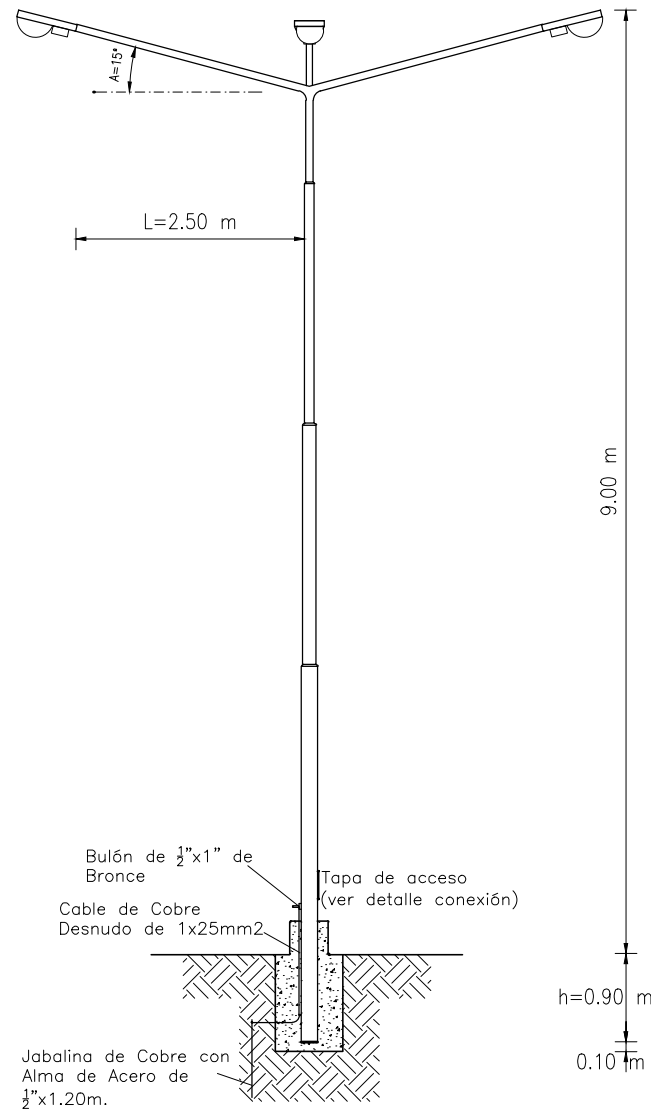
LAMINA N°1

Escala: S/E

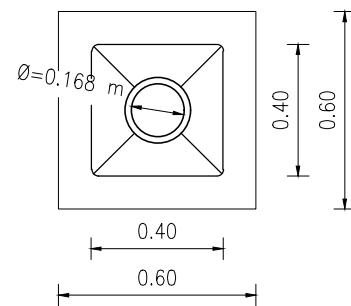
RESISTENCIA - 2021

**COLUMNAS PARA ARTEFACTO DE ILUMINACION TRIPLE PESCANTE**

DETALLE 1



**DETALLE EN PLANTA DE BASE PARA COLUMNAS**



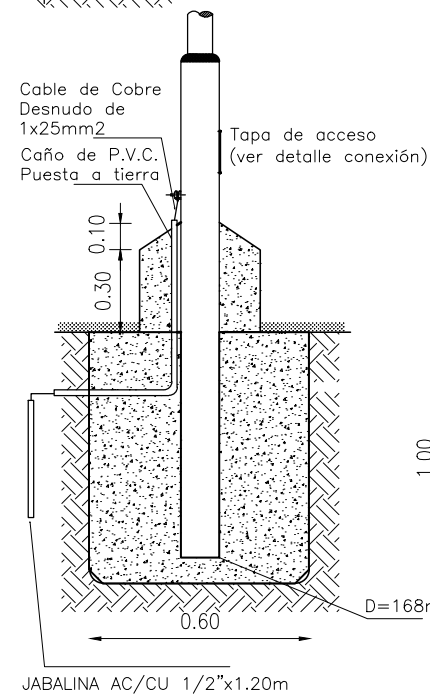
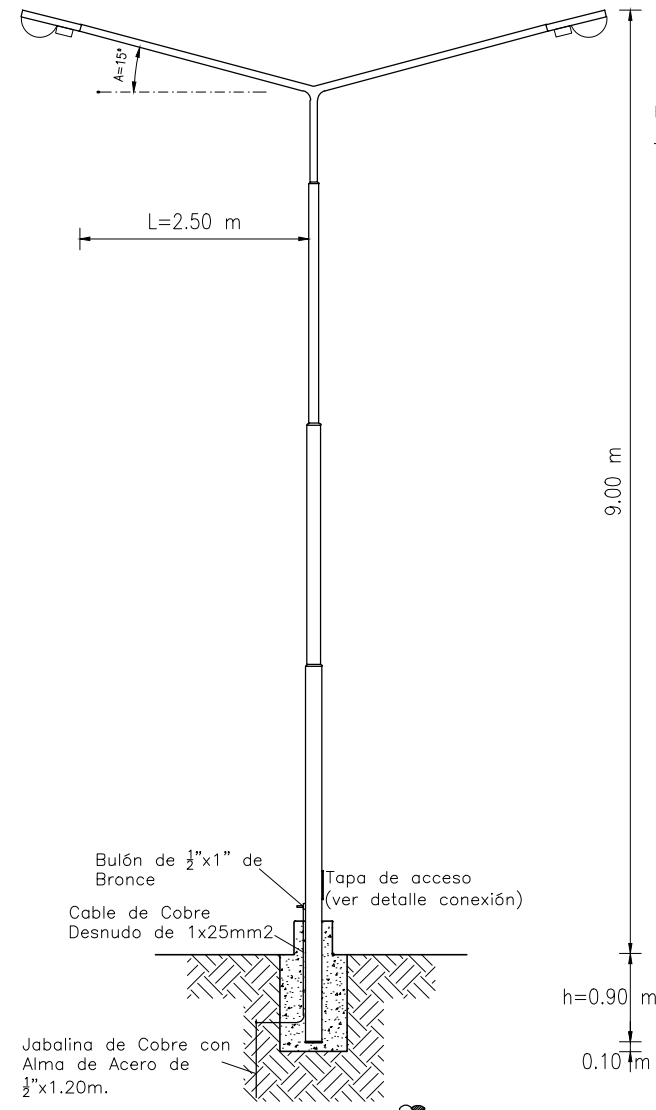
**DETALLES CONSTRUCTIVOS:**

- 1.-Deberán tener manguito de acople para luminarias de 60x120mm.
- 2.-Las transiciones de los tramos se efectúan con soldadura elect. cont.
- 3.-Las dimensiones indicadas son +/- 2%.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

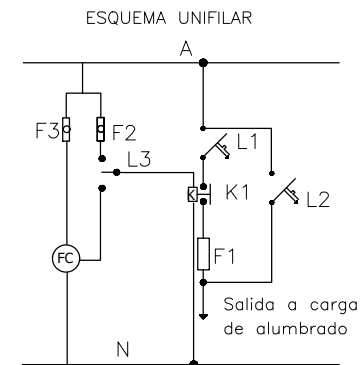
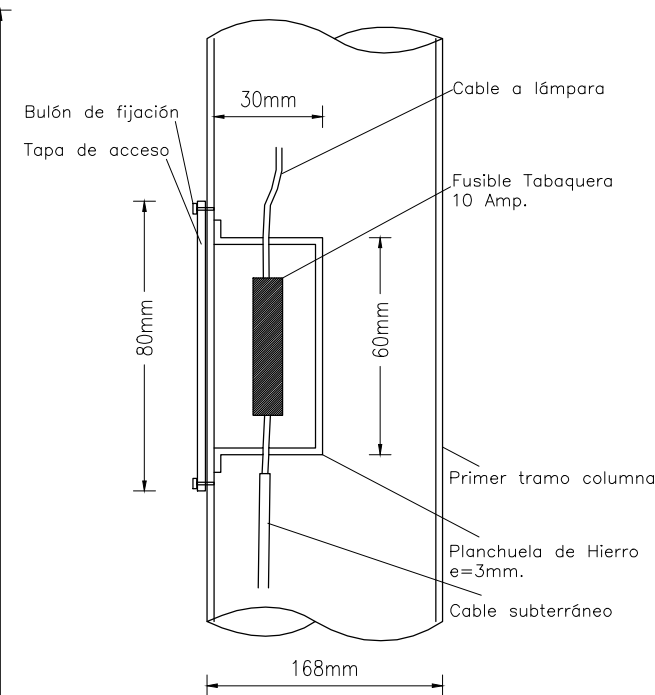
- 1.-Columnas normalizadas de 9.00m altura libre con doble pescante de 2.5 m de brazo
- 2.-Diámetro de la base 168 mm. (Mínimo)
- 3.-Diámetro del brazo 76mm.
- 4.-Número de tramos 4(cuatro)
- 5.-Peso mínimo de la columna 200 Kg.

**COLUMNAS PARA ARTEFACTO DE ILUMINACION DOBLE PESCANTE**



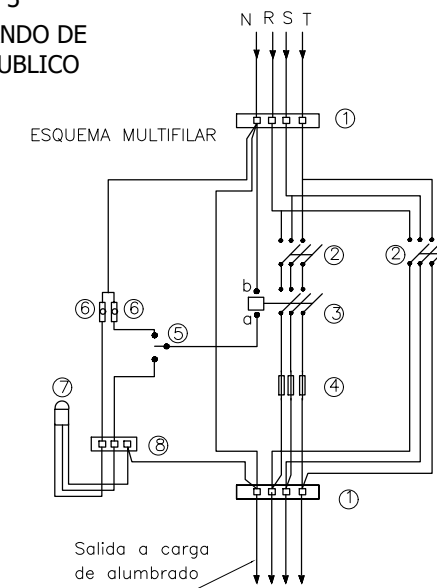
**DETALLE 2 FUNDACION DE COLUMNA BASES DE HORMIGON SIMPLE Y DESCARGA A TIERRA**

**DETALLE DE CONEXION**



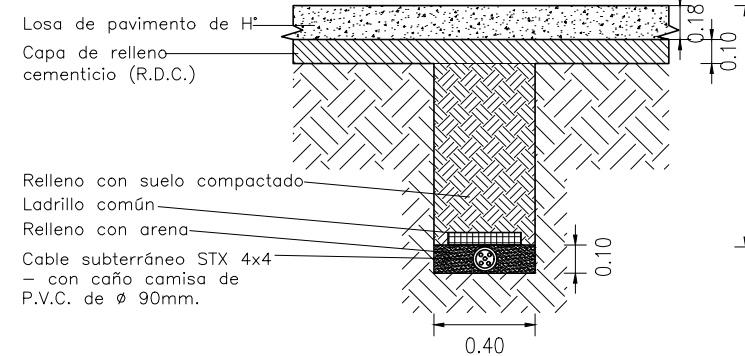
- REFERENCIAS:
- 1.-Bornera tetrapolar 63A
  - 2.-Llave T.M.G. 3x63A
  - 3.-Contactor tripolar p/63A con 1NA bob.220V
  - 4.-Base y fusibles t/NH T00 63A
  - 5.-Llave conmutadora a palanca
  - 6.-Fusible t/J-15
  - 7.-Fotocelula 10A
  - 8.-Bornera tripolar 10A

**DETALLE 3 TABLERO COMANDO DE ALUMBRADO PUBLICO**

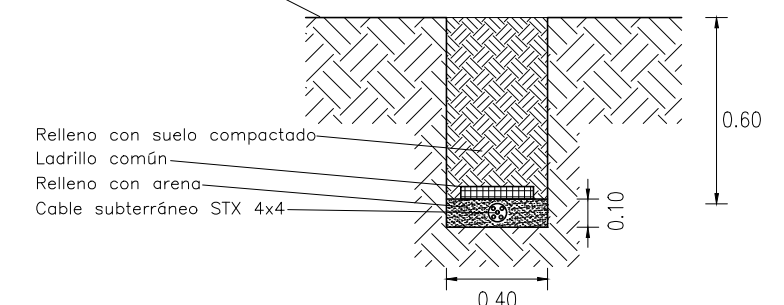


- REFERENCIAS:
- L1=Int.T.M.G.3x63A t/SIEMMENS/AEG  
 L2=Int.T.M.G.3x63A t/SIEMMENS/AEG  
 L3=Llave conmut.t/VEFEN linea 10  
 F1=Base y fus.NH T00 63A t/AEG  
 F2=F3=Fusible t/J-15 6A  
 FC=Fotocelula 10A  
 K1=Contactor tripolar t/3TF46 de SIEMMENS p/63A en 240V con bob.220V

**DETALLE DE CANALIZACION SUBTERRANEA EN TRAMOS PAVIMENTADOS**



**DETALLE DE CANALIZACION SUBTERRANEA EN TRAMOS DE CANTERO CENTRAL**



NOTA: En caso de interceptar instalaciones de desagües pluviales se deberá cruzar por el nivel inferior de las mismas.

**TRABAJO FINAL FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**  
 Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

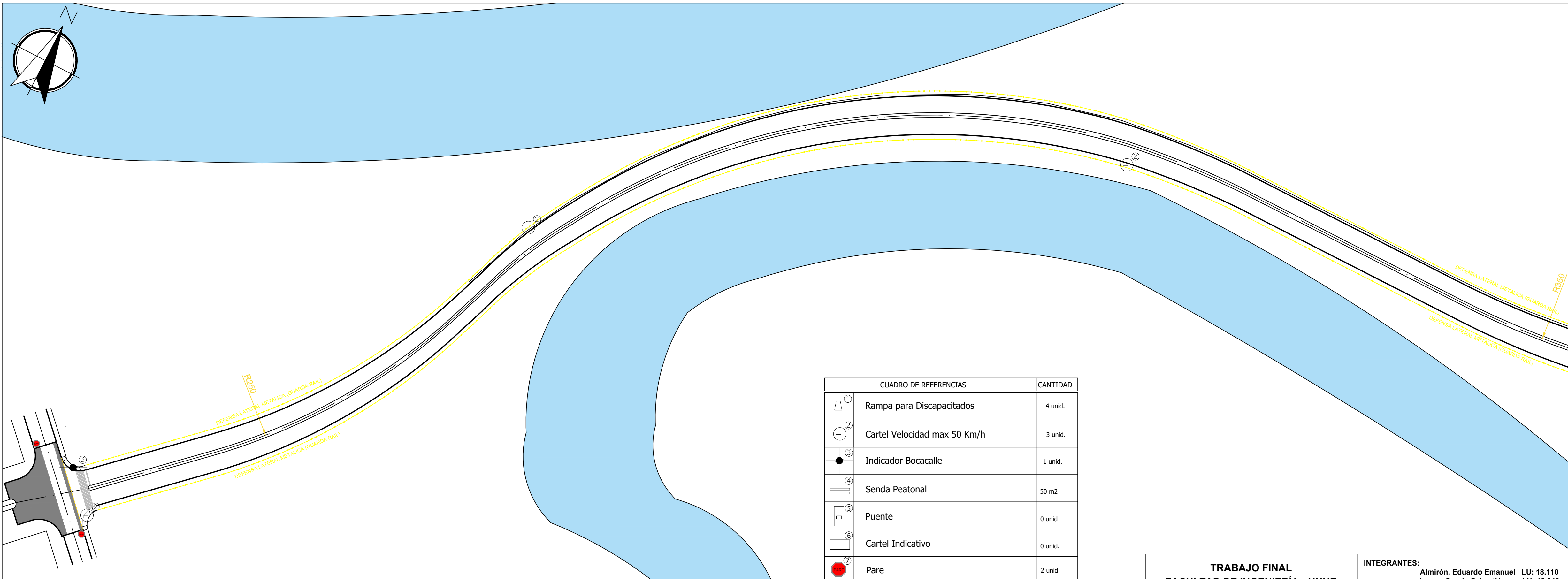
**DETALLE ILUMINACIÓN**

PLANO N° 14

LAMINA N°1

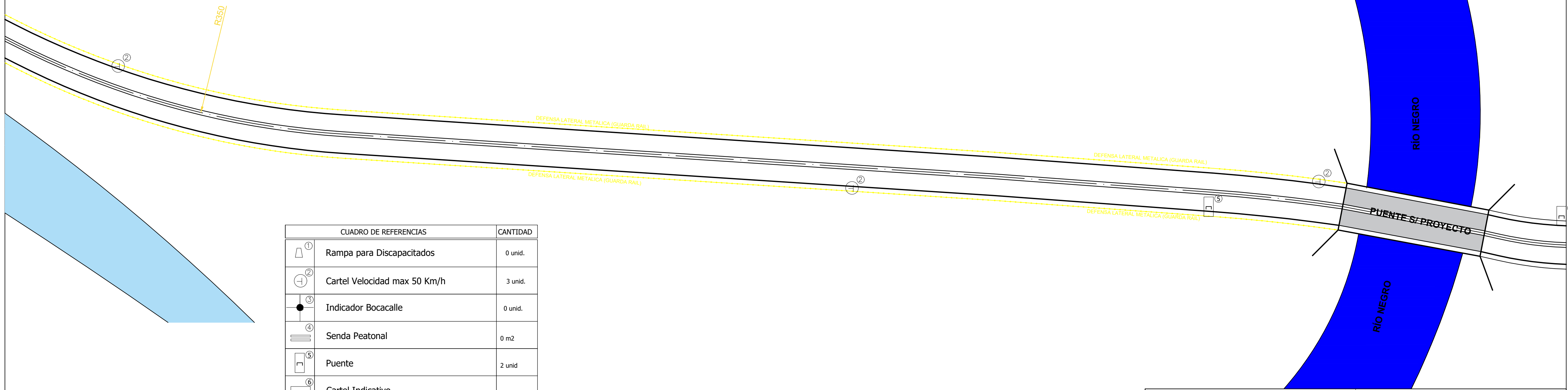
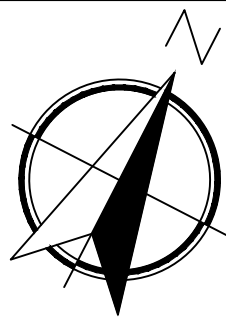
Escala: S/E









RESISTENCIA - 2021



CUADRO DE REFERENCIAS		CANTIDAD
①	Rampa para Discapitados	4 unid.
②	Cartel Velocidad max 50 Km/h	3 unid.
③	Indicador Bocacalle	1 unid.
④	Senda Peatonal	50 m2
⑤	Puente	0 unid.
⑥	Cartel Indicativo	0 unid.
⑦	Pare	2 unid.
⑧	Ceda el paso	0 unid.

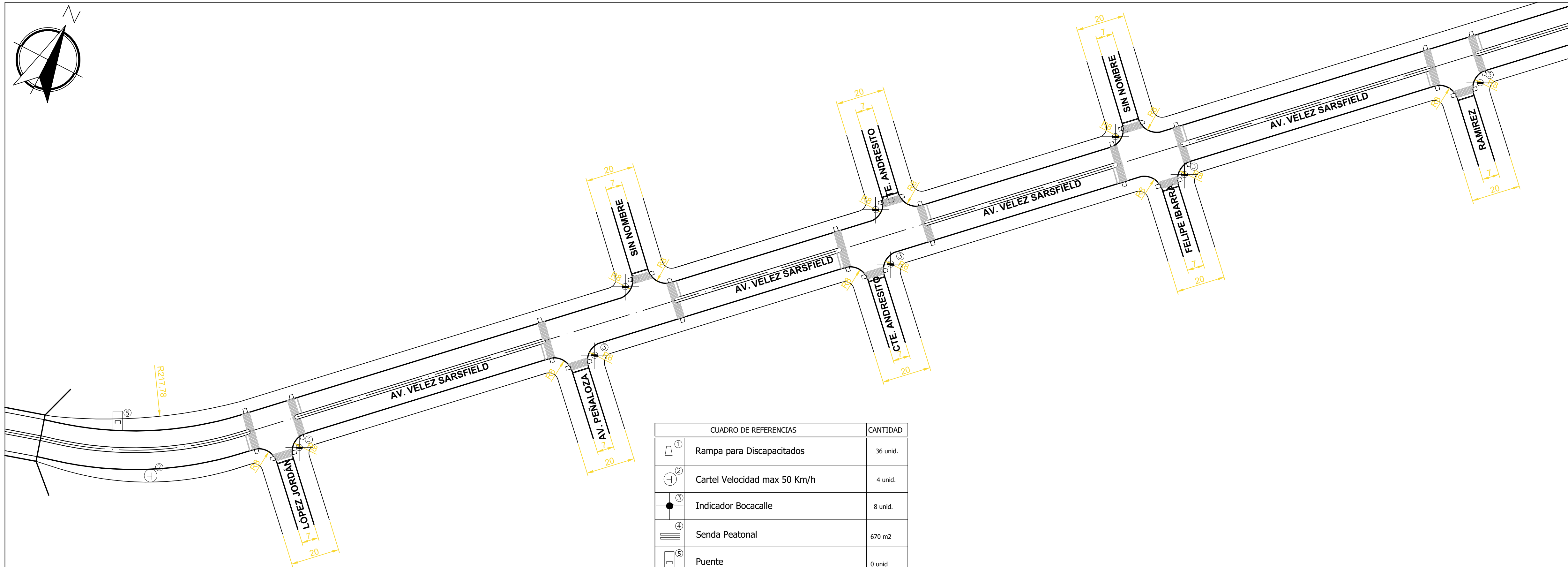
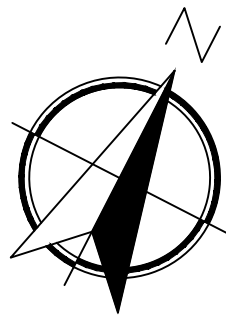
<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110	Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>			
PLANO N° 15	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



CUADRO DE REFERENCIAS	CANTIDAD
① 	Rampa para Discapacitados 0 unid.
② 	Cartel Velocidad max 50 Km/h 3 unid.
③ 	Indicador Bocacalle 0 unid.
④ 	Senda Peatonal 0 m2
⑤ 	Puente 2 unid.
⑥ 	Cartel Indicativo 0 unid.
⑦ 	Pare 0 unid.
⑧ 	Ceda el paso 0 unid.

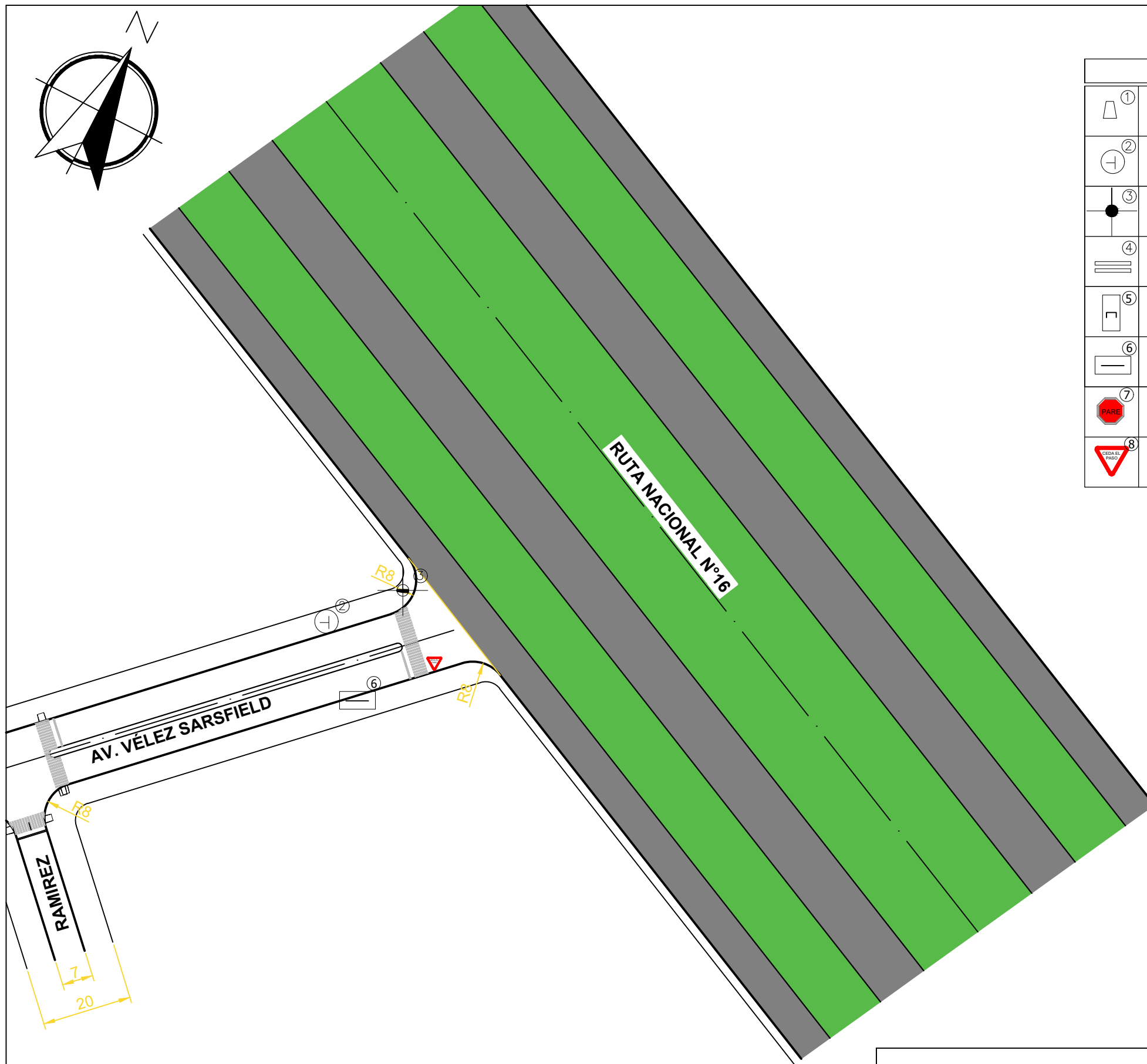
<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>			
PLANO N° 15	LAMINA N°2	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021





CUADRO DE REFERENCIAS	CANTIDAD
①	Rampa para Discapitados 36 unid.
②	Cartel Velocidad max 50 Km/h 4 unid.
③	Indicador Bocacalle 8 unid.
④	Senda Peatonal 670 m2
⑤	Puente 0 unid
⑥	Cartel Indicativo 0 unid.
⑦	Pare 0 unid.
⑧	Ceda el paso 0 unid.

<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N° 16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL</b>			
PLANO N° 15	LAMINA N°3	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



CUADRO DE REFERENCIAS		CANTIDAD
①	Rampa para Discapacitados	0 unid.
②	Cartel Velocidad max 50 Km/h	0 unid.
③	Indicador Bocacalle	1 unid.
④	Senda Peatonal	47 m2
⑤	Puente	0 unid
⑥	Cartel Indicativo	1 unid.
⑦	Pare	0 unid.
⑧	Ceda el paso	1 unid.

**TRABAJO FINAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE**

**INTEGRANTES:**  
 Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

**Obra:** "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

**Tramo:** Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16

**Objeto:** Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

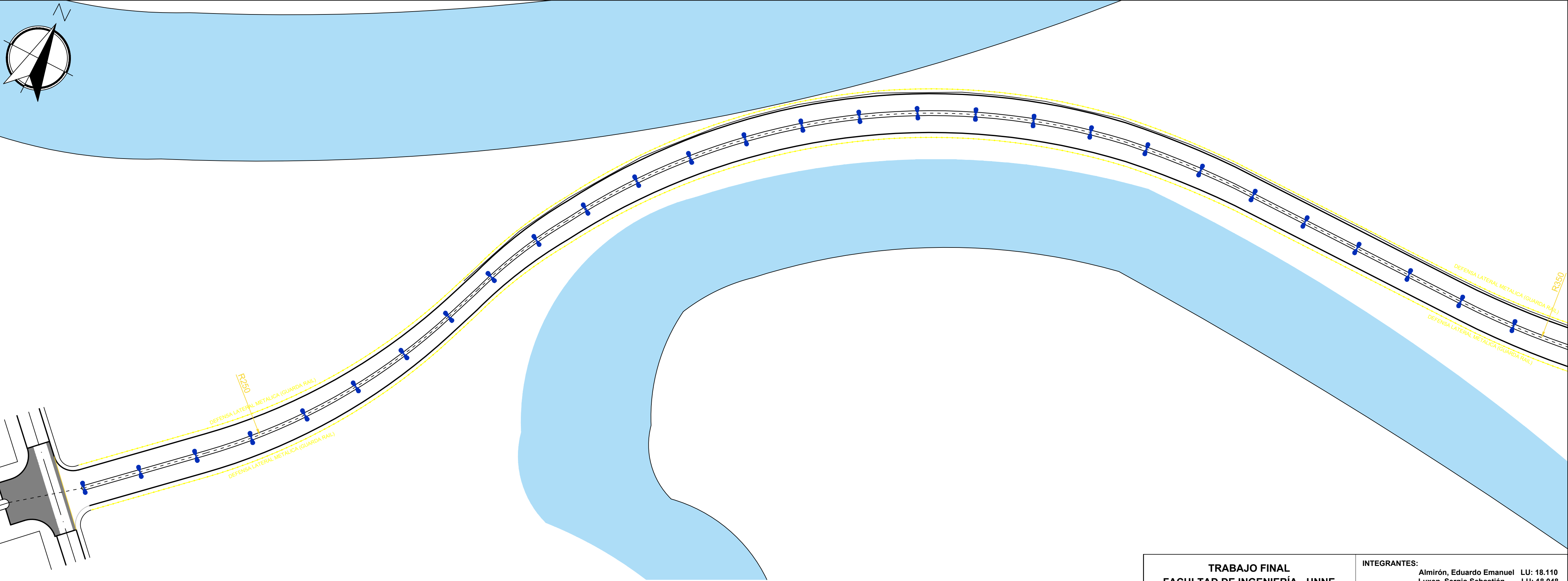
**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL**


PLANO N° 15

LAMINA N°4

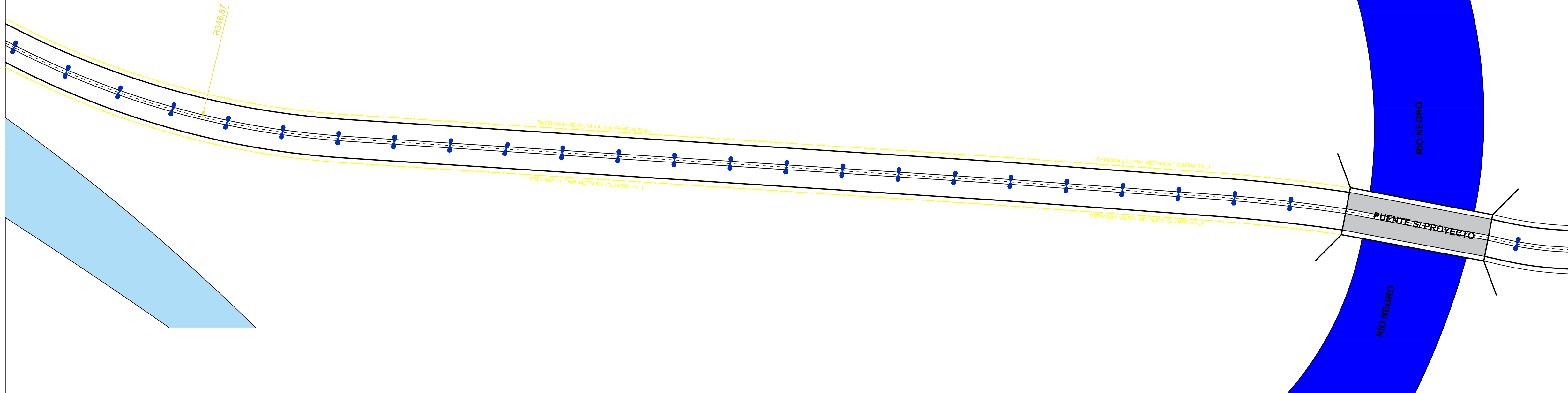
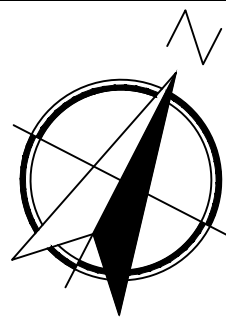
Escala: S/E


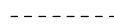
RESISTENCIA - 2021



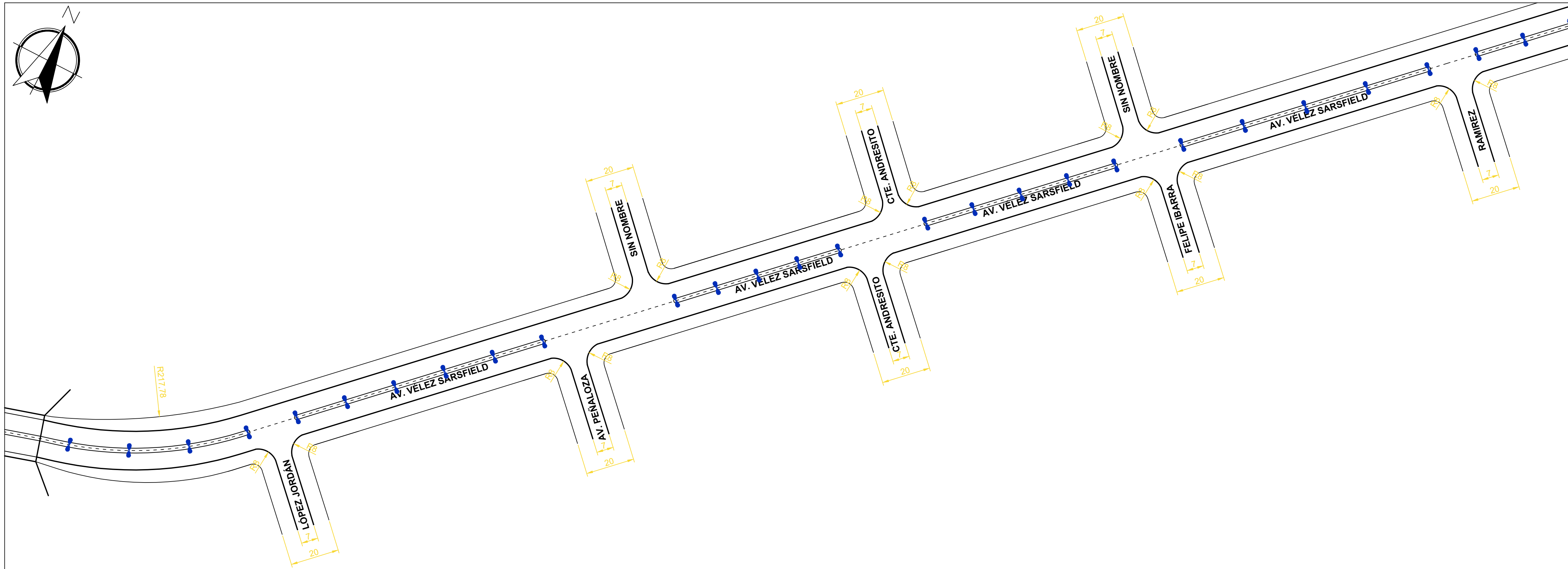
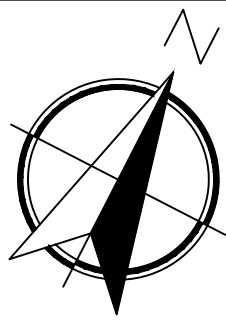
REFERENCIAS		Col. Tub. Ac. Hl: 9 m - Lb: 2,5 m - c/ doble brazo
	-----	Línea sub. 1,1kv - sección mm2 s/detalle


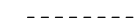
<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b>	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110	Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIMETRÍA ILUMINACIÓN</b>			
PLANO N° 16	LAMINA N°1	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



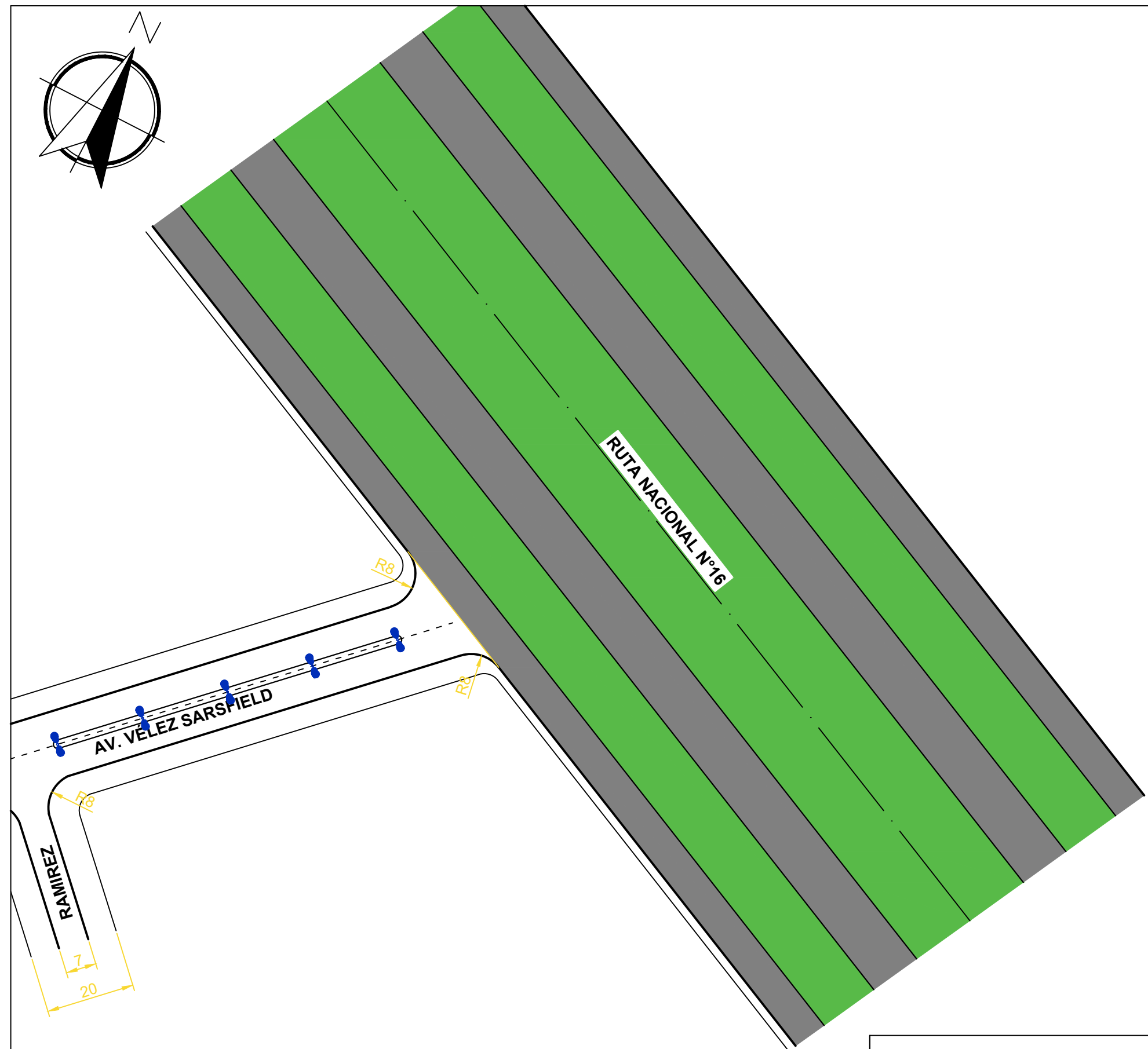
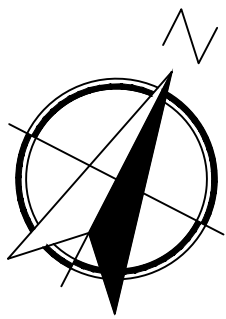
REFERENCIAS		Col. Tub. Ac. Hl: 9 m - Lb: 2,5 m - c/ doble brazo
		Línea sub. 1,1kv - sección mm2 s/detalle


<b>TRABAJO FINAL</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>			
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIMETRÍA ILUMINACIÓN</b>			
PLANO N° 16	LAMINA N°2	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



REFERENCIAS	
	Col. Tub. Ac. Hl: 9 m - Lb: 2,5 m - c/ doble brazo
	Línea sub. 1,1kv - sección mm2 s/detalle

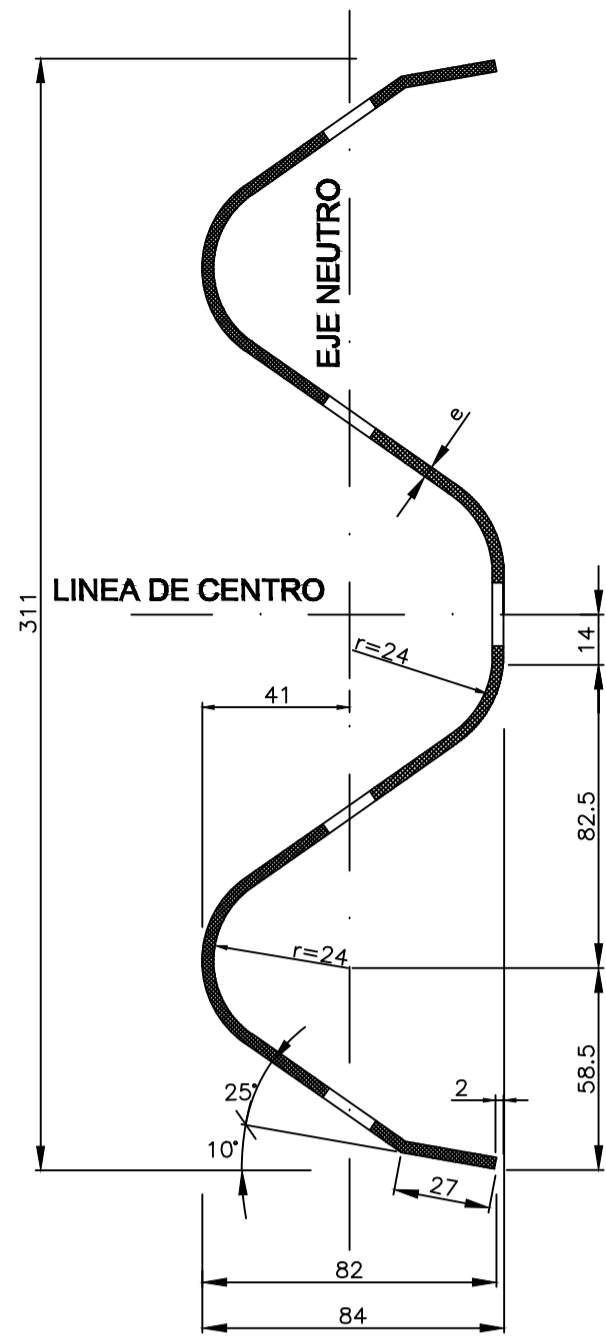
<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIMETRÍA ILUMINACIÓN</b>			
PLANO N° 16	LAMINA N°3	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021



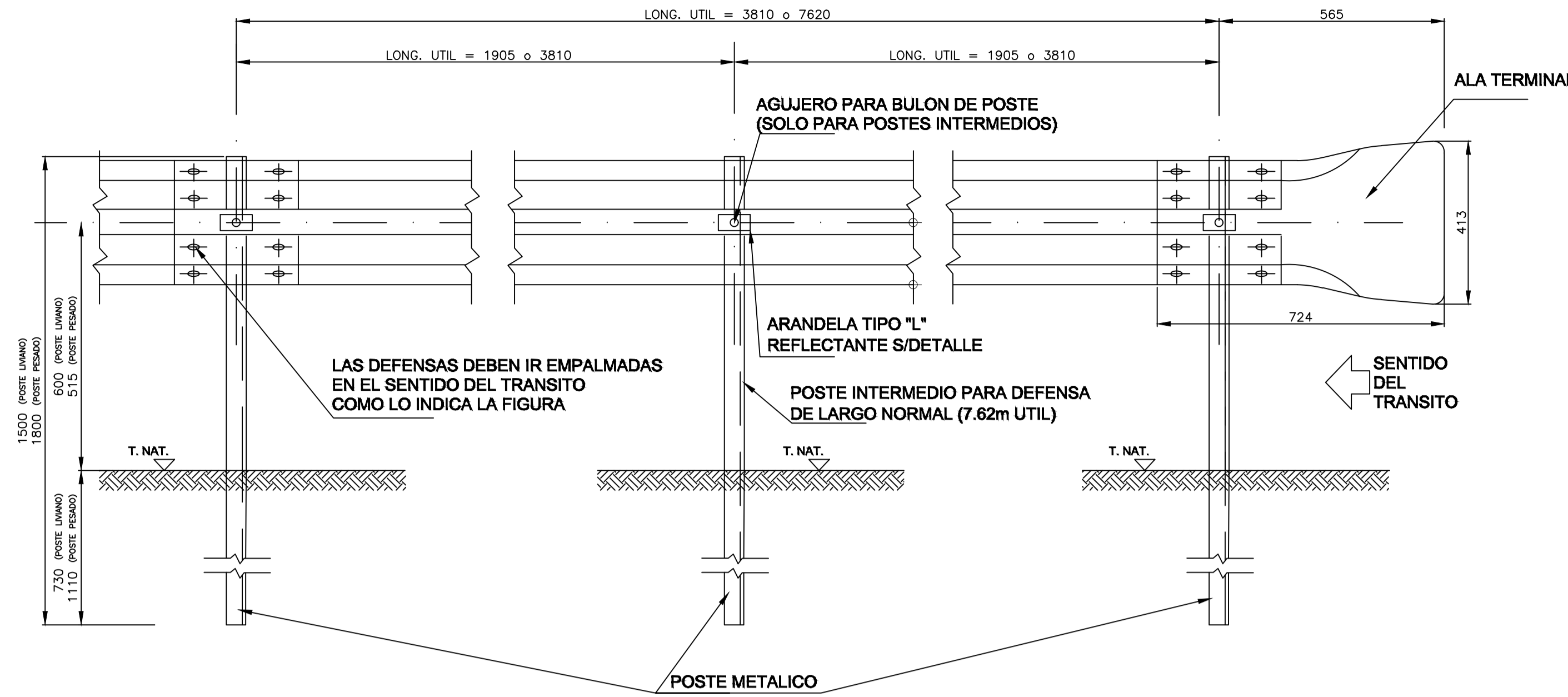
REFERENCIAS	 Col. Tub. Ac. Hl: 9 m - Lb: 2,5 m - c/ doble brazo
	----- Línea subt. 1,1kv - sección mm2 s/detalle

<b>TRABAJO FINAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA - UNNE</b>		<b>INTEGRANTES:</b> Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110 Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048	
<b>Obra:</b> "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"			
<b>Tramo:</b> Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield - Ruta Nacional N°16			
<b>Objeto:</b> Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización			
<b>PLANIMETRÍA ILUMINACIÓN</b>			
PLANO N° 16	LAMINA N°4	Escala: S/E	RESISTENCIA - 2021

SECCION TRANSVERSAL



DETALLE DE INSTALACION DE LA DEFENSA



PROPIEDADES FISICAS DE LAS DEFENSAS

TIPO	CLASE	CALIBRE e	AREA DE LA SECC TRANSV cm <sup>2</sup>	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		PESO DE LA DEFENSA	
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.	3.81m	7.62m
DEFENSA	A	12(2.5mm)	12.84	96.1	1249.0	22.5	80.6	41	78
	B	10(3.2mm)	16.52	123.6	1607.0	28.9	103.6	53	100
MINI DEFENSA		12(2.5mm)	5.95	12.0	92.0	4.8	13.0	19	40

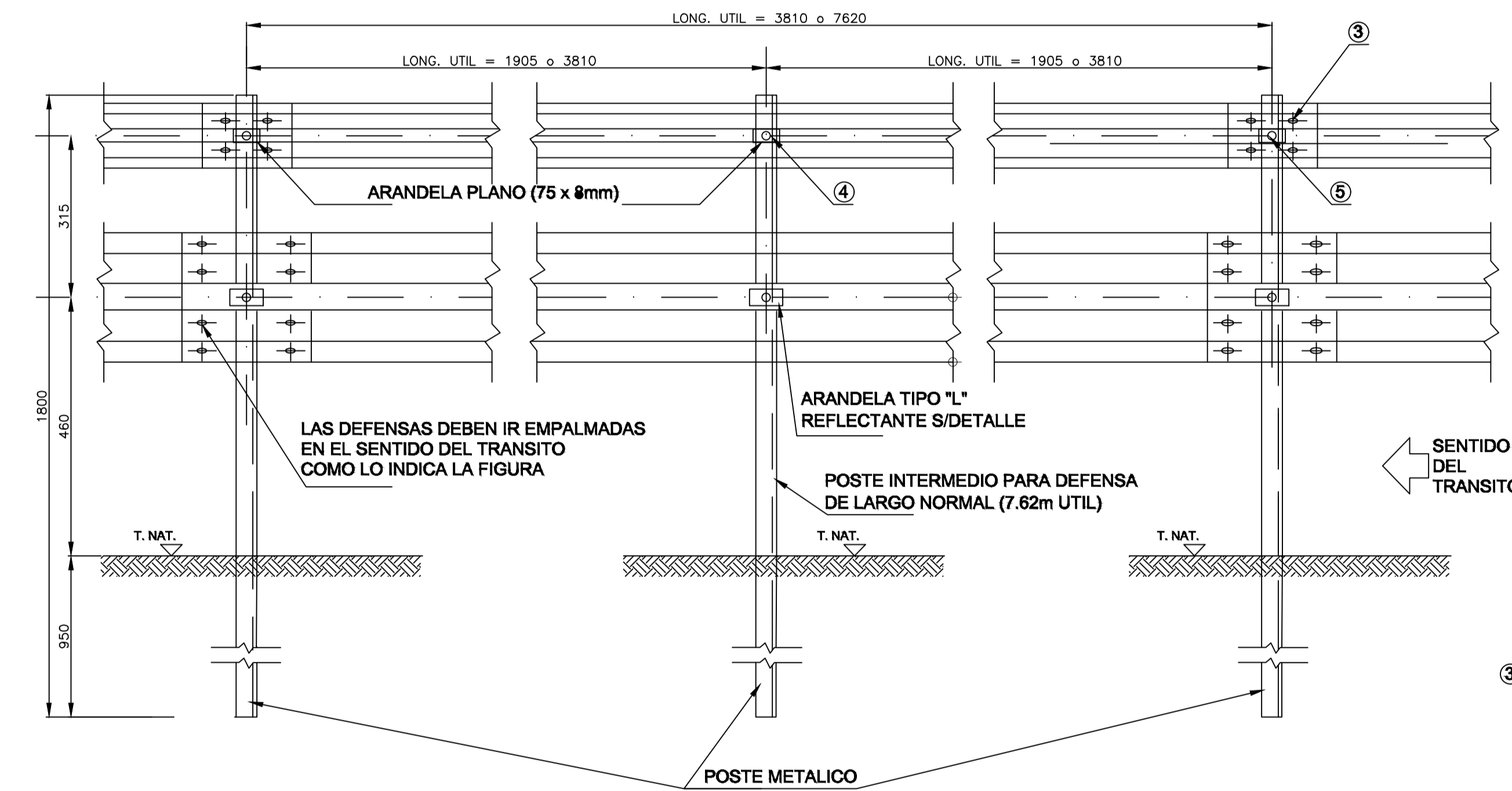
PROPIEDADES FISICAS DE POSTES LAMINADOS EN CALIENTE

TIPO	ALTIMA (h) mm	ANCHO (b) mm	ESPESOR (e) mm	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		WxWy cm <sup>6</sup>	WxWy cm <sup>6</sup>
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
LIVIANO	152.4	48.77	5.08	541	29.1	70.5	8.2	578	8.6
PESADO	177.8	53.09	5.33	573	40.8	98.3	10.3	1013	9.54

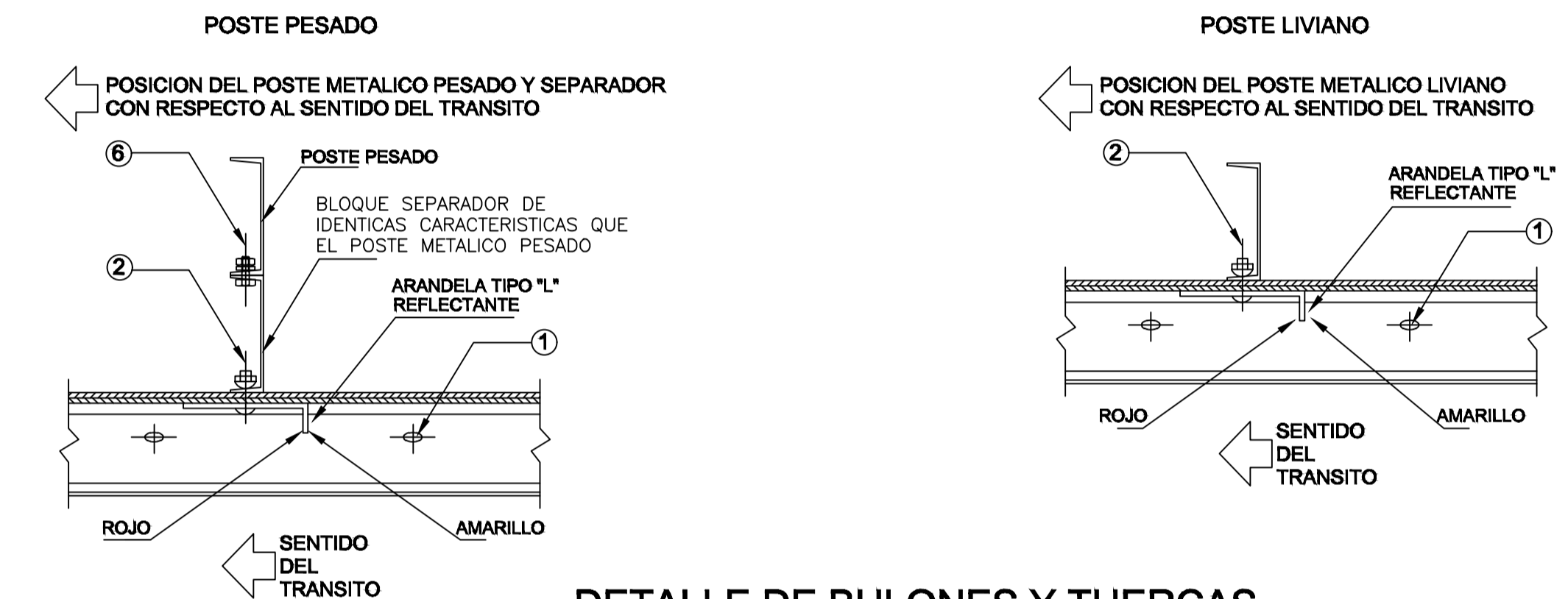
PROPIEDADES FISICAS DE POSTES CONFORMADOS EN FRIO

TIPO	ALTIMA (h) mm	ANCHO (b) mm	ESPESOR (e) mm	MOMENTO DE INERCIA cm <sup>4</sup>		MOMENTO RESISTENTE cm <sup>3</sup>		WxWy cm <sup>6</sup>	WxWy cm <sup>6</sup>
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
LIVIANO	170	70	4.75	590	64	73.8	12.3	908	6.0
PESADO	190	80	4.75	850	96	89.5	16.3	1578	5.5

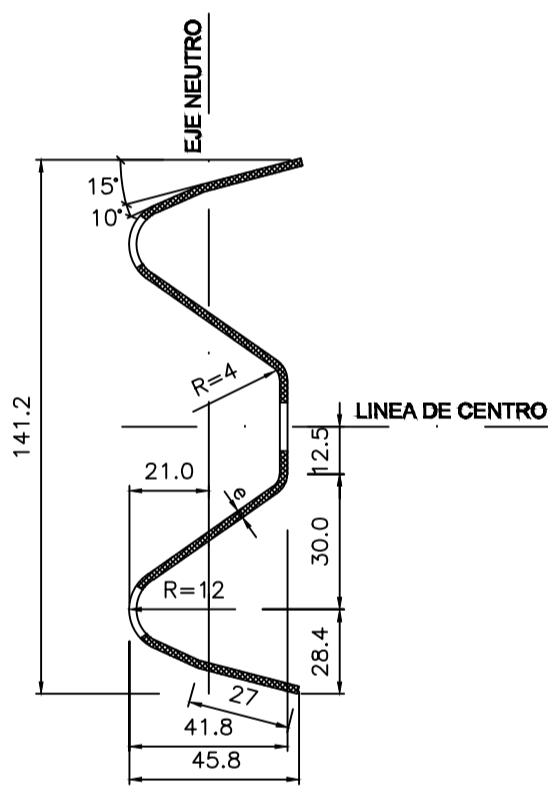
DETALLE DE INSTALACION DE LA MINI DEFENSA



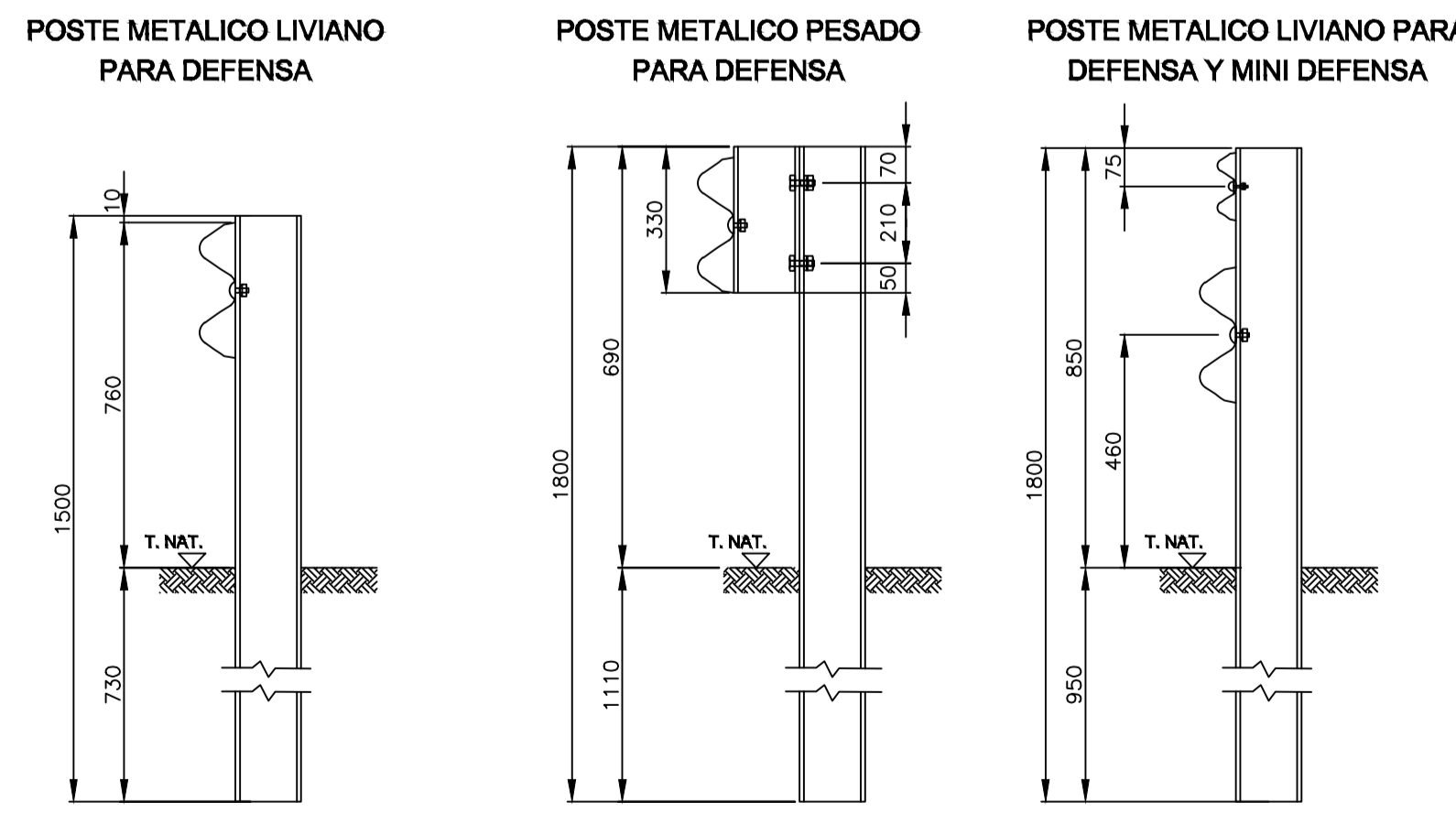
DETALLE DE LA INSTALACION DE LOS POSTES EN PLANTA



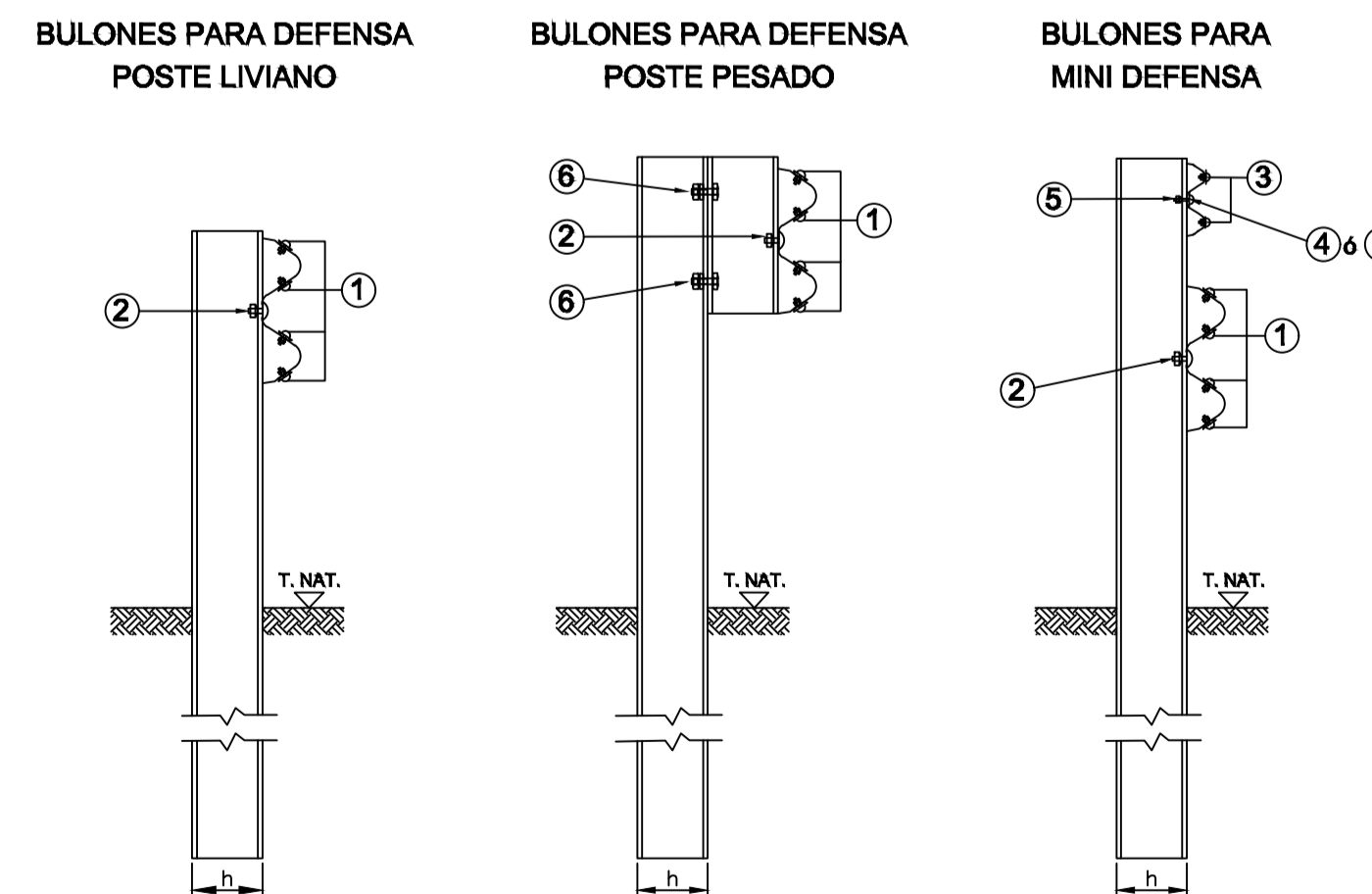
SECCION TRANSVERSAL



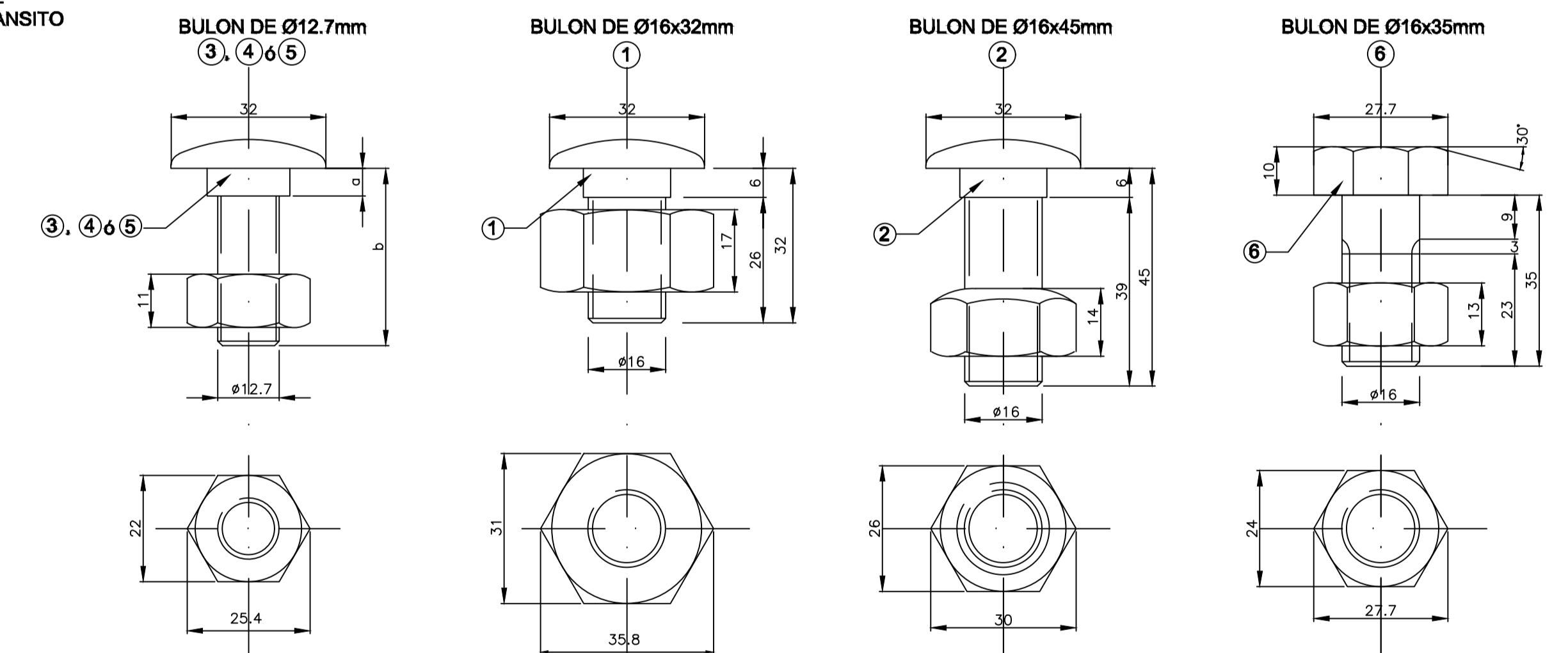
POSTES PARA FIJACION DE DEFENSAS



DETALLE DE BULONES



DETALLE DE BULONES Y TUERCAS



DIMENSIONES DE LOS BULONES

POSICION	Ø 16.0mm		Ø 12.7mm	
	1	2	3	4
a (mm)	6	6	4	4
b (mm)	32	45	15	25

- 1 BULON DE 32mm DE LONG. CON TUERCA DE CARAS RECTAS CON DOBLE HENDIDURA PARA EMPALME DE LAS DEFENSAS.
- 2 BULON DE 45mm DE LONG. CON TUERCA DE UNA CARA REDONDEADA PARA FIJAR LA DEFENSA A LOS POSTES METALICOS.
- 6 BULON HEXAGONAL DE 35mm DE LONG. CON TUERCA HEXAGONAL Y ARANDELA PARA ESTRUCTURAS METALICAS

NOTA: LA CARA REDONDEADA DE LA TUERCA DEBE ASENTAR CONTRA EL POSTE

NOTA:  
LAS DEFENSAS EN CURVA, CUYO RADIO SEA MAYOR DE 45 m PODRAN ADAPTARSE DIRECTAMENTE EN OBRA AL INSTALARSE, Y LAS DE RADIO MENOR DEBEN SER PROVISTAS CURVADAS PREVIAMENTE.

	POSTE LIVIANO	POSTE PESADO
Espaciamiento	3,81m	1,905m
Deflex. máxima	2,10m	0,90m
Altura nominal	0,76/0,85m	0,69m

DATOS A FIJAR EN EL PROYECTO:  
 \* DEFENSA SEGUN PLANO .....  
 \* CLASE .....  
 \* LONGITUD UTIL .....m (MULTIPLIO DE 3.81m)  
 \* CON O SIN ALAS TERMINALES (COMUNES O ESPECIALES)  
 \* POSTES (INDICAR TIPO)

TRABAJO FINAL  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNNE

Almirón, Eduardo Emanuel LU: 18.110  
Luxen, Sergio Sebastián LU: 18.048

Obra: "Anteproyecto acceso Av. Italia - Av. Vélez Sarsfield"

Tramo: Combate vuelta de Obligado - Av. Italia - Terraplén

Objeto: Pavimentación, desagües pluviales, iluminación y señalización

PLANO TIPO DEFENSA METALICA H-10237

PLANO N°17 LAMINA N°1 Escala: S/E RESISTENCIA - 2021



## BIBLIOGRAFÍA

A.A.S.H.T.O. 1993. Pavimentos Rígidos.

Diseño de desagües pluviales urbanos – Hidrología urbana.

Dirección Nacional de Vialidad (DNV). Pliego General de la Dirección Nacional de Vialidad – 1998.

Dr. Mag. Ing. Gustavo Di Rado. Dispositivos de control de tránsito: Intersecciones.

Hidroyet (2013). “Propuesta de definición de la línea de ribera, vía de evacuación de inundaciones y áreas de riesgo hídrico, para el cauce y valle de inundación del río Negro, a río regulado”. Informe Final, APA Chaco.

Ing. Rubén R. Sotelo. Evaluación económica (social) de proyectos.

Ing. Ruhle. Normas de Diseño Geométrico para Carreteras (actualización COADI-COARA) – 1967. “Curvas con transiciones para caminos”.

Ing. Calo, Diego. Arq. Souza, Edgardo. y Ing. Marcolini, Eduardo. (2015). Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón.

Jarocki, W. Tiempo de recurrencia para el diseño de obras viales, Cornero – Tomo II. Venecia.

Joseph Barnett e Ing. Sierra. Curvas con transiciones para caminos – 1972.

Visessman et al, 1997. Tiempo de recurrencia para el diseño de obras viales.