

UTN – FRVT
Departamento Ingeniería Civil

PROYECTO FINAL N° 19

“CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL”



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

Alumno:

IBARRA, José Santiago

Ing. Carlos Alberdi
Coordinador Proyecto Final

Ing. Roberto Manavella
Ing. Oscar Braun
Directores Proyecto Final

AÑO 2008

No cabe duda que el ferrocarril marcó un antes y un después en la era industrial, generando y promoviendo el crecimiento de los poblados que atravesaba. Pero también es cierto que los tiempos han cambiado y el crecimiento de las ciudades se ha vuelto cada vez más intenso a lo largo de los últimos años quedando el ferrocarril rodeado por la urbanización, generando los inconvenientes ya conocidos.

Ello origina el tema de desarrollo del presente ejemplar, llevado a cabo a través de un logrado trabajo de investigación. Con esto se llega a un producto final que presenta una solución realista y totalmente viable, ya sea desde los aspectos técnicos como económicos, para enfrentar a un problema que se está convirtiendo en una deuda con la sociedad, el cual puede agravarse con el paso del tiempo.

De esta manera, se logró formar un proyecto integral para solucionar los cruces urbanos a nivel, priorizando a la vez la continuidad del paso de las formaciones ferroviarias, pero brindando una solución definitiva a los usuarios que sufren las consecuencias.

INDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| Objetivos..... | 1 |
| Introducción..... | 2 |
| CAPITULO 1: | |
| Planteo de la problemática en términos generales..... | 3 |
| CAPITULO 2: | |
| Ferrocarril: Situación actual..... | 5 |
| CAPITULO 3: | |
| Tránsito: estadísticas y censos..... | 7 |
| CAPITULO 4: | |
| Antecedentes..... | 11 |
| 4.1 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires..... | 11 |
| 4.2 - Ituzaingó, prov. de Buenos Aires, Argentina..... | 13 |
| 4.3 - Quilmes, prov. de Buenos Aires, Argentina..... | 13 |
| 4.4 - Beccar, San Isidro, prov. de Buenos Aires..... | 14 |
| 4.5 - Boulogne, San Isidro, prov. de Buenos Aires..... | 14 |
| 4.6 - Carupá, Tigre, prov. de Buenos Aires..... | 15 |
| 4.7 - Martín Coronado, 3 de Febrero, prov. de Buenos Aires..... | 16 |
| 4.8 - Avellaneda, prov. de Buenos Aires..... | 17 |
| 4.9 - Berazategui, prov. de Buenos Aires..... | 17 |
| 4.10 - Vicente López, prov. de Buenos Aires..... | 18 |
| 4.11 - Vicente López, prov. de Buenos Aires..... | 18 |
| 4.12 - Ezpeleta, prov. de Buenos Aires..... | 19 |
| 4.13 - Soterramiento del Ferrocarril Sarmiento..... | 19 |
| 4.14 - Pergamino, prov. de Buenos Aires..... | 20 |
| 4.15 - Santiago de Chile, Chile..... | 20 |
| 4.16 - Valparaíso, Chile..... | 20 |
| 4.17 - Comunidad autónoma de Navarra, España..... | 20 |

CAPITULO 5:

| | |
|--|----|
| Análisis de las soluciones posibles..... | 23 |
| 5.1 - Modificación del recorrido original del ferrocarril..... | 23 |
| 5.2 - Elevación de las vías del ferrocarril..... | 25 |
| 5.3 - Ferrocarriles subterráneos..... | 26 |
| 5.4 - Cruce sobre nivel: puente vehicular sobre ferrocarril..... | 26 |
| 5.5 - Cruce bajo nivel: túnel urbano vehicular..... | 27 |

CAPITULO 6:

| | |
|------------------------|----|
| Solución adoptada..... | 29 |
|------------------------|----|

CAPITULO 7:

| | |
|-----------------------------|----|
| Lugar de emplazamiento..... | 30 |
|-----------------------------|----|

CAPITULO 8

| | |
|--|----|
| Estudios de prefactibilidad: Intervención sobre el paso a nivel..... | 31 |
|--|----|

CAPITULO 9:

| | |
|---|----|
| Estudio de prefactibilidad: Cruce sobre nivel..... | 35 |
| 9.1 - Puente con desarrollo y rampas rectos..... | 36 |
| 9.2 - Puente con rampas de acceso y salida perpendiculares el eje del puente..... | 36 |
| 9.3 - Puente con rampas de acceso y salida en rulo..... | 38 |
| 9.4 - Puente con una rampa recta y otra perpendicular..... | 40 |
| 9.5 - Puente con una rampa recta y otra en rulo..... | 41 |
| 9.6 - Puente con una rampa en rulo y otra perpendicular..... | 41 |

CAPITULO 10:

| | |
|---|----|
| Estudio de prefactibilidad: Cruce bajo nivel..... | 43 |
| 10.1 - Túnel con accesos y salidas directos..... | 44 |
| 10.2 - Túnel con un acceso directo y otro con derivación..... | 45 |
| 10.3 - Túnel con un acceso directo y otro con doble derivación..... | 47 |

CAPITULO 11:

| | |
|--|----|
| Emplazamiento en una nueva ubicación. | 49 |
|--|----|

CAPITULO 12:

| | |
|--|----|
| Solución adoptada: lugar de emplazamiento..... | 54 |
|--|----|

CAPITULO 13:

| | |
|---------------------------------------|----|
| Ubicación final: Características..... | 56 |
| 13.1 - Ubicación geográfica..... | 56 |
| 13.2 - Construcciones existentes..... | 57 |
| 13.3 - Niveles existentes..... | 58 |
| 13.4 - Desagües urbanos..... | 58 |
| 13.5 - Estudio de suelo..... | 59 |
| 13.6 - Alumbrado público..... | 60 |
| 13.7 - Desagües cloacales..... | 60 |
| 13.8 - Red de agua potable..... | 60 |
| 13.9 - Red de gas..... | 61 |
| 13.10 - Suministro eléctrico..... | 61 |
| 13.11 - Otros servicios..... | 61 |

CAPITULO 14:

| | |
|---|----|
| Diseño geométrico de la traza del túnel..... | 62 |
| 14.1 - Túnel con derivación hacia calle Casey..... | 64 |
| 14.2 - Túnel con derivación hacia calle 3 de Febrero..... | 65 |
| 14.3 - Túnel con doble derivación..... | 65 |
| 14.4 - Traza definitiva..... | 66 |

CAPITULO 15:

| | |
|--------------------------|----|
| Sección transversal..... | 67 |
|--------------------------|----|

CAPITULO 16:

| | |
|---------------------|----|
| Intersecciones..... | 70 |
|---------------------|----|

CAPITULO 17:

| | |
|--|----|
| Afectaciones a terrenos: Expropiación..... | 75 |
|--|----|

CAPITULO 18:

| | |
|--|----|
| Vías del ferrocarril: Composición estructural..... | 77 |
|--|----|

CAPITULO 19:

| | |
|--------------------------|----|
| Planteo estructural..... | 79 |
|--------------------------|----|

CAPITULO 20:

| | |
|--|-----|
| Cálculo estructural..... | 83 |
| 20.1 - Cargas actuantes..... | 83 |
| 20.2 - Valores característicos del material..... | 92 |
| 20.3 - Combinación de estados de carga..... | 92 |
| 20.4 - Cálculo estructural..... | 93 |
| 20.4.1 - Losa tipo “U”..... | 93 |
| 20.4.2 - Vigas principales..... | 98 |
| 20.4.2.1 – Vigas de hormigón armado simple..... | 98 |
| 20.4.2.2 – Vigas postesadas..... | 100 |
| 20.4.2.3 – Conclusiones..... | 104 |
| 20.4.3 – Viga de borde..... | 105 |
| 20.4.4 - Columnas..... | 107 |
| 20.4.5 - Cimentaciones..... | 108 |
| 20.4.6 - Mecanismo de apoyo | 112 |

CAPITULO 21:

| | |
|---|-----|
| Cerramiento lateral del túnel..... | 117 |
| 21.1 - Terraplén. | 117 |
| 21.2 - Muros de contención..... | 117 |
| 21.3 - Tierra Armada..... | 118 |
| 21.4 - Elección de tipo de cerramiento lateral..... | 118 |

CAPITULO 22:

| | |
|--------------------|-----|
| Tierra Armada..... | 120 |
|--------------------|-----|

CAPITULO 23:

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Calzada: paquete estructural..... | 124 |
|-----------------------------------|-----|

| | |
|---|-----|
| 23.1 - Características de diseño..... | 124 |
| 23.2 - Subrasante..... | 124 |
| 23.3 - Calidad del hormigón..... | 125 |
| 23.4 - Juntas en el hormigón..... | 125 |
| 23.5 - Dimensionamiento de la losa..... | 126 |
| 23.6 - Veredas..... | 126 |

CAPITULO 24:

| | |
|--------------|-----|
| Drenaje..... | 127 |
|--------------|-----|

CAPITULO 25:

| | |
|--|-----|
| Desagües..... | 128 |
| 25.1 - Sistema de desagües..... | 128 |
| 25.2 - Cálculo de caudales..... | 129 |
| 25.3 - Sumideros..... | 130 |
| 25.4 - Central de Bombeo..... | 131 |
| 25.5 - Restricciones al ingreso de líquidos provenientes del resto de la cuenca..... | 132 |
| 25.6 - Conducción de líquidos en superficie..... | 133 |
| 25.7 - Modificaciones a desagües existentes..... | 133 |

CAPITULO 26:

| | |
|---------------------------|-----|
| Movimiento de suelos..... | 134 |
|---------------------------|-----|

CAPITULO 27:

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Señalización..... | 135 |
| 27.1 - Señalización horizontal..... | 135 |
| 27.2 - Señalización vertical..... | 135 |
| 27.3 - Señalización aérea..... | 136 |

CAPITULO 28:

| | |
|---|-----|
| Iluminación..... | 137 |
| 28.1 - Iluminación del viaducto..... | 137 |
| 28.2 - Iluminación de intersección rotatoria..... | 137 |
| 28.3 - Iluminación de puentes..... | 138 |

CAPITULO 29:

Obras complementarias..... 139

CAPITULO 30:

Proceso constructivo: ejecución de los trabajos..... 140

CAPITULO 31:

Cómputo y presupuesto..... 144

Conclusiones..... 146

Bibliografía..... 147

Anexo I: Planos

Anexo II: Cálculos

Anexo III: Cómputo métrico

No cabe duda que el ferrocarril marcó un antes y un después en la era industrial, generando y promoviendo el crecimiento de los poblados que atravesaba. Pero también es cierto que los tiempos han cambiado y el crecimiento de las ciudades se ha vuelto cada vez más intenso a lo largo de los últimos años quedando el ferrocarril rodeado por la urbanización, generando los inconvenientes ya conocidos.

Ello origina el tema de desarrollo del presente ejemplar, llevado a cabo a través de un logrado trabajo de investigación. Con esto se llega a un producto final que presenta una solución realista y totalmente viable, ya sea desde los aspectos técnicos como económicos, para enfrentar a un problema que se está convirtiendo en una deuda con la sociedad, el cual puede agravarse con el paso del tiempo.

De esta manera, se logró formar un proyecto integral para solucionar los cruces urbanos a nivel, priorizando a la vez la continuidad del paso de las formaciones ferroviarias, pero brindando una solución definitiva a los usuarios que sufren las consecuencias.

Objetivos:

Principalmente, todo proyecto busca resolver una problemática. Luego de un profundo análisis, se plantean las posibles soluciones y el consiguiente desarrollo. Aquí, el problema se ha identificado rápidamente: la ciudad de Venado Tuerto esta dividida por el paso del ferrocarril, y su comunicación vial depende del paso de las formaciones ferroviarias, por lo que el objetivo principal del proyecto es desarrollar una solución ingenieril a una problemática cotidiana como lo es la demora e interrupción del tránsito dentro de la ciudad. Es decir que en todo el desarrollo del proyecto se apuntará a eliminar la existencia de los pasos a nivel, que es el punto que da origen dicho problema.

La eliminación del paso a nivel, busca resolver inconvenientes del sistema de tránsito, tanto al funcionamiento interno del sistema ferroviario como a la interacción con los sistemas vial y peatonal. Se busca lograr la disminución de accidentes de vehículos y peatones, influir en la reducción de tiempos de viaje y en los costos que deben enfrentar tanto los usuarios de la red vial como los pasajeros del ferrocarril por interrupciones al servicio; mejorar la capacidad vial por reducción de tiempos de espera, la reducción de los costos de mantenimiento y operación de las barreras; la mitigación de la contaminación ambiental (ruidos, gases, etc.); la eliminación de barreras arquitectónicas.

Otro de los objetivos básicos de este proyecto es la mejora en la calidad del aire por el aumento en la fluidez del tránsito y por la disminución de las emisiones vehiculares originadas en las aceleraciones de arranque posteriores a las interrupciones de tránsito durante el cruce del ferrocarril. De esta manera se mejora el flujo vehicular, ya que se reducen los tiempos de recorrido, aumenta la cantidad de viajes, descongestiona las arterias y mejora las comunicaciones viales. Otro de los beneficios que reporta es el incremento del valor inmobiliario de las propiedades y el valor del suelo por la re funcionalización de la zona.

Dentro del desarrollo del proyecto propiamente dicho se desea como objetivo:

- Lograr un diseño geométrico de la facilidad vial que se adapte a las condiciones existentes y realmente represente una solución para la persona que circula por el lugar y no una complicación más.
- Proyectar una solución de ingeniería con un diseño logrado arquitectónicamente y agradable que no choque con el espacio y amplitud del lugar.
- Desarrollar la solución escogida, en el aspecto estructural, logrando planteos apropiados y un desarrollo estructural adecuado a la envergadura de la obra.
- Realizar el cálculo de los elementos principales de la estructura.
- Plantear la reorganización del tránsito para la zona, nuevos sentidos de circulación, accesos y todas las circulaciones que se manifiesten afectadas.
- Realizar un cómputo y presupuesto estimativo de la obra terminada para poder tener una noción de los montos de inversión y la justificación de los mismos.

Introducción:

La Ciudad de Venado Tuerto, como muchas otras ciudades, se encuentra dividida e interrumpida su comunicación vial por el paso del ferrocarril. Lo que el lector encontrará en las siguientes páginas no es otra cosa que el ataque a dicho problema, sin que con ello se entienda que se ataca al ferrocarril propiamente dicho, todo lo contrario. Lo más importante es saber reconocer la problemática y la forma en que se presenta. En este caso, se describirá brevemente como se llegó a esta situación, basado en datos históricos e información recopilada de la actualidad.

Para lograr una solución ideal es necesario conocer en profundidad la situación en estudio. Para el caso del ferrocarril, fue necesario realizar una profunda investigación y búsqueda de información, como así también saber que soluciones se tomaron en situaciones similares en otras ciudades, en el país y el mundo. También será necesario realizar un sondeo del tránsito del lugar, para de esta manera, conocer los volúmenes diarios que moviliza cada punto en cuestión. Así, se tendrán todas las herramientas necesarias para analizar, plantear soluciones, y escoger las que se consideren las mejores alternativas dentro de un espectro, pero siempre en medio de abundante información y conocimiento para no tomar decisiones erróneas o pasar por alto puntos importantes.

Una vez escogida una solución, será desarrollada en detalle, sin dejar elementos sorteados al azar. Durante todo el desarrollo de la solución se detallarán todos los elementos necesarios para poder justificar las decisiones tomadas, dado que todo lo planteado se referirá a una lógica. La mayor prioridad la tendrá el diseño vial de la solución escogida, junto a una estética que no choque contra la naturaleza de las construcciones de la ciudad. También se hará hincapié en las soluciones estructurales, desarrollos y cálculos, ya que los mismos son uno de los objetivos principales de proyecto. Todo esto sin descuidar temas menores, que en conjunto harán la esencia del mismo.

Finalmente, dos puntos de gran importancia: como llevar a cabo lo proyectado y si los montos de inversión son justificables para conocer la viabilidad del proyecto.

Resta decir, que se espera llegar una la mejor solución final por medio de un completo análisis de alternativas, donde este tipo de problemáticas comiencen a dejar de ser frecuentes, para ya no encontrar en las calles de los poblados y ciudades del país este tipo de obstáculos a la circulación.

CAPITULO 1: Planteo de la problemática en términos generales.

El origen de la ciudad de Venado Tuerto data de antes del año 1880 de la mano de su fundador Eduardo Casey. Por estos años, apenas existían algunas residencias y la zona era poblada por las mansiones de los terratenientes del lugar. Para ese entonces la hoy Ciudad era sólo reconocida como Colonia. Alrededor del 1890 llegó el ferrocarril a esta zona descampada, trayendo consigo el progreso y el desarrollo. El ferrocarril se construyó en una zona alejada de lugares poblados y habitados, pero luego con el crecimiento y el progreso comenzaron las construcciones para empleados ferroviarios e instalaciones necesarias para el funcionamiento de dicha vía de comunicación. Aprovechando la cercanía se instalaron las cerealeras y el Molino harinero Fénix y con el tiempo esta zona tuvo el mismo ritmo de crecimiento que el centro de la ciudad. En el año 1935 el pueblo fue declarado Ciudad y para ese entonces el ferrocarril ya era parte de la misma, integrado a su ejido urbano.

Sin dudas, la ciudad de Venado Tuerto llegó a ser lo que es hoy gracias a la llegada del ferrocarril, ya que el mismo generó una nueva forma de comunicación, agilizando tiempos y generando trabajo. Este fenómeno no solo prosperó en esta zona, sino que dio origen a muchos otros poblados en distintos lugares del país, que hoy son ciudades.

Actualmente, el ferrocarril es visto como una molestia o un obstáculo que sirve sólo para interrumpir el ritmo normal de la ciudad, olvidando su verdadero significado en la historia y en los orígenes de un pueblo. Es por esto que los análisis que se realizarán durante el desarrollo del presente trabajo, abordarán el tema considerando la necesidad de solucionar el problema, pero a la vez, defendiendo la esencia de las vías que ya son parte de la historia de la ciudad.

Las vías del ferrocarril atraviesan la ciudad en sentido transversal de este a oeste y viceversa. Tienen un recorrido urbano de unos cuatro kilómetros aproximadamente y su estado de conservación no es el mejor, pero está en condiciones de brindar un servicio. La ciudad nació y creció del actual lado norte de las vías donde reside la mayor parte de los habitantes de la misma, por lo que el centro comercial y financiero, y el mayor movimiento está en esa zona. En el lado sur se encuentran viviendas únicamente y el punto que mayor demanda la necesidad de abrir la conexión directa con el resto de la ciudad: el Parque Industrial “La Victoria”. Allí crece día a día un fuerte polo de producción que es, sin dudas, el más importante de la toda la región.

Ahora bien, este tema se puede abordar desde variadas ópticas. Lo primero que puede pensar cualquier individuo es que el problema a solucionar reside en la demora ocasionada por el paso de trenes de carga y largas colas de espera en los pasos a niveles de la ciudad. Si bien esto es cierto, también nos encontramos ante otras situaciones que magnifican el problema.

Los problemas que se generan debido a la coexistencia de las vías del ferrocarril y la urbanización no son pocos. En primera instancia es necesario evitar la demora ocasionada por el paso de la formación, ya sea para automóviles como para vehículos comerciales, siendo estos últimos más perjudicados por las pérdidas de tiempo y económica ocasionadas. También se encuentra en la lista la interrupción de las arterias de la ciudad, impidiendo la fluidez de tránsito, requisito necesario para el correcto desempeño de una ciudad en sí. La situación se agrava aún más si sumamos la posibilidad de ocurrencia de accidentes por vehículos que intentan adelantarse al paso del tren para evitar la demora, accidentes con peatones que intentan cruzar hacia el otro lado entre los vagones, ya sea con el tren detenido o en

movimiento, y la inseguridad que se tiene durante la espera con el vehículo detenido en cualquier momento del día. Por otro lado, la empresa concesionaria del servicio de trenes se ve limitada para aumentar la frecuencia de los viajes ferroviarios, impidiendo su crecimiento y expansión, sin la posibilidad de re funcionalizar el ferrocarril y volver a darle la importancia y auge de épocas pasadas. También se ve la notable generación de un foco de contaminación localizado que afecta al barrio circundante debido a la polución originada por la combustión de vehículos en espera durante tiempos prolongados y al ruido emitido por los mismos.

Como se ha visto, los problemas que abarca este tema son numerosos y de diferente índole. Para ello es necesario analizar cuidadosamente todas las alternativas y buscar una solución que resuelva la mayor cantidad de inconvenientes con que se cuenta en la actualidad. Para ello se debe conocer ciertos datos que serán condicionantes a la hora de tomar una decisión.

CAPITULO 2: Ferrocarril: Situación actual.

El ferrocarril se implanta en medio de la ciudad, ya sea Venado Tuerto u otra ciudad del resto del país, en terrenos que le son propios y no pueden ser afectados por construcciones, sin antes realizar la tramitación correspondiente para su otorgamiento. Todos estos espacios son propiedad exclusiva de O.N.A.B.E., que es el Organismo Nacional de Administración de Bienes que está a cargo de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos de la Nación. Para realizar cualquier intervención sobre dichos espacios, es necesario contar con la autorización de este Ente, realizando un trámite por vía jerárquica.

Esta información es significativa, ya que es un condicionante para el desarrollo del proyecto. De esta manera, se sabe que, tramitación mediante, se puede contar en cierta medida con espacios de propiedad del ferrocarril, y abre las puertas a nuevas alternativas.

La red de ferrocarriles del país está dividida en distritos concesionados cada uno de ellos a diferentes empresas. La concesión del distrito Venado Tuerto la tiene la empresa América Latina Logística (ALL). Esta concesión fue otorgada en el año 1993 y tiene un período de 30 años, obligando a la empresa concesionada a realizar durante todo ese lapso, las tareas de mantenimiento necesarias y la incorporación de nuevas maquinarias a lo largo del tiempo. Según información propiciada por el Sindicato de Conductores de Trenes de la República Argentina “La Fraternidad”, sólo se cumplen tareas de mantenimiento básicas y reparación, mientras que desde el momento de la concesión no se registraron fuertes inversiones en pos de mejorar el servicio.



El ferrocarril se encuentra en funcionamiento, registrando en el distrito de Venado Tuerto viajes para transporte de cargas, con una frecuencia de paso mínimo de cinco servicios ferroviarios diarios, pudiendo llegar hasta los ocho servicios. Según información del Sindicato, los servicios de paso se detienen en la Estación de Trenes de Venado Tuerto para realizar relevo de conductores, y en el menor de los casos para tareas de mantenimiento de vías y maquinaria. Es por esto que no se registran grandes demoras, pudiendo una interrupción promediar los cinco minutos de corte del paso a nivel. Los organismos de control no admiten demoras o interrupciones al tránsito que superen los diez minutos, ya que existen penalizaciones y multas económicas para la empresa por ocasionar la interrupción.

Por otro lado, la empresa informó que las cargas transportadas son cereales, carbón y piedra mayormente, y las formaciones más extensas permitidas están compuestas por 75 vagones más las dos locomotoras, mientras que las más comunes de paso cotidiano llegan a los 35 vagones. El peso de un vagón cargado equivale a unas 75 toneladas mientras que sin carga, es decir el vagón vacío, llega a 23 toneladas. Actualmente, en la ciudad de Venado Tuerto están circulando formaciones de unos 40 vagones de longitud en promedio, para no obstaculizar el tránsito del lugar.

Con respecto a los datos sobre accidentes ferroviarios en el distrito de Venado Tuerto, la empresa considera tal información de carácter privado. De todos modos, según archivos periodísticos, no hay datos sobre descarrilamientos, accidentes vehiculares o peatonales en los últimos diez años, aunque si existen casos de intentos de suicidio de personas, y en algunos casos, realizados con éxito.

Como información complementaria, resta comentar datos estadísticos de accidentes en distintos cruces a nivel en el país. Con servicios desde 122 hasta 340 pasos de formaciones diarios, se registran en los pasos a nivel de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires un promedio de 1,50 muertes y 1,25 heridos por año a causa de la interacción de trenes y vehículos. Si bien son valores de mayor escala, los riesgos a los que se expone la ciudad son los mismos.

CAPITULO 3: Tránsito: estadísticas y censos.

En este punto no se intentará realizar un estudio de tránsito, sino que se intentará llegar a conocer los valores de tránsito Promedio Diario (T.P.D.) de cada uno de los cruces que se estudiarán más adelante, obteniendo un resultado que sirva como herramienta para ayudar a evaluar la mejor alternativa dentro de las soluciones que se plantearán.

Como ya se verá, la Ciudad de Venado Tuerto posee seis pasos a nivel en diferentes puntos de la misma. Entre estos cruces mencionados, dos se encuentran alejados y son de muy poco uso, debido a su ubicación periférica, estado y escasa urbanización del lugar. De los cuatro restantes sin dudas que el de mayor tránsito es el de calle Ovidio Lagos (nombre que adopta la Ruta Nacional N° 8 dentro de la zona urbana de la ciudad), pero su tránsito se compone exclusivamente de vehículos de paso, que no conforma el tránsito de la ciudad. Los tres cruces a nivel restantes se ubican en calles que conducen al centro de la ciudad donde se realizan las actividades comerciales y financieras, y su tránsito es aparentemente similar en todos los casos. De allí se realizará la comparación para saber que caudales de vehículos mueve cada uno. Estos tres cruces a nivel se ubican en calle 3 de Febrero, calle Falucho y calle Eva Perón, siendo los dos primeros de ubicación más céntrica.



El objetivo es conocer el caudal de tránsito diario T.P.D. de cada arteria de la ciudad para luego realizar una comparación y extraer el cruce de mayores registros de circulación. Lo lógico indicaría que se deberían estudiar los cuatro cruces más céntricos, pero como ya se dijo, el tránsito del cruce de calle Ovidio Lagos está formado en su gran mayoría por vehículos de paso, por lo que no arrojaría valores significativos. Debido a esto no se considerará el paso citado, quedando sólo en estudio tres cruces céntricos.

En la actualidad, no existen registros de datos censales sobre el tránsito en dichas calles, como así tampoco estadísticas o relevamientos de años anteriores. Por esto, se deberá realizar un censo para determinar el T.P.D. en forma estimativa.

Los censos se realizaron cumpliendo con ciertas condiciones. Para poder justificarlas, es necesario conocer algunas definiciones las que se darán a conocer a continuación.

Según la teoría de tránsito, se presenta una variación horaria, donde el volumen de tránsito es diferente a lo largo de las 24 horas del día, presentando generalmente una hora pico a la mañana y otra hora pico a la tarde. Es por esto que los censos se realizaron en uno de estos horarios pico (el mayor) por la tarde, escogiendo el horario de 20.00 horas a 21.00 horas en todos los casos. En cuanto a las clases de vehículos, se pueden clasificar en automóviles y en vehículos comerciales. Se entiende como automóviles a vehículos e pequeño y mediano porte, incluyendo a vehículos ligeros que tienen similares características de circulación que los automóviles. Se entiende como vehículos comerciales a ómnibus, camiones de una sola unidad y combinaciones de tractor-remolque. En los estudios de tránsito en general, los valores de los vehículos comerciales se expresan como porcentaje del total de los volúmenes.

Los censos se realizaron durante días hábiles de la semana, no feriados, y bajo condiciones climáticas favorables. Los elementos censados fueron peatones, bicicletas, motos, automóviles de uso particular, vehículos comerciales, camiones y ómnibus. Entre estos valores se extrajeron las dos categorías necesarias. Se consideró como vehículo comercial a camiones, buses, vehículos de transporte de cargas y caudales, furgones, etc. y todos aquellos referidos a actividades comerciales. Se contabilizaron los vehículos en ambos sentidos de circulación.

El censo en calle 3 de Febrero se realizó el día 28 de diciembre de 2007 de 20.00 horas a 21.00 horas. Del mismo modo, se realizó el censo en calle Falucho el día 01 de febrero de 2008 en el mismo horario. El censo de calle Eva Perón se realizó el día 11 de febrero de 2008 en el horario de 20.00 a 21.00 horas. Los resultados arrojados para esa hora determinada se pueden observar en la planilla correspondiente. Para más detalles de los valores censados, remitirse a las planillas de censo en el apartado correspondiente a "Anexos".

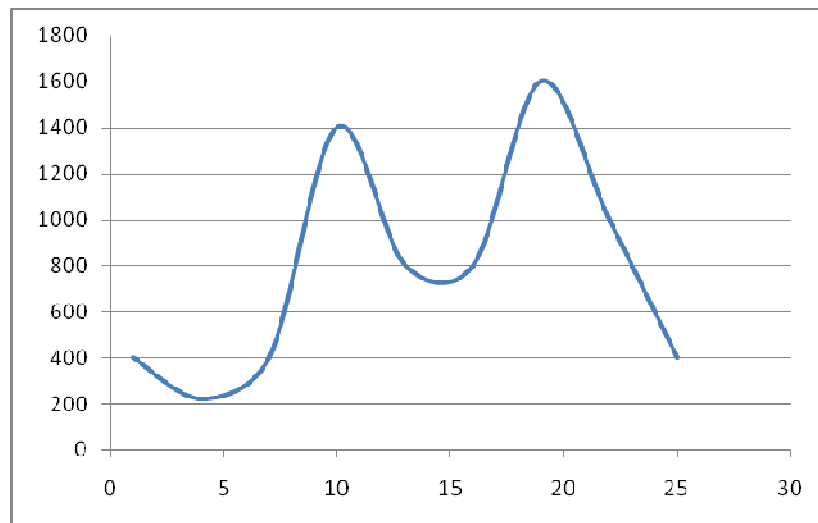
| | Peatones | Bicicletas | Motos | Autos | V. comerciales | Omnibus | Camiones |
|--------------|----------|------------|-------|-------|----------------|---------|----------|
| 3 de Febrero | 30 | 213 | 326 | 586 | 49 | 1 | 18 |
| Falucho | 60 | 268 | 336 | 332 | 55 | 0 | 9 |
| Eva Perón | 60 | 162 | 486 | 442 | 76 | 6 | 8 |

Con estos resultados globales se pueden resumir en dos categorías por medio del siguiente cuadro.



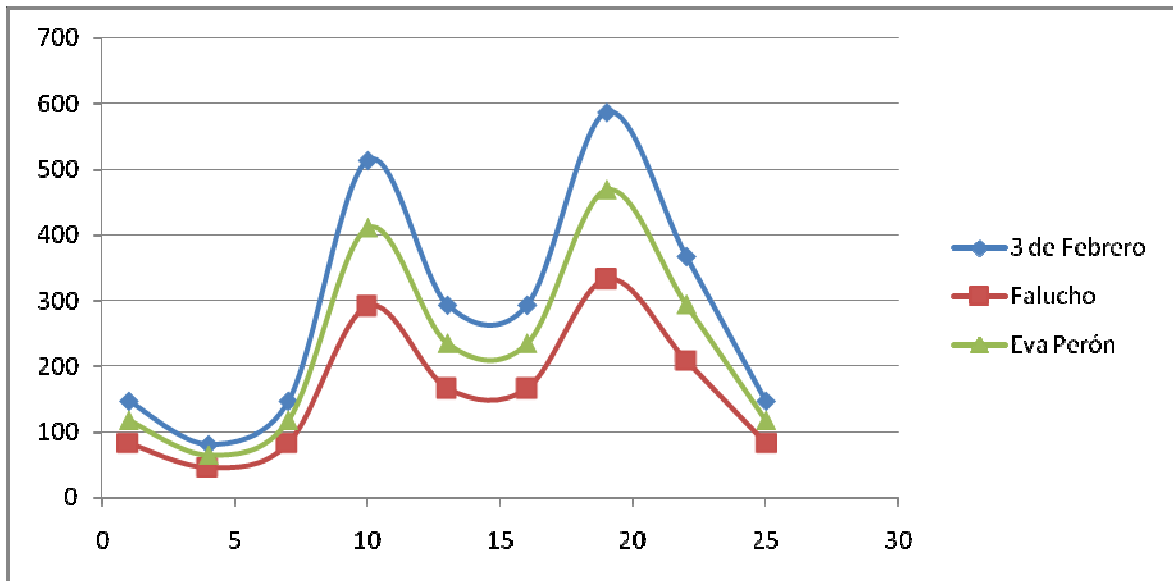
Se observa que se tiene un mayor caudal de tránsito en el cruce de calle 3 de Febrero principalmente y luego por calle Eva Perón. En último lugar se encuentra la calle Falucho.

Según la teoría de Tránsito, el comportamiento del mismo mantiene una orden, el cual se puede representar como en la siguiente gráfica.



Si se representan del mismo modo los datos obtenidos extrapolando la función, se obtendrá una gráfica similar, respetando el comportamiento del tránsito, la cual estaría proporcionando indicadores acerca de los volúmenes de tránsito en cada zona. A esto se puede agregar los distintos comportamientos del cada cruce en la misma gráfica, obteniendo en forma instantánea un comparativo de los caudales de tránsito en todos los pasos a nivel. De este modo se tendría:

| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 |
|--------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 de Febrero | 147 | 81 | 147 | 513 | 293 | 293 | 586 | 367 | 147 |
| Falucho | 83 | 46 | 83 | 291 | 166 | 166 | 332 | 208 | 83 |
| Eva Perón | 118 | 65 | 118 | 411 | 235 | 235 | 469 | 294 | 118 |



Allí se pueden observar los comportamientos en los diferentes cruces con sus respectivos volúmenes para cada hora diferente de un día de semana. Finalmente se puede hacer una estimación del T.P.D. realizando la suma de los valores de tránsito para cada hora, teniendo los siguientes valores para cada cruce.

| | 3 de Febrero | Falucho | Eva Perón |
|--------|--------------|---------|-----------|
| T.P.D. | 2574 | 1458 | 2063 |

Como conclusión se tiene que el paso a nivel de mayor volumen de tránsito es el de calle 3 de Febrero, mientras que le suceden calle Eva Perón y calle Falucho. Estos resultados se utilizarán para la toma de decisiones en cuanto a prioridades de paso en cada cruce, y será una referencia para saber a que cantidad de transeúntes se les estará brindando una solución.

CAPITULO 4: Antecedentes.

Para poder llegar a plantear la mejor solución es necesario comprender cuál es la que mejor se adecue a resolver nuestra problemática desde el punto de vista ingenieril. Pero también es necesario conocer que ha sucedido en casos similares en otras ciudades del país y del mundo, y cuál fue la solución que se adoptó en cada caso.

En lo referido a nuestro país, la provincia de Buenos Aires fue tal vez donde mayor desarrollo tuvo la búsqueda de soluciones al dilema de los pasos a nivel, debido a su población. El Gobierno de la Provincia de Buenos Aires creó una entidad para tal fin. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires también cuenta con una empresa destinada al control, proyecto y ejecución de pasos a distinto nivel. En otras localidades del interior del país también se registran intervenciones y proyectos a futuro. A continuación se hará una breve descripción de las obras realizadas y proyectadas y los tipos de solución adoptados, en cada caso particular.

4.1 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Este proyecto reúne los cruces ferroviarios a desnivel, y las acciones menores tendientes a facilitar el flujo vehicular dentro de la ciudad. Se prevé un plan que está formado por los cruces bajo nivel en las vías de los siguientes ferrocarriles: Belgrano Sur y Norte, San Martín, Urquiza, y Mitre ramal José León Suárez y ramal Tigre. Los cruces se encuentran en los siguientes puntos:



- Belgrano Sur, Calle Bonorino, en Villa Soldati. Su apertura permitirá conectar las avenidas F. de la Cruz y Roca. Tiene un plazo de ejecución de 270 días y el costo total de la obra es de \$ 7.1 millones.
- San Martín, en Chacarita, Dorrego y Warnes. Con la apertura se planea mejorar la circulación del tránsito pesado en esa área. El cruce de la Av. Dorrego tiene un plazo de ejecución de 810 días y un costo total de \$ 22.5 millones. El cruce de la Av. Warnes tiene un plazo de ejecución de 810 días y un costo total de \$ 34.6 millones.
- Urquiza, en las Avenidas Punta Arenas y Mosconi. El cruce de la Av. Mosconi tiene un plazo de ejecución de 430 días y un costo total de \$ 24.5 millones, el de la Av. Punta Arenas tiene un plazo de ejecución de 360 días y un costo total de \$ 21.5 millones.
- Mitre. Ramal José León Suárez, en Olazábal, Monroe y Triunvirato. Los túneles que se harán en Belgrano R y Villa Urquiza, además de mejorar sensiblemente el tránsito permitirán aumentar la frecuencia de este ramal. El cruce de la Av. Monroe tiene un plazo de ejecución de 690 días y un costo total de \$ 29.5 millones, el de Olazábal y Superí tiene un plazo de ejecución de 690 días y un costo total de \$ 17.9 millones.
- Mitre Ramal Tigre, en las calles Manuela Pedraza y Crisólogo Larralde. Estos cruces a nivel dividen el barrio de Núñez, en consecuencia el paso a desnivel permitirá conectar las avenidas Cabildo y Libertador. Ambos cruces tienen un plazo de ejecución de 630 días y un costo unitario de \$ 13.5 millones.
- Mitre, Ramal José León Suárez, en la Av. Triunvirato, el paso bajo nivel de esta avenida comprende el proyecto y construcción de dos vías y se deja previsto una tercera, del FFCC Mitre, entre las Calles Roosevelt y Blanco Encalada.

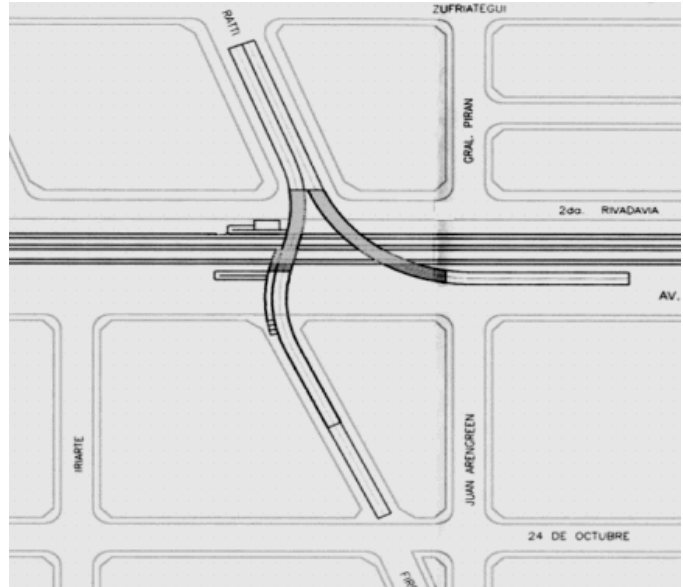
Los pasos a distinto nivel antes mencionados, se resolverán en formas similares. El paso vial contará con tres carriles de circulación para automotores y estará destinado a la circulación de cualquier tipo de vehículo, automóviles y tránsito pesado, hasta una altura libre de paso de 4.30 metros. La longitud total entre ambos extremos que empalman con la calzada existente a nivel resulta de aproximadamente 300 metros. Se construirá un paso peatonal bajo nivel, lateral al vehicular, provisto con escaleras y acceso bajo superficie cubierta para personas discapacitadas en ambos extremos de acuerdo a lo establecido por la Ley Nacional N° 22.431. Los trabajos incluyen también calles colectoras, cruces peatonales a nivel, puente vial transversal, parquización de los espacios comunes, aceras, desagües pluviales, iluminación y señalización y/o modificación de cualquier servicio público a fin de poder garantizar la normal prestación de los mismos. A ambos lados de las rampas se prevé la ejecución de una colectora y de su respectiva acera, permitiendo el acceso a los frentistas.

En el caso de Villa Urquiza, el viaducto se desarrolla por encima de la futura estación de la línea B de Subterráneos, cuyo proyecto contempla el espacio suficiente para la construcción del paso vial sobre ella. El proyecto permitirá generar otras alternativas urbanísticas. Se podrá ampliar el área de tránsito peatonal sobre las vías y ampliar el alcance de la intervención a la estación ferroviaria adyacente. Su oportunidad de ejecución simultáneamente con la obra de extensión de la Línea B, permitiría minimizar el impacto de las mismas sobre la actividad comercial y limitar las molestias a los vecinos. El escurrimiento de aguas pluviales sobre la calzada del túnel se debería realizar mediante bocas de tormenta ubicadas en los laterales del

mismo, que derivan el agua a cañerías ubicadas en las banquetas laterales. Una vez colectada el agua, será conducida por tuberías subterráneas hasta un pozo de bombeo donde es enviado a la red pluvial existente.

4.2 - Ituzaingó, prov. de Buenos Aires, Argentina.

Se proyectó un paso bajo nivel para darle la solución al problema. El mismo cuenta con carriles en ambos sentidos de circulación, una nueva pasarela peatonal a alto nivel, sobre vías del Ferrocarril Sarmiento, y la remodelación de un paso bajo nivel, peatonal y para personas de movilidad reducida. La nueva infraestructura permite el cierre de dos pasos a nivel vehiculares y peatonales en las calles Fragio – Los Pozos y Juncal Medrano. De este modo, se logró la integración del Partido de Ituzaingó, ya que se eliminó el tiempo de espera que las barreras imponían a 16.000 vehículos por día. Consecuentemente, también



cambió en forma sustancial, la calidad de vida de los usuarios del Ferrocarril Sarmiento, al eliminarse los accidentes originados en los pasos a nivel, vehiculares y peatonales, con pérdidas de vidas, salud, bienes materiales y paralización del servicio ferroviario de 226 formaciones diarias.

4.3 - Quilmes, prov. de Buenos Aires, Argentina.

Se resolvió el cruce con un paso bajo nivel. La obra consiste en un túnel con doble sentido de circulación y un carril por mano, que pasa por debajo de la Calle Guido, de las dos vías del Ferrocarril Roca que corren en sentido transversal, y de la Calle Amoedo, que es continuación de la anterior. La altura del túnel es de 4.20 metros. La construcción incluye el correspondiente acceso peatonal que cuenta con dos ascensores hidráulicos para personas con movilidad reducida.



A cada lado del túnel, dos calles colectoras laterales unidas por un puente carretero utilizado por los vecinos frentistas; mientras que el cruce de las calles Hipólito Yrigoyen y Guido se ordena por medio de una rotonda. La obra vial se complementa con la ejecución de una plaza recreativa equipada con todo el mobiliario urbano necesario. En el trazado del túnel se registra un tránsito medio diario anual de 16.000 vehículos; en tanto que entre Constitución y La Plata

se cumplen diariamente 122 servicios ferroviarios, lo que destaca la solución de fondo que representa esta obra para los problemas de tránsito que se originaban en la zona.

4.4 - Beccar, San Isidro, prov. de Buenos Aires.

La solución utilizada también fue un paso bajo nivel. El mismo comienza a la altura de la calle Uruguay y termina entre las calles Parodi y Guido. Se ha previsto un cruce bajo vías de dos carriles por sentido de tránsito de 6.60 metros de ancho libre de calzada con una pendiente máxima del 7%. A cada lado de la rampa peatonal cuenta con calles colectoras de 4.50 metros de ancho. A efectos de no aislar a los vecinos frentitas, se han previsto 2 puentes carreteros a la altura de las calles Rivadavia y Marte uniendo las calles colectoras a cada lado de las rampas, estos son de hormigón armado dejando un gálibo libre de 4.80 metros. Los puentes ferroviarios son conformados por 4 vigas de hormigón postensadas apoyadas sobre falsos estribos extremos y en una viga dintel de hormigón armado que sirve de apoyo central. Previo al inicio de las excavaciones bajo vías, se construyeron puentes de servicio. El paso peatonal está separado de las calzadas por una baranda metálica. Inicia por una escalera en Rivadavia y Brasil y termina en otra ubicada sobre el puente carretero de Marte. Cuenta también una rampa peatonal que nace en calle Uruguay y termina entre las calles Parodi y Guido con solado antideslizante y baranda a cada lado. Para asegurar que el agua no entre al túnel desde las calzadas laterales, se ha levantado la rasante en la bocacalle de Uruguay y salida sur, donde se colocaron sumideros que conduzcan las aguas de superficie hasta los colectores pluviales proyectados.

4.5 - Boulogne, San Isidro, prov. de Buenos Aires.

Contempla la construcción de un túnel o paso bajo nivel de las vías del ferrocarril Belgrano en la intersección de la Ruta Provincial N° 4 en la Estación Boulogne del partido de San Isidro. Esta obra cumple con dos objetivos de vital importancia: en el orden regional, permite por medio de un mayor ancho de calzada aumentar la capacidad de la Ruta Provincial N° 4, verdadero “camino de cintura del Gran Buenos Aires”, y que vincula los accesos Norte y Oeste.

Las obras responden a un proyecto de la Municipalidad de San Isidro y serán financiadas por la provincia de Buenos Aires. Tendrán un costo de \$ 31.859.000 y la ejecución de los trabajos se extenderá durante un año. La construcción del túnel o paso bajo nivel, que reemplazará el viaducto metálico existente, contribuirá a la jerarquización del nudo urbano y preservará el medio ambiente con la reducción de la contaminación provocada por los espacios residuales de los arranques del puente. Consiste en un gran viaducto vehicular por debajo del nivel del ferrocarril, donde se prevé la construcción de puentes ferroviarios apoyados en vigas pretensadas, llegando al suelo por medio de 80 pilotes, muchos ya ejecutado. El ensanche a 12,75 metros de las actuales calzadas del viaducto, de 7 metros, permitirá incrementar en un 80 por ciento el volumen vehicular, permitiendo circular por día 50.000 vehículos. La motivación de esta obra está basada en el impacto urbanístico que representa el túnel con



respecto al actual viaducto. Con el nuevo proyecto se piensa solucionar en forma definitiva el problema de mantenimiento de la estructura metálica, cuya finalidad de provisorio ha sido cumplida. También el nuevo paso bajo nivel permitiría la revitalización del comercio, no sólo en la zona de la estación, sino también en su área de influencia.

4.6 - Carupá, Tigre, prov. de Buenos Aires.

La obra consiste en un paso bajo nivel, y se encuentra ubicada en las cercanías de la Estación Carupá perteneciente a la Línea Tigre del ex ferrocarril Mitre ahora concesionado por TBA, entre las calles Juan B. Justo y Alte. Brown. Es un importante centro de transferencia de pasajeros donde un elevado número de personas llega en colectivos desde las localidades vecinas y aborda el ferrocarril y viceversa. Cuenta con 147 servicios ferroviarios diarios y por su cruce a nivel circulan unos 23.000 vehículos por día. La obra es un túnel vehicular de cuatro carriles (dos por cada sentido de circulación, con 16 metros de luz libre y 4.50 metros de altura libre). También permite el cruce de personas a través de la ejecución de dos obras: un túnel peatonal de 27 metros de largo por 4 metros de ancho y 2.80 metros de altura libre con dispositivo mecánico especial para permitir el cruce de personas con capacidades diferentes y una pasarela peatonal de 23 metros de largo que cruza las vías a 5.50 metros de altura sobre los rieles, con un ancho de 2 metros libres.



La obra de unos 400 m de longitud, incluye sendas rotondas de ingreso en sus extremos. El túnel vehicular tiene 70 metros de longitud aproximada y las rampas de ingreso y egreso unos 110 metros cada una. Cada sentido de circulación cuenta con dos carriles de 3.50 metros de ancho cada uno. Ambas calzadas están divididas por un separador de 0.80 metros de ancho con veredas de 0.60 metros a ambos costados para emergencias. El gálibo mínimo de 4.80 metros permite el tránsito de autobuses de 2 pisos o cargas pesadas con contenedores. Las rampas viales tienen una pendiente mínima del 5%. La construcción se previó de hormigón armado, con muros estribo de contrafuertes con fundación directa hormigonado in-situ con juntas de dilatación convenientemente distribuidas. El tablero está conformado por viguetas

de hormigón pretensado y losetas de hormigón armado premoldeadas sobre apoyos de neopreno. El desagüe pluvial consiste de dos pozos de bombeo interconectados.

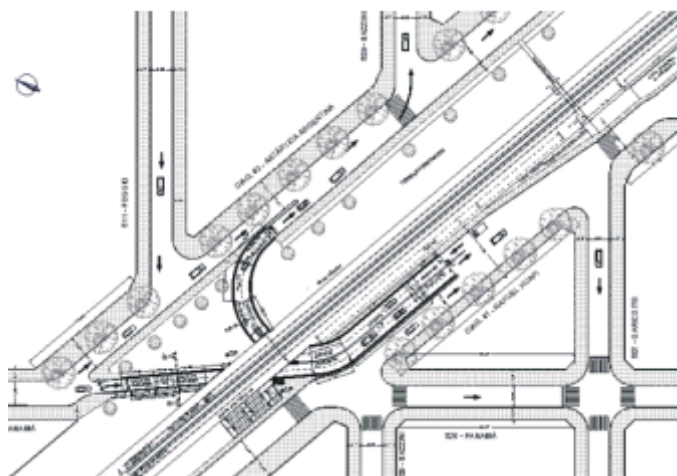
Se previeron dos puentes carreteros para mantener la continuidad del tránsito en las Avenidas Juan B. Justo y Almirante Brown. El acceso de personas con movilidad reducida está asegurado con rampas que cumplen con la normativa vigente. En la parte superior del cruce, coincidente con el área de transbordo de la estación Carupá, se construyeron las aceras y zonas de parada optimizando las áreas de transferencia. Se previó la construcción de locales entre la zona de paradas y las vías férreas.

4.7 - Martín Coronado, 3 de Febrero, prov. de Buenos Aires.

La estructura urbana del partido de Tres de Febrero se encuentra cortada por tres líneas ferroviarias: General Urquiza, General San Martín y Domingo Faustino Sarmiento, lo cual genera un caos en la circulación vehicular.

Dicha problemática motivó a realizar un estudio y replanteo integral de las distintas áreas urbanas para mejorar la comunicación vial entre ellas y también con los municipios vecinos. De ese análisis surgió un diagnóstico que llevó a definir que la integración entre ambos márgenes de las vías férreas tiene que producirse a través de nuevos cruces ferroviarios, en la mayoría de los casos bajo nivel, que hagan a la solución general.

Los resultados de estudio realizados, indicaron que pasarían por el futuro túnel 17304 autos, 3307 camionetas, 620 motos, además de bicicletas y peatones, de 7 a 21 horas, por día. Asimismo, se disminuiría el consumo de combustible (363478 litros por año) y, principalmente, la polución ambiental que generan actualmente los vehículos en marcha detenidos por barreras bajas, así como se evitarían horas improductivas por la demora en las barreras bajas (159852 horas por año).



El cruce carretero bajo nivel se encuentra ubicado en la intersección de 2 vías del Ferrocarril de la línea General Urquiza con las calles Panamá y Nahuel Huapi a 400 metros de la estación Martín Coronado, en esta localidad en el Partido de Tres de Febrero que agilizará el tránsito, brindando mayor seguridad y alivio a conductores y peatones.

La obra está compuesta por una rampa de ingreso y egreso por la calle Nahuel Huapi del lado sur, y un bajo nivel en el sector de vías de doble mano, que se bifurca en su ingreso por Panamá y egreso por Poggio del lado norte para evitar interferencias en el tránsito vehicular normal de la zona y permitir la libre circulación vehicular desde la calle Panamá, contando con un puente carretero para acceder a Antártida Argentina.

El cruce bajo nivel fue proyectado para un paso vehicular de una altura máxima de 2.50 metros, pudiendo así circular camionetas que no superen dicha altura (se incluyen ambulancias), siendo la altura total de 2.80 metros y el ancho de los carriles de 3.50 metros. Para la circulación peatonal se construirá una pasarela peatonal del lado sudoeste con un ancho libre de 1.50 metros. Como medida de seguridad, estará sobre elevada 1.40 metros respecto del pavimento, con barandas protectoras. Tendrán acceso hacia ambos lados de las vías mediante escaleras y rampas. Los solados de las escaleras, rampas y pasarela peatonal serán antideslizantes. Se ha construido una nueva plaza, que cuenta con modernos juegos, y sectores de bancos y luces. Además se ha incorporado una iluminación que ha modernizado la fisonomía del vecindario. Además se ha colocado semáforos y carteles de señalización ya que la obra del túnel cambia el flujo vehicular de la zona.

4.8 - Avellaneda, prov. de Buenos Aires.

La obra consiste en un viaducto carretero y peatonal en la Avenida De La Serna sobre las vías del Ferrocarril Gral. Roca que integra las localidades de Piñeiro y Gerli. Consiste en un puente central de 13 tramos con una luz total de 320.90 metros. La pendiente longitudinal máxima es de 6% y las curvas horizontales de 300 y 660 metros. El ancho de la calzada es de 8 metros y cuenta con una senda peatonal de 3 metros incluyendo una bici senda con rampas que también permite el acceso a personas discapacitadas. El puente pasa por sobre cuatro líneas de vías y cuenta con un carril por sentido de circulación. La infraestructura está formada por pilotes perforados y hormigonados in-situ, los estribos son de tipo semicerrados de hormigón armado. Las pilas y los dinteles se hormigonaron in-situ y responden a los pórticos P1 hasta P12. La superestructura está compuesta por 13 tramos con vigas premoldeadas postensadas, 10 se componen de 6 vigas cada una y 3 de cinco vigas cada una. Consta de 3 tipos de iluminación, en los bajos puentes se colocarán 3 artefactos de presión de sodio de bajo consumo. En el área de plazas y paseos se instalaron artefactos de alta presión de sodio de bajo consumo sobre columnas de 3 metros de altura, la iluminación propia del puente está compuesta por luces independientes. Los pavimentos son flexibles y los accesos de tipo rígido de hormigón. Sobre la estructura del puente y las losas de aproximación se colocó una carpeta de concreto asfáltico. También cuenta con señalización horizontal y vertical para seguridad.

Las obras se completan con la construcción y parqueización de una nueva plaza, ampliación de la existente, su forestación y equipamiento. En la zona bajo el puente se emplazó un salón de usos múltiples y una cancha polideportiva. La obra, insumirá un monto de más de \$ 20.000.000 una vez finalizada.

4.9 - Berazategui, prov. de Buenos Aires.

Este proyecto ha sido diseñado bajo dos condicionamientos: el ancho de la calle, y las instalaciones de servicios públicos. El ancho libre entre muros es de 7 metros, permite el paso fluido por cada sentido y también la posibilidad de poder superar un tercer vehículo. El gálibo mínimo, de 4.80 metros permite el tránsito de autobuses de dos pisos o cargas pesadas. El material previsto para la construcción del bajo nivel es el hormigón armado.

Con la construcción de dos puentes carreteros se prevé mantener la continuidad del tránsito Norte Sur en las calles Pellegrini y Lisandro de la Torre. Junto a los puentes correrán sendas

peatonales conjuntamente con un paso peatonal bajo las vías, que será completado con barandas metálicas de seguridad para peatones. Para su iluminación se prevén artefactos de luz de mercurio y sodio sobre columnas metálicas.

La obra se completará con la colocación de dos semáforos para garantizar la fluidez de entrada y salida frente a los cruces de las calles transversales. Todo el proyecto se desarrollará dentro de las actuales calzadas, sin necesidad de efectuar ninguna expropiación.

4.10 - Vicente López, prov. de Buenos Aires.

El conflicto del cruce a nivel se resolvió por medio de la construcción de un túnel vehicular y peatonal bajo las vías de la línea Mitre, en la calle Domingo de Acassuso. La obra fue encarada por la Municipalidad de Vicente López. Posee una altura de 2.37 metros y dos carriles con un ancho total de 7.20 metros y es para uso exclusivo de autos y camionetas, evitando el paso de tránsito pesado como camiones y colectivos, ya que la ubicación de este nuevo paso bajo nivel se encuentra en una zona residencial. También es destinado a uso peatonal debido a que se construyeron veredas de 1.65 metros a ambos lados de la calzada. Además, se efectuó un estudio de impacto ambiental a través del cual la Autoridad Ambiental Municipal declaró factible el cruce vehicular y peatonal bajo nivel ferroviario de la calle Acassuso y vías de TBA. La realización de esta importante obra, es de fundamental importancia ya que se optimizarán considerablemente los tiempos, evitando demoras e inconvenientes vehiculares en los pasos a nivel linderos, debido a la gran frecuencia con la que pasan los trenes. También los vecinos de la zona se verán beneficiados ya que al habilitarse un cruce peatonal, permitirá la comunicación de los transeúntes con ambos lados de las vías y de manera segura, evitando accidentes.



4.11 - Vicente López, prov. de Buenos Aires.

Se resolvió el problema con la construcción de un cruce bajo nivel en la calle Güemes entre calle Azcuénaga y Avda. Libertador Gral. San Martín. Tiene su ingreso por Libertador en forma recta, cruza las vías y por medio de un giro a 90° sale paralelo a la calle Azcuénaga entre Güemes y Melo. Los puentes ferroviarios ejecutados tienen 9.20 metros de luz y todos tienen un ángulo en relación al eje del camino de 79° aproximadamente. Los puentes están formados por estribos y pantallas. Descansan sobre una viga dintel y tres pilotes por apoyo, de 10 metros de longitud cada uno y uno llega hasta los 14.30 metros. Los mismos son cerrados en el bajo nivel con una pantalla de hormigón armado que actúa como revestimiento. Las rampas están formadas por muros de contención tanto del lado este, como del lado oeste. Los muros de contención son del tipo “U” de alturas variables en función de la pendiente desde los 0.50 metros a los 3.50 metros. Los mismos tienen terminación de hormigón visto y detrás de los mismos se previó un dren para control de la capa freática. El túnel cuenta con una central de bombeo para la evacuación de aguas de lluvia.

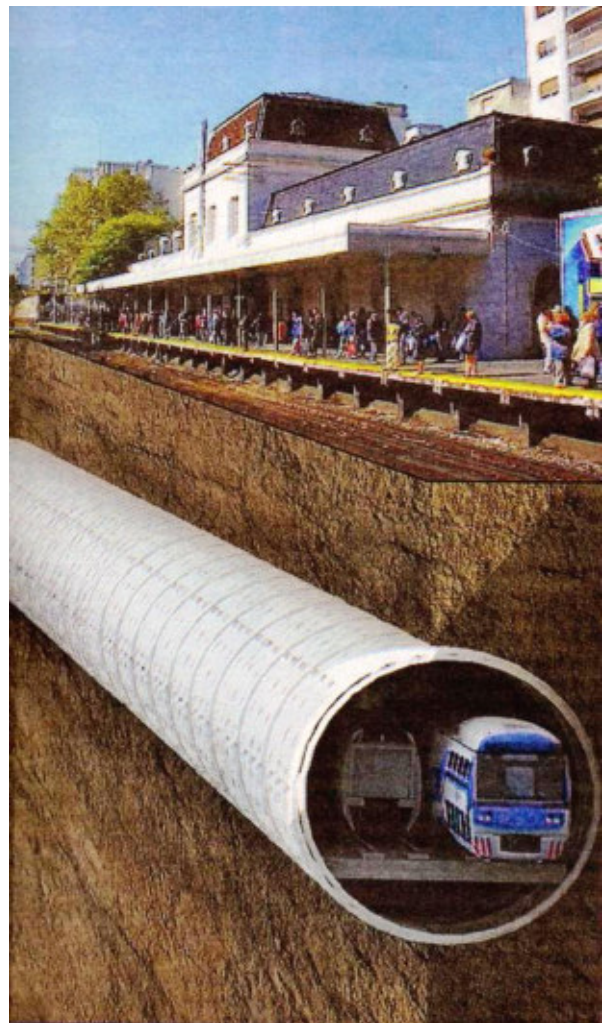
4.12 - Ezpeleta, prov. de Buenos Aires.

La solución llega de la mano de un túnel o paso bajo nivel. En esta localidad las vías son atravesadas diariamente por unos 22 mil autos. El tren eléctrico del ferrocarril Roca tiene un servicio cada 15 minutos. Cada vez que se baja la barrera, se arman largas colas y el tránsito en la zona amenaza con convertirse en caótico. El Gobierno provincial le encargó a Vialidad un mapa de puntos conflictivos en lo referente a cruce de vías. Y el ubicado en la calle La Guarda que conecta la parte este y oeste de Ezpeleta, partido de Quilmes, terminó marcado en rojo. El reclamo por un paso bajo nivel data de 1980. La obra, ya se encuentra adjudicada, y tendrá una inversión total de unos \$ 7 millones, y tiene un plazo estimado de entre 8 y 9 meses. Va a permitir una mayor fluidez de tránsito en la zona porque se estará absorbiendo todo el tráfico de Centenario y San Martín. Será de doble mano y con pavimento de hormigón. Se construirá paralelo a las vías para no invadir propiedad privada. El paso bajo a nivel de 4.20 metros de ancho y 3.20 metros de altura, contará con parquización, pasarela peatonal, escaleras y barandas de seguridad. Se realizarán también obras hidráulicas en sumideros y cámaras de bombeo.

4.13 - Soterramiento del Ferrocarril Sarmiento.

El proyecto consiste en llevar bajo tierra las vías del ferrocarril Sarmiento en su recorrido desde Moreno a Once. La obra comprende 32.60 km de túneles bajo la traza actual del ferrocarril, liberando terrenos y predio para la reurbanización, como así también los distintos pasos a nivel que genera en la actualidad. El costo total de la obra será de \$ 10610 millones y será ejecutada en tres etapas. Ya se completó la licitación por lo que se conocen las empresas ganadoras, y los fondos están disponibles para poder comenzar dentro de los próximos días.

Es una obra estructural que eliminará los 23 pasos a nivel existente, terminará con la fractura entre el sur y el norte de la ciudad, agilizará el tránsito y evitará accidentes. Contempla la construcción de 32.6 km de túneles por debajo de su actual traza y se realizará en tres etapas: la primera desde Estación Caballito hasta Ciudadela con una longitud de 9200 metros de túnel; la segunda desde Ciudadela hasta Castelar, con una longitud de 9400 metros; y la tercera desde Castelar hasta Moreno con una extensión de 14100 metros. En la primera etapa, también se construirá una rampa de 700 metros que unirá la Estación Caballito con el tramo que viene



en trinchera desde Once. Esta rampa de conexión comenzará aproximadamente en la intersección con la calle Yatay.

Las metodologías constructivas y el desarrollo general de la obra deben permitir la operación del servicio urbano de pasajeros durante su desarrollo. El túnel y las estaciones subterráneas contemplarán el uso de formaciones ferroviarias de doble piso, lo cual aumentará sustancialmente la capacidad de transporte de pasajeros y reducirá el tiempo de recorrido.

El sistema constructivo denominado Tunnel Boring Machine minimiza el impacto urbano. El contacto de la obra subterránea con la superficie se limita a un único pozo de acceso. Las obras contemplan la renovación de la infraestructura de electrificación, señalización y control, como así también la instalación de los sistemas anti incendio y de evacuación.

En la traza que resulte liberada, la empresa retirará la totalidad de los elementos incluyendo rieles, durmientes, instalaciones de tercer riel y señalización, quedando las superficies niveladas y libres de obstáculos, para su posterior utilización como parte de la trama urbana. En función de la profundidad del túnel, se requiere que las estaciones soterradas posean dos niveles subterráneos. Tendrán un nivel intermedio, que albergará los espacios de circulación y distribución de pasajeros, accesos a la superficie, boleterías y sectores comerciales. Un segundo nivel o nivel de andén estará destinado al ascenso y descenso de pasajeros.

4.14 - Pergamino, prov. de Buenos Aires.



Se presentaba la misma problemática. Una ciudad dividida en dos. Por lo que la Municipalidad logró conseguir los fondos necesarios para la ejecución de un viaducto bajo nivel del ferrocarril. Se trata de la conexión de la calle principal de la ciudad. Se construyeron cuatro puentes ferroviarios de hormigón armado con tablero de losa y vigas invertidas formando lo que se conoce como losa tipo “U”. Las mismas apoyan sobre una viga dintel y ésta a su vez sobre pilotes. Los muros y cerramiento de las rampas y accesos son de hormigón armado tipo muro de contención. A su vez, a los laterales tiene pasos peatonales y bici sendas ubicadas a una altura mayor que la calzada, con barandas metálicas de protección. La calzada tiene un carril por sentido de circulación y el ancho es de 3.65 metros cada uno. El gálibo adoptado para este túnel es de 4.10 metros suficiente para la circulación de todo tipo de transporte. En el entorno se creó la urbanización con plazas, paseos y espacios de recreación.

4.15 - Santiago de Chile, Chile.

Se proyectó un paso bajo nivel que une las calles San Diego con Bandera, en la ciudad ya citada. El mismo, data de más de 30 años atrás, por lo que su gálibo resultó bajo para los vehículos de la actualidad y queda fuera de los valores establecidos en los reglamentos. Esto significa un trabajo de rebaje del pavimento de alrededor de unos 30 centímetros, aumentando así la altura del paso, permitiendo el paso de los nuevos buses articulados adquiridos por la empresa de transporte Transantiago y elevando la altura de la vía desde los 3.47 metros a 3.80 metros actuales.

4.16 - Valparaíso, Chile.

Se trata de la construcción de un paso bajo nivel en la Av. España, a la altura de Pellé y del semáforo que hay en el área, que con el aumento del parque vehicular en la zona, además del transporte colectivo, se está viendo sobrepasada. Habrá una inversión inicial de 77 millones de pesos chilenos, para todo lo que se refiere a estudios de ingeniería y de suelo. Posteriormente, vendrán los trabajos de planificación y concreción de esta ambiciosa iniciativa. Se va a estudiar el suelo que implica una gran tarea de ingeniería porque lo que se busca es que los virajes desde Avda. España hacia Pellé, y viceversa, sean subterráneos, pero para ello hay que estudiar las condiciones de suelo.

4.17 - Comunidad autónoma de Navarra, España.

Se aprobó un gran proyecto para la eliminación de los pasos a nivel en la provincia de Navarra. Durante el año 2005 se ha continuado llevando a cabo la labor de supresión de pasos a nivel correspondiente a los compromisos asumidos en los Acuerdos de Colaboración suscritos con el Ministerio de Fomento. Las obras finalizadas y liquidadas son entre otras, paso sobre nivel de la Línea Zaragoza-Altsasu/Alsua, situado en el P.K. 148/148, Término Municipal de Barásoain. El nuevo paso superior se ha inaugurado en el mes de junio de 2005 y la suma invertida fue de € 945.412,22. La supresión del paso a nivel de la Línea Zaragoza-Altsasu/Alsua, situado en el P.K. 227/573, Término Municipal de Iturmendi. El nuevo paso superior se ha inaugurado en el mes de diciembre y el importe de la liquidación resultó de de € 625.112,24.

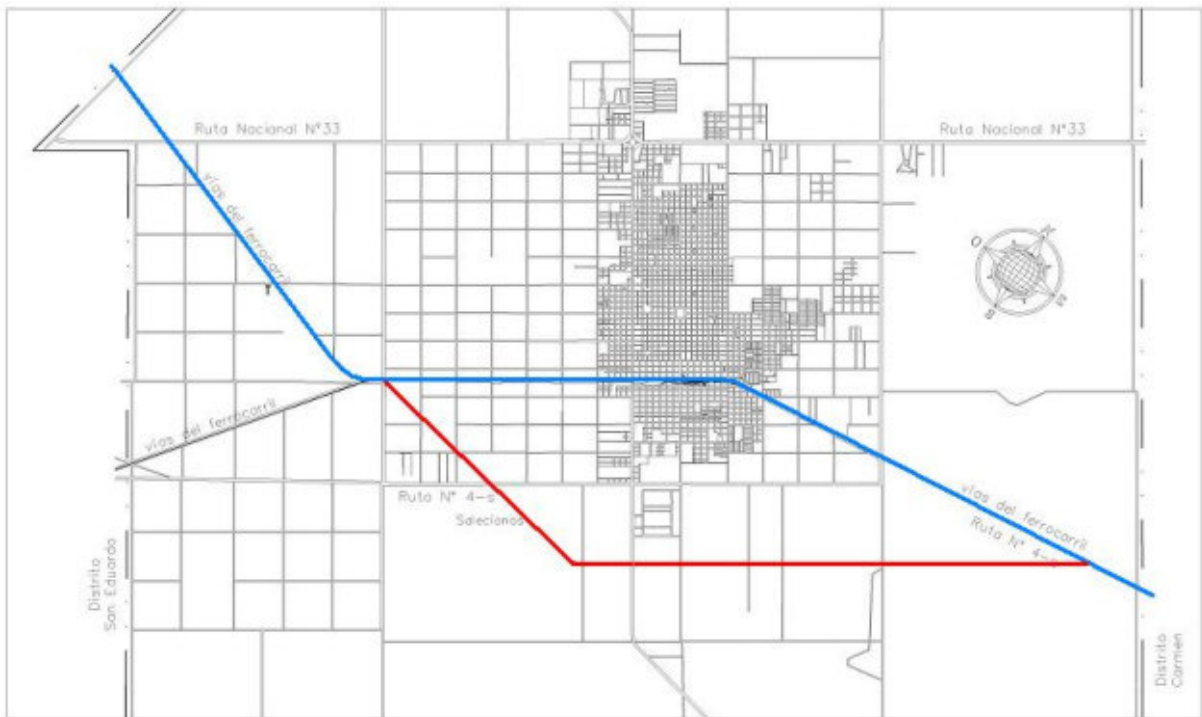
También se realizaron convenios con municipios para la eliminación de pasos a nivel. En marzo de 2005 se firmó un convenio con el municipio de Tiebas Muruarte de Reta para la colaboración de la redacción del proyecto constructivo de supresión del paso a nivel situado en el P. K.227/573 de la línea Zaragoza-Altsasu/Alsasua, Término Municipal de Tiebas-Muruarte de Reta (Campanas) y la ejecución de la primera fase de las obras correspondientes a este proyecto. El objeto de éste convenio, el compatibilizar las obras de la Travesía de Campanas con las obras de supresión del paso a nivel en la parte en la que se solapan, y en el mismo se contempla una financiación de € 53.460,00 para la redacción del proyecto (con cargo a la partida de Estudios y Proyectos) y de € 800.000,00 para la ejecución de las obras correspondientes a esa primera fase, (con cargo a la partida de supresión de pasos a nivel), que si bien se han finalizado, aún no se ha procedido a su liquidación.

CAPITULO 5: Análisis de las soluciones posibles.

Teniendo conocimiento de los problemas principales a resolver, se continúa con el análisis de las posibles soluciones. A continuación se analizarán en forma detallada las opciones para resolver el problema, con justificaciones y comentarios.

5.1 - Modificación del recorrido original del ferrocarril.

La traza actual del ferrocarril recorre la región de este a oeste, como ya se comentó, atravesando la ciudad en sentido transversal, generando la división de la misma. Se debería proponer una nueva traza, que de solución a los problemas ya enunciados. El nuevo recorrido debe situarse en una zona fuera del ejido urbano que no genere inconvenientes y donde no esté previsto el crecimiento de la ciudad en un futuro inmediato.



Con esto, y observando un plano de la ciudad, considerando su crecimiento avanzado en la actualidad, la traza más acertada sería la que se describe a continuación: siguiendo por la traza actual de este a oeste llegaría hasta donde entra en el Distrito Venado Tuerto, cambiando en dicho punto el rumbo, bordeando la ciudad por la zona sur de la misma hasta llegar a la zona de El Empalme, retomando luego su recorrido original. En el plano de Distrito se observa en color azul la traza actual y en color rojo la traza proyectada.

Luego de describir en términos generales una posible solución, se continúa con el análisis para determinar si resulta viable.

Sin dudas, que el punto más destacable de esta alternativa es que con la intervención sobre el recorrido original de las vías del ferrocarril se da una solución global e integral a todos los cruces a nivel dentro de la ciudad, generando con esto la unificación de la misma, permitiendo urbanizar la zona y generar nuevos espacios que favorecerán las actividades y el crecimiento de la ciudad como tal.

Sin embargo, esta solución también presenta inconvenientes. El principal punto en contra de esta solución radica en su alto costo. La inversión necesaria para dismantelar alrededor de 16 km de vías de ferrocarril en funcionamiento, con toda su infraestructura, y construir una distancia similar a nuevo, es de magnitud significativa en proporción a las soluciones aportadas o los beneficios obtenidos. Si a esto sumamos el valor de la expropiación de los campos afectados y las zonas de intervención, se tiene una inversión mucho mayor.

También hay que considerar que no se obtiene una solución definitiva, ya que es inevitable que a largo plazo la ciudad pueda crecer en el sector afectado, resultando inútil dicha solución, teniendo que pensar luego en otra opción para el futuro.

Si lo observamos desde el punto de vista del funcionamiento ferroviario, tampoco es una alternativa viable. El ferrocarril fue ubicado estratégicamente en dicho espacio, por razones de practicidad para el transporte de cargas, ya que en su paso por la ciudad encuentra el ex Molino harinero Fénix (hoy empresa privada), la Estación de Trenes de pasajeros y plantas de silos. Muchas de estas paradas ya no son utilizadas, lo que no significa que en un futuro no muy lejano se vuelvan a utilizar. En los países más desarrollados el ferrocarril es la principal línea terrestre de carga y de transporte de pasajeros. Nuestro país, y más aún, nuestra región, están en un constante crecimiento, desarrollando proyectos para volver a darle a los trenes un rol de mayor importancia como en países más desarrollados. Por esto es que la modificación del recorrido actual, nos beneficiaría desde el punto de vista urbano, pero perdería funcionalidad la actividad ferroviaria por la mayor distancia a que se encuentra de la ciudad y si en algún momento volviera a circular por la región el tren de pasajeros se debería pensar en una nueva estación y nueva infraestructura para mejorar el servicio.

También es importante dejar en claro que para las condiciones actuales, seguiría persistiendo un cruce a nivel, inevitable en la Ruta Nacional N° 8, con la diferencia que el mismo se ubicaría en otra parte de la misma. Pero de todos modos, seguiría siendo un inconveniente para el que circule por la arteria.

Este tipo de solución, no podría ser aplicable en todas las situaciones similares, ya que en grandes urbanizaciones no es posible encontrar espacios alejados, dado que los mismos se encuentran poblados y el costo de expropiación sería altísimo. La distancia de traslado del ferrocarril sería muy grande, con lo que su costo sería mucho mayor.

Por todo lo dicho hasta aquí, contamos con una solución, tal vez la menos viable y de mayor costo, y como se puede observar, los puntos en contra resaltan mucho más que los beneficios en el análisis global.

5.2 - Elevación de las vías del ferrocarril.

Esta solución consiste en elevar la altura de las vías del ferrocarril por sobre el nivel de las carreteras y calles urbanas, evitando de esta manera las intersecciones a nivel, manteniendo la traza original del ferrocarril, pero a una altura lo suficientemente elevada como para permitir la libre circulación vehicular y comercial dentro de la urbe.

La ciudad de Venado Tuerto posee diversos pasos a nivel por distintas zonas y con diferentes usos y estados. Existen seis cruces a nivel en total. El de mayor importancia y volumen vehicular (a jornada completa) es el paso ubicado en calle Ovidio Lagos (nombre urbano de la Ruta Nacional N° 8, que atraviesa la ciudad), mientras que otros tres cruces son utilizados pura y exclusivamente para la comunicación de uno y otro lado de la ciudad y se encuentran urbanizados, con pavimentos ejecutados, servicios y mantenimiento. En tanto, los dos pasos restantes se encuentran en los extremos más alejados de la ciudad y son los menos utilizados, ya que los mismos son de tierra y sin mantenimiento ni servicios, lo que implica menor seguridad.

La distancia entre los cruces extremos es de unos 3500 metros aproximadamente y la separación entre pasos varía entre los 400 y 850 metros. Debido a esta escasa separación es necesario plantear la solución de elevación de las vías en todo el tramo que atraviesa la ciudad, ya que para desarrollar las rampas con las pendientes mínimas solicitadas por el Reglamento Argentino de Ferrocarriles se requiere demasiados metros: suponiendo elevar el nivel existente a una altura de 8.00 metros y con una pendiente mínima de 2.00 % entonces serías necesarios 4000 metros, distancia que no se dispone entre cada paso. Por esto se plantea la elevación total del ferrocarril.

El recorrido a elevar comprende todo el tramo que atraviesa la zona urbana, y a esto se deben agregar los espacios necesarios para cubrir la expansión futura de la ciudad. También hay que contemplar las longitudes necesarias para el desarrollo de rampas y pendientes para la circulación correcta de las formaciones ferroviarias. Con todo esto, el recorrido necesario a elevar resulta siendo aproximadamente igual o mayor que en el caso anterior, concluyendo en el mismo punto: su costo exorbitante.

Para poder llevar a cabo tal proyecto hay que ejecutar más de 12 km de estructuras especiales para ferrocarriles: cientos de pilas de apoyo, miles de metros de vigas pretensadas tipo "U", toneladas de hierro, miles de metros cúbicos de hormigón especial; esto sin olvidarnos de los kilómetros de vías nuevas a construir. Además se debe prever toda la infraestructura necesaria en función de la nueva obra, como así también su prolongado tiempo de ejecución. Todo esto insuere un costo tan grande que la idea deja de ser factible sin llegar a ser siquiera un simple bosquejo en el papel.

A estas contras se debe agregar el impacto visual en el lugar de emplazamiento: donde antes se tenía un área verde con espacios libres ahora se implantaría en la altura una semejante superestructura, en medio de una ciudad que se caracteriza por sus construcciones principalmente bajas. La polución emitida por las formaciones junto a los ruidos que en la altura se magnifican, generarían un alto grado de contaminación, indeseable para cualquier transeúnte, algo que tampoco estaría permitido por estos tiempos. Tampoco contará con playa de maniobras como cuenta actualmente el ferrocarril ni con la cantidad de vías existente, ya que sólo se limitará a una sola.

Como todas las ideas también tiene puntos a favor. Aporta una solución global y final a todos los cruces de la ciudad. En su ejecución no interrumpe el servicio de trenes, y es una solución aplicable a otros puntos de conflicto de otras ciudades.

Pero desde el punto de vista económico, semejante inversión millonaria no se justifica por la baja frecuencia de paso de formaciones, y mucho menos aún, porque las mismas actualmente son solo de carga y no se registran transporte de pasajeros.

Este tipo de soluciones es aplicable sólo en las grandes metrópolis donde no se hallan espacios físicos y hacia el único lugar donde se puede ir es hacia arriba. Casi no se destacan puntos a favor y no es necesario hacer demasiado análisis para concluir en que es la peor solución a ejecutar para una población pequeña como la ciudad de Venado Tuerto.

5.3 - Ferrocarriles subterráneos.

Para evitar cambiar el recorrido original de las vías o su elevación, con todo lo que ello implica, otra solución factible considera enterrar las mismas en su mismo lugar de emplazamiento. Esto es, bajar el nivel del ferrocarril, sin modificar su trayecto, en todo su recorrido a través de la ciudad, generando cruces o pasos a distinto nivel en cualquier intersección, permitiendo la libre circulación dentro de la ciudad y enriqueciendo la urbanización de la misma.

Como en el caso anterior, no es posible realizar un solo cruce ya que los espacios de que se disponen no permiten desarrollar las rampas en forma individual, por lo que es necesario plantear la solución para todos los cruces a la vez.

Es una idea global, ya que solucionaría definitivamente todos los cruces a nivel en la ciudad y es aplicable en cualquier población que esté afectada a este tipo de situaciones. Tiene la gran ventaja de que se abrirían nuevos espacios, se “encajonarían” los ruidos y la contaminación y no molestarían ni quitarían espacio las formaciones en espera, estacionadas o realizando maniobras.

Como en los casos anteriores, el recorrido afectado es de gran extensión, con lo que pierde viabilidad. Requiere de un gran movimiento de suelos y un alto costo de inversión. Esto se traduce en su imposibilidad de realización, comparando con los costos y tiempos de otras soluciones posibles.

Además, presenta graves inconvenientes en lo referido a desagües pluviales, calidad de suelos, materiales de contención, interferencia con servicios subterráneos (aguas, gas, cloacas, electricidad, telefonía, desagües urbanos, etcétera), puentes para cruces vehiculares e interrupción prolongada del servicio durante el tiempo de ejecución, entre otras.

Es una alternativa a tener en cuenta, aunque en el balance final las desventajas pesan más.

5.4 - Cruce sobre nivel: puente vehicular sobre ferrocarril.

La propuesta consiste en solucionar el problema de los cruces a nivel con una diferencia de alturas, logrando dicho objetivo a través de un puente vehicular elevado sobre las vías del

ferrocarril. Esta infraestructura necesita para su desarrollo un determinado espacio, en función de las soluciones que se estudien para lograr accesos y demás.

El gálibo que hay que respetar por sobre el ferrocarril no es menor por lo que la altura a elevar el puente toma importancia. Por consiguiente, las rampas y accesos requerirán mucho espacio y su funcionamiento dependerá de cada cruce en particular y de los espacios de que se disponga en cada caso. Es por esto que se plantea como una solución individual para un caso particular, pudiendo ser adaptable a otras intersecciones similares, ya sea en Venado Tuerto como en otra ciudad. Se deberá estudiar en que paso a nivel es más conveniente aplicarlo, ya sea desde lo funcional como desde lo económico.

Un puente tiene un costo elevado pero siempre esta solución resultará más económica que cualquiera de las anteriores, dado que son valores más realistas. Además como solución tiene a su favor, la gran ventaja operativa que le brinda al servicio ferroviario y su infraestructura, que se podrá mantener inalterada, y durante la ejecución no será necesario interrumpir el paso de formaciones.

En contrapartida, se tiene una contaminación visual ya que se implanta en espacio abierto una estructura de importancia, la que además generará ruidos por el paso de vehículos, que en la altura tienen mayor presencia.

Es una opción muy interesante. A pesar de presentar una solución parcial, cumple los objetivos de comunicar una ciudad dividida y evitar demoras generadas. Es económicamente más viable y el hecho de ser una solución individual permite adaptarla a otros cruces y formar una solución integral en diferentes etapas, realizando el proyecto de manera progresiva.

5.5 - Cruce bajo nivel: túnel urbano vehicular.

De la misma manera que en el caso anterior, se plantea una solución aplicable en un caso en particular, siendo ésta su desventaja. Consiste en mantener inalterada la traza del ferrocarril, como así también su altura y posición. La idea trata, en lugar de elevar el nivel de la carretera como en el caso anterior, disminuirla formando un túnel abierto para el tránsito vehicular que pase por debajo del ferrocarril.

Esta solución es la de menor costo entre las mencionadas anteriormente, esto es debido a que requiere menos desarrollo y a que su estructura portante principal es el suelo. La estructura nueva a ejecutar es sólo para sostener el ferrocarril. Por esto es que es de aplicación en muchas otras ciudades del mundo donde se presenta el mismo problema. Además requiere menos espacio para el desarrollo de rampas y accesos, y los tiempos de ejecución son menores por lo que se puede llegar a solucionar el problema y las demoras en mucho menos tiempo.

Desde el punto de vista del funcionamiento del ferrocarril, es favorable debido a la disponibilidad del espacio, aunque se vea comprometida la continuidad del servicio ferroviario en parte de los tiempos de ejecución.

Entre los aspectos más destacables, este tipo de soluciones resultan de mayor integración en el entorno y nos permiten una urbanización más provechosa debido a que no invade espacios, sino que los genera. También cabe destacar, que de esta manera se logran “encajonar” los

molestos ruidos generados por el tráfico, como así también las contaminaciones, teniendo como resultado un espacio más agradable y natural.

En el planteo se deberá estudiar cual será el mejor lugar para su implantación, como así también la organización del tránsito y su entorno. De todos modos, se puede lograr una solución definitiva para los cruces realizando la ejecución, de los que sean considerados necesarios, en forma progresiva.

Es la propuesta que presenta más equilibrio y a corto plazo. Económicamente, es la solución que mejor se adapta a condiciones que se presentan, logrando una muy buena relación entre los beneficios y el coste de la inversión, sin descuidar la funcionalidad.

CAPITULO 6: Solución adoptada.

Es necesario encontrar la alternativa que mejor cumpla las condiciones y requerimientos planteados, dentro de las soluciones posibles. Para ello se debe tener en claro cuáles son las prioridades y en función de ello desestimar opciones.

Fundamentalmente, el proyecto debe satisfacer la condición elemental de unir la ciudad y generar una vinculación continua, más allá de las actividades ferroviarias. Para ello, debe proyectarse al menos, un punto de comunicación, resolviendo el conflicto.

A partir de esta base, cualquier solución que aporte mayores facilidades es más recomendable, pero también se debe entender que esto conlleva a elevar los costos.

Las propuestas que incluyen modificar cualquier condición original de las vías del ferrocarril, son las que presentan mayor complejidad de proyecto, ejecución y gestión, resaltando este último punto debido a que se realiza una intervención sobre propiedad de empresas privadas, lo que trae consigo determinadas disposiciones reglamentarias e internas de cada empresa, que limitan el desarrollo del proyecto. A esto se suman los tiempos de ejecución, los recursos insumidos, la interrupción de los servicios, y la existencia de otras soluciones similares de menor complejidad y costo.

Por todo lo dicho anteriormente, las alternativas de modificar el recorrido original del ferrocarril, elevar o enterrar las vías, no se considerarán, descartando con ello, cualquier solución de aplicación global, tomando como prioridad la solución inmediata del conflicto, es decir a corto plazo, resolviendo puntos de integración individuales.

De este modo las alternativas de aplicación viables resultan ser la proyección de un puente vehicular sobre el ferrocarril o un túnel vehicular urbano, reduciendo el espectro de posibilidades.

Entre toda la información recabada y resumida en los puntos anteriores, se observa que ambas alternativas son de aplicación en cualquier caso, dependiendo las mismas de los espacios y recursos disponibles, por lo que también deberá estudiarse cuál sería el mejor lugar para emplazar la obra y donde proyectar la misma, considerando las posibilidades para obtener el mejor resultado.

CAPITULO 7: Lugar de emplazamiento.

Como ya se dijo, la cuenta con seis cruces a nivel, dos de los cuales son periféricos, y otro formado la calle Ovidio Lagos, nombre de la Ruta Nacional N° 8 dentro de la zona urbanizada. Los otros tres tienen ubicación céntrica.

Además la ciudad, cuenta con un puente peatonal metálico por sobre las vías del ferrocarril en dirección a calle Runciman, una de las calles centrales.



En la imagen de referencia se encuentran marcados el cruce a nivel de la calle Ovidio Lagos (1), el cruce a nivel de la calle 3 de Febrero (2), el cruce a nivel de calle Falucho (3), el cruce a nivel de calle Eva Perón (4) y el puente peatonal metálico de calle Runcima (5).

Observando el plano de la Ciudad, la misma tiene una calle principal llamada Avda. Alem - Casey - Estrugamou - Dr. Luis Chapuis en distintos sectores de la misma. Ésta atraviesa la ciudad de extremo a extremo en sentido longitudinal, o norte a sur, siendo interrumpida en la Plaza San Martín (plaza principal de la ciudad, que abarca cuatro manzanas) y en su intersección con las vías del ferrocarril. Por su disposición, esta avenida se convierte en la vértebra principal de la ciudad, recorriendo desde el Parque Industrial “La Victoria” hasta la salida a la Ruta Nacional N° 33, pasando por el centro comercial de la ciudad.

Por todo esto, lo ideal sería que el proyecto, ya sea puente o túnel, pueda tener su lugar de aplicación en la zona antes mencionada, ya que se estaría comunicando la ciudad en su eje central, aunque no exista apertura de calle en ese sitio.

CAPITULO 8 : Estudios de prefactibilidad: Intervención sobre el paso a nivel.

Los pasos a nivel sobre los que se puede intervenir, ya sea con un túnel o con un puente, son seis, de los cuales se descartan en forma inmediata los dos ubicados en la periferia de la ciudad por razones obvias, ya que no servirían de nexo ni comunicación por la ubicación, falta de funcionalidad, caudal de tránsito, estado y servicios de los que disponen.

Por otro lado, el caudal de tránsito conducido por cada paso a nivel es diferente para cada caso y amerita analizarlo en detenimiento. Como se dijo, por los cruces periféricos son descartados, y el tránsito de los mismo es bajo y de menor uso. El flujo en calle Ovidio Lagos (Ruta Nacional Nº 8) es intenso y el mayor de todos los cruces, pero el mismo está conformado en su gran mayoría por vehículos de paso, por lo que se analizará más adelante. Mientras que los restantes cruces reparten los mayores caudales, como ya se vio en el apartado de Tránsito y Censos, donde los mayores caudales de tránsito lo registra en primer lugar el cruce de calle 3 de Febrero y luego el cruce de calle Eva Perón. Luego sigue el cruce de calle Falucho, que registra caudales importantes pero de menor relevancia que los anteriores.

Entonces, se puede realizar un análisis de las posibilidades. El paso a nivel de calle Ovidio Lagos (Ruta Nacional Nº 8) es casi de uso exclusivo del tránsito de paso, que circula obligadamente por la ciudad; por estar la traza de la Ruta Nacional Nº 8 dentro del marco de la zona urbana; es decir, los vehículos que vienen en viaje en sentido norte-sur o viceversa. Es una vía rápida utilizada para el transporte, por lo que el tránsito urbano trata de evitar su uso, por los riesgos que implica la circulación por dicha arteria. Resolver el cruce a nivel en la Ruta Nacional Nº 8 sería de gran utilidad para el tránsito de paso por la ciudad, pero una solución poco funcional para los residentes de la misma. Además, es un punto de conflicto que se encuentra alejado del centro de la ciudad, donde hay mayor flujo de tránsito, por lo que el problema persiste, aunque en menor medida.

Otra de las alternativas se presenta en el cruce a nivel de calle Eva Perón. En este caso el cruce es de utilización exclusiva del tránsito urbano, por lo que implantar el proyecto en este espacio sería de mayor utilidad. En contrapartida se tiene, como en el caso anterior, un punto alejado del centro comercial de la ciudad por lo que tampoco resultaría una solución adecuada por su ubicación, más allá de la cantidad de vehículos que circulen, que no es el mayor de entre los cruces urbanos. Además no dispone de espacios para desarrollar infraestructura alguna.

Los dos cruces de mejor ubicación en cuanto a su posición dentro de la ciudad, resultan ser los pasos ubicados en calle 3 de Febrero y en calle Falucho. Ahora bien, es necesario estudiar cuales son las ventajas y desventajas de cada caso, en función del entorno, como construcciones existentes, espacios físicos y especialmente las características de calzadas, aceras, posibilidad de invasión a terrenos, etcétera.

Ambos cruces están formados por calles con un ancho de calzada de 10.40 metros y aceras de 4.80 metros teniendo como ancho oficial 20.00 metros. Con respecto a la longitud, el desarrollo del cruce es de aproximadamente 155.00 metros. El nivel de las vías del ferrocarril están 0.70 metros por encima del nivel del pavimento existente, desarrollando las rampas en los últimos 30.00 metros antes de llegar a las vías, en los dos casos. Por el cruce de calle 3 de

Febrero pasan 5 vías del ferrocarril, de las cuales 3 están inutilizadas por las reparaciones en el pavimento y no prestan servicio a la empresa, mientras que las otras dos están en condiciones pero la empresa concesionaria sólo utiliza una de ellas. Por calle Falucho pasan 6 vías, de las cuales 3 brindan servicio a la empresa. El ancho de desarrollo de calle utilizado por las vías es semejante en los dos casos, como así también su posición. Con respecto a su posición referida a calles de importancia de la ciudad, el cruce de calle 3 de Febrero se encuentra a tan sólo dos cuadras de la calle principal o vértebra de la ciudad, como fue llamada anteriormente, la calle Alem - Casey, mientras que el cruce de calle Falucho dista a cuatro cuadras, quedando en este caso en desventaja, pero ambos se encuentran a tres cuadras de calle Belgrano, principal calle céntrica y comercial de la ciudad, funcionando las veces de calle peatonal.

Hasta aquí se ve que las condiciones planteadas son muy parejas para ambos cruces, dado que en los dos casos se contarán con las mismas prestaciones. Ahora bien, el problema más grande que tiene la calle Falucho, es que sobre el ferrocarril tiene actividad un molino harinero, en pleno funcionamiento. Este molino fue popularmente conocido como Molino Fénix, mientras que hoy está en manos de una empresa llamada Molinos Las Marías. En los orígenes del Molino Fénix, la principal vía de transporte terrestre era el tren, de allí, la ubicación del molino harinero junto a las vías del ferrocarril. Con el tiempo, en Argentina el tren quedó en desuso y perdió el liderazgo de aquellos tiempos, siendo hoy el camión el principal transporte terrestre.



En la imagen siguiente se observa una toma satelital donde el sector coloreado en azul es el espacio ocupado por el Molino Las Marías, el sector en rosa, es el espacio ocupado por un semillero, y el sector en amarillo representa el barrio FO.NA.VI. VII.



Dicho esto, es importante remarcar cuales son las tres grandes falencias del cruce de calle Falucho para emplazar allí un proyecto de tal envergadura. En principio, la existencia de una construcción no menor, resta lugar y libertad para desarrollar el proyecto, el cual es necesario para llegar a la mejor solución posible dentro de nuestras posibilidades. El segundo punto flaco, es que el gran movimiento de camiones permanente a toda hora limita el proyecto, ya sea para elevar el camino o para realizarlo bajo nivel. Y como tercer desventaja, si se observa el plano de la ciudad, rápidamente se divisa que la calle Falucho, que conforma el cruce, tiene un quiebre en su entrada y en su salida, es decir, que no presenta la continuidad o rectitud, como calle 3 de Febrero. Esto, en el momento de proyecta o plantear una solución o facilidad, se presenta como un gran inconveniente, ya que también limita los accesos y salidas de la obra proyectada, siendo éstos puntos de gran conflicto a la hora de proyectar.

El cruce de 3 de febrero también presenta algunos inconvenientes. Si bien dispone de mayor espacio disponible, en su alrededor también hay construcciones de dimensiones considerables aunque más alejadas. Estas construcciones son galpones de silos de propiedad privada, pertenecientes a las empresas Ricedal Alimentos y Los Celtas, pero a diferencia del Molino Las Marías de calle Falucho, estos galpones no están en funcionamiento por la falta de habilitación, ya que rige una ordenanza municipal desde hace más de cinco años que establece el traslado inmediato de dichas construcciones a una zona no urbana, debido a la contaminación generada por los mismos. Es por esto, que se puede contar con estos espacios para incluirlos en el proyecto. También hay una construcción del tipo vivienda, sobre terrenos del ferrocarril, cercana a la línea de edificación.



Las fotos son de las instalaciones de silos “Los Celtas” y de Ricedal Alimentos, respectivamente. Para poder desarrollar cualquier tipo de proyecto es necesario tener un perfil geométrico de las calles afectadas, para conocer niveles y posibilidad de desarrollar rampas y pendientes.

CAPITULO 9: Estudio de prefactibilidad: Cruce sobre nivel.

Si la obra proyectada se tratara de un puente vehicular, es decir, un cruce sobre nivel, se deben tener en cuenta cuestiones reglamentarias concernientes al ferrocarril como así también a construcciones urbanas. Como ya se dijo, las vías del ferrocarril están ubicadas 0.70 metros (**H1**) sobre el nivel del pavimento desarrollando las rampas en un breve espacio. Además, según la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, es necesario contar con un gálibo vertical o espacio libre vertical mínimo (**G**) sobre el nivel de las vías de 7.50 metros. A esto se debe sumar el espesor (**E1**) de la superestructura (puente de hormigón armado), valor desconocido debido a que aún no se pre dimensionó la estructura, pero que se puede estimar en 1.00 metro aproximadamente, y también el paquete estructural de la calzada (**E2**) que llevará el puente, estimado en 0.20 metros. Entonces, se tiene:

$$H = H1 + G + E1 + E2 =$$

$$H = 0.70 \text{ m} + 7.50 \text{ m} + 1.00 \text{ m} + 0.20 \text{ m} =$$

$$H = 9.40 \text{ m}$$

El puente deberá tener una altura total **H** de 9.40 metros desde su punto de acceso. Ahora, es necesario determinar cuál es la longitud (**L1**) y (**L2**) necesarias para desarrollar las rampas para cubrir dicha altura. Según la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, la pendiente máxima (**P**) con que se puede proyectar una rampa es de 10 %, es decir que puedo elevar 0.10 metros por cada metro en planta. Con estos valores, se tiene:

$$L1 = H \times P = 9.40 \text{ m} \times 10 \% =$$

$$L1 = 94.00 \text{ m}$$

Son necesarios 94.00 metros en planta para poder ascender al puente con un vehículo tipo. Esta distancia se repite dos veces, tanto para entrar como para salir, ya que los niveles de pavimento de los posibles accesos son iguales. A esto hay que sumar la longitud del tramo de puente propiamente dicho, que como mínimo será la distancia necesaria para cubrir el ancho de vías más un agregado de seguridad. La distancia entre ejes de vías (**L3**), según planos oficiales es de 9.25 metros, lo que se condice con la realidad.

Por otro lado, la Comisión Nacional de Regulación del Transporte establece que se debe considerar un gálibo horizontal o espacio libre horizontal mínimo (**GH**) de 3.50 metros a cada lado del eje de las vías. También hay que considerar el espacio necesario para realizar maniobras de entrada y salida del puente y visibilidad (**M**) que tiene un valor mínimo de 5.00 metros. De esta manera, como se puede observar en el plano correspondiente, se tiene:

$$L = L1 + L2 + L3 + (2 \times GH) + (2 \times M) =$$

$$L = 94.00 \text{ m} + 94.00 \text{ m} + 9.25 \text{ m} + (2 \times 3.50 \text{ m}) + (2 \times 5.00 \text{ m}) =$$

$$L = 214.25 \text{ m}$$

Ésta es la longitud mínima necesaria para desarrollar el proyecto en forma lineal y cumpliendo los requerimientos mínimos, que no siempre son los deseables para el diseño.

9.1 - Puente con desarrollo y rampas rectos.

Para proyectar un puente que tenga continuidad con la calle, se necesita el espacio mínimo calculado **L**. El inconveniente surge debido a que la longitud disponible desde una a otra línea de edificación es de 155.00 metros, ya sea en calle Falucho como en 3 de Febrero, por lo que es físicamente imposible implantar un cruce sobre nivel en estas condiciones, manteniendo la linealidad de la calzada.

Si se pensara en proyectar el puente de todos modos, diseñando las rampas de acceso más allá de las líneas de edificación, invadiendo las calles lindantes, sólo se podría realizar en el paso a nivel de calle 3 de Febrero, debido a los quiebres que se presentan en los accesos de calle Falucho. Además se estaría obstaculizando el tránsito del lugar, y lo que es peor aún bloqueando el acceso de los vecinos a sus propiedades. Con todo esto queda descartada la posibilidad de desarrollar el proyecto en forma recta, teniendo que buscar la otra alternativa en el planteo de la solución.

9.2 - Puente con rampas de acceso y salida perpendiculares el eje del puente.

Visto que con el espacio disponible es muy difícil proyectar la obra, es necesario buscar otras alternativas. Una de ellas es pensar en un puente con accesos y salidas en forma perpendicular al eje principal del puente. Esto es, desarrollar la longitud necesaria para rampas en forma lateral y disponer del espacio necesario, y luego por medio de una curva llegar al tramo recto que se desarrollaría a lo largo de toda cuadra. Esto se repetiría en los dos accesos, para lo que es necesario proyectar rampas separadas. Se tendrían cuatro rampas, dos de acceso y dos de salida, logrando también un mejor ordenamiento del tráfico.

Como ya se dijo, es necesario un desarrollo en planta de rampa (**L1**) de 94.00 metros. A esto debemos sumar la curva y el tramo recto (**TR**) que mide según planos 106.34 metros. La curva se proyecta con un radio interno (**R**) de 25.00 metros, como para poder circular cómodamente y realizar maniobras prácticas. Además se estima un ancho (**A**) de 6.10 metros contando con un carril, bici senda y estructura. Con este radio se tiene un desarrollo de la curva a 90° (**LC**) de:

$$LC = [\pi \times 2 \times (R + A / 2)] / 4 =$$

$$LC = [\pi \times 2 \times (25.00 \text{ m} + 6.10 \text{ m} / 2)] / 4 =$$

$$LC = 44.06 \text{ m}$$

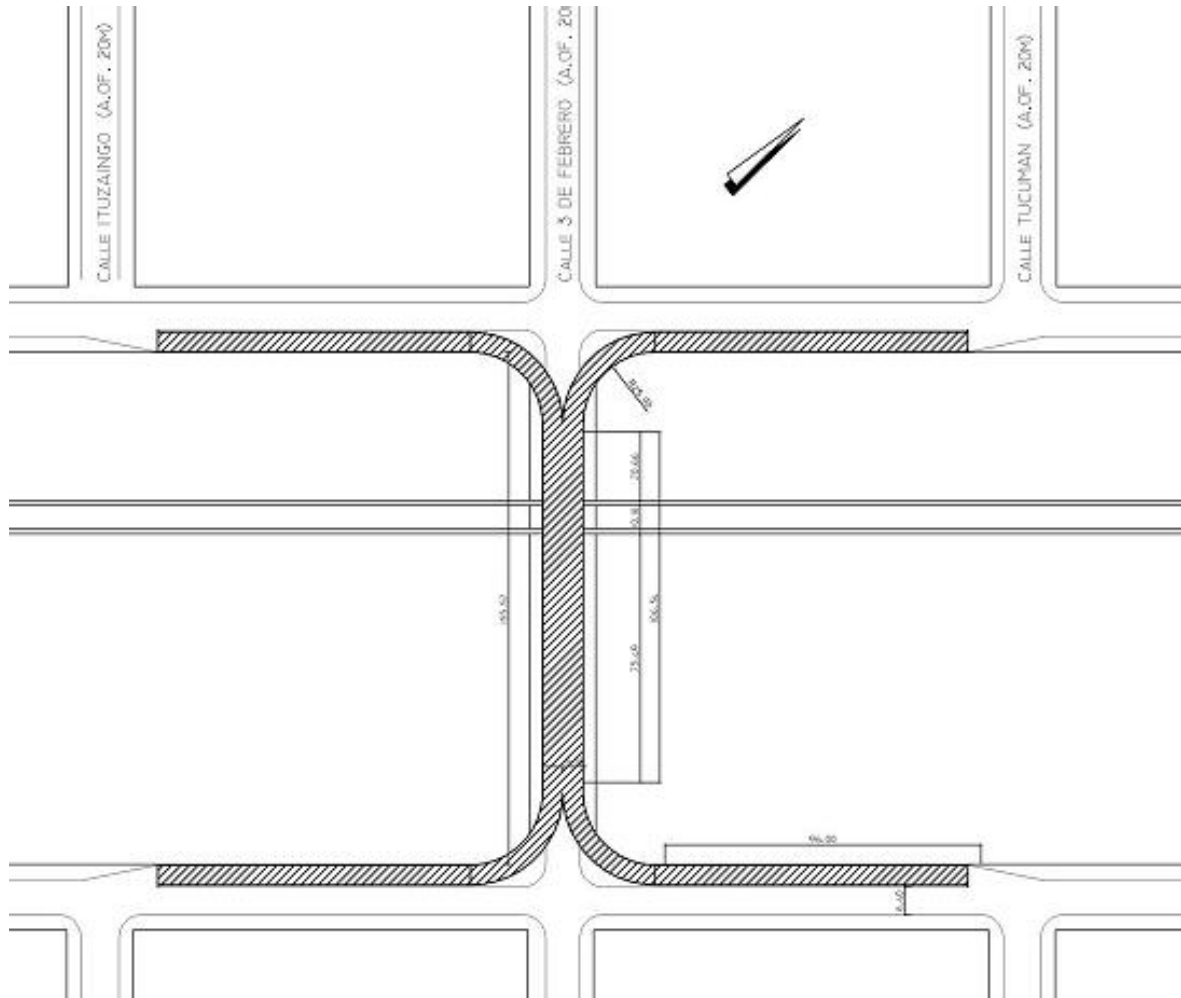
Por lo que el recorrido total que debe realizar un vehículo para cruzar por el cruce (**L**) es de:

$$L = 2 \times (LC + L1) + TR =$$

$$L = 2 \times (44.06 \text{ m} + 94.00 \text{ m}) + 106.34 \text{ m} =$$

$$L = 382.46 \text{ m}$$

Es la distancia a recorrer por cualquier vehículo para poder cruzar por el puente. Esta solución se presenta como factible hasta dentro de ciertos límites, ya que se tiene más desarrollo de puente y más rampas. Como consecuencia, es una obra que genera mayor impacto visual y mantiene los inconvenientes de este tipo de solución. Este proyecto sólo es aplicable en el cruce de calle 3 de Febrero, ya que dispone de los espacios necesarios en terrenos linderos, situación que se ve complicada en el cruce de calle Falucho por no contar con dichos espacios.



Como dato complementario, queda calcular cual es la longitud total del puente (**LT**), a los efectos presupuestarios. Este valor, sería la longitud de tramo recto de puente (**TR**), cuatro rampas (**L1**) y cuatro curvas (**LC**).

$$LT = [4 \times (L1 + LC)] + TR =$$

$$LT = [4 \times (94.00 \text{ m} + 44.06 \text{ m})] + 106.34 \text{ m} =$$

$$LT = 658.58 \text{ m}$$

Se tendrían 658.58 metros de estructura para construir. La gran ventaja de esta superestructura con accesos perpendiculares es que no se obstaculiza el acceso de los vecinos a sus propiedades. En contra, se tiene que se utiliza mayor espacio, se tiene más desarrollo de puente y una estructura mayor debido a la gran cantidad de rampas. Además, a pesar de

cumplir con solucionar el paso a nivel, no es un cruce directo y para poder acceder al mismo se necesita replantear la circulación del tránsito en la zona, debiendo los transeúntes del lugar realizar mayores recorridos para llegar a sus accesos laterales.

9.3 - Puente con rampas de acceso y salida en rulo.

Sin descartar la alternativa anterior, también puede pensarse en una solución similar pero cambiando los accesos laterales perpendiculares por accesos en forma de rulo interno a desarrollar en espacios laterales.

Al puente se accede en forma directa tanto para entrar como para salir, pero se tiene mucho más recorrido dentro de la superestructura, debido al desarrollo de los rulos. Éstos se proyectan con un radio interno (**R**) de 25.00 metros, como para poder circular cómodamente y realizar maniobras prácticas. Además se estima un ancho (**A**) de 6.10 metros contando con un carril, bici senda y estructura. Con este radio se tiene un desarrollo longitudinal de rulo (**LR**) en el eje central de:

$$LR = \pi \times 2 \times (R + A / 2) = \pi \times 2 \times (25.00 \text{ m} + 6.10 \text{ m} / 2) =$$

$$LR = 176.25 \text{ m}$$

Es decir que se tienen que desarrollar más de 175 metros por cada rulo. Esta longitud condiciona la pendiente (**P**) de las rampas para poder cubrir la altura **H**:

$$P = H / LR =$$

$$P = 9.40 \text{ m} / 176.25 \text{ m} =$$

$$P = 0.0533 = 5.33 \%$$

Como es lógico, al tener mucho mayor recorrido de rampas, se obtiene una pendiente mucho más descansada. Si ubicamos estas dimensiones en un plano, se tiene un desarrollo de tramo recto de puente propiamente dicho (**TR**) de 93.37 metros, con lo que cada vehículo que desee cruzar deberá recorrer un largo total (**L**) de:

$$L = (2 \times LR) + TR =$$

$$L = (2 \times 176.25 \text{ m}) + 93.37 \text{ m} =$$

$$L = 445.87 \text{ m}$$

Actualmente, para cruzar este cruce por calle 3 de Febrero es necesario recorrer alrededor de 155.00 metros. Con este proyecto, para cruzar por la facilidad es necesario recorrer casi tres veces más, dato que es importante tener en cuenta dadas las condiciones del proyecto.

Por otro lado, a los efectos económicos, en comparación con otras soluciones, se debe tener presente que es necesario construir un puente que tiene un largo total (**LT**) de:

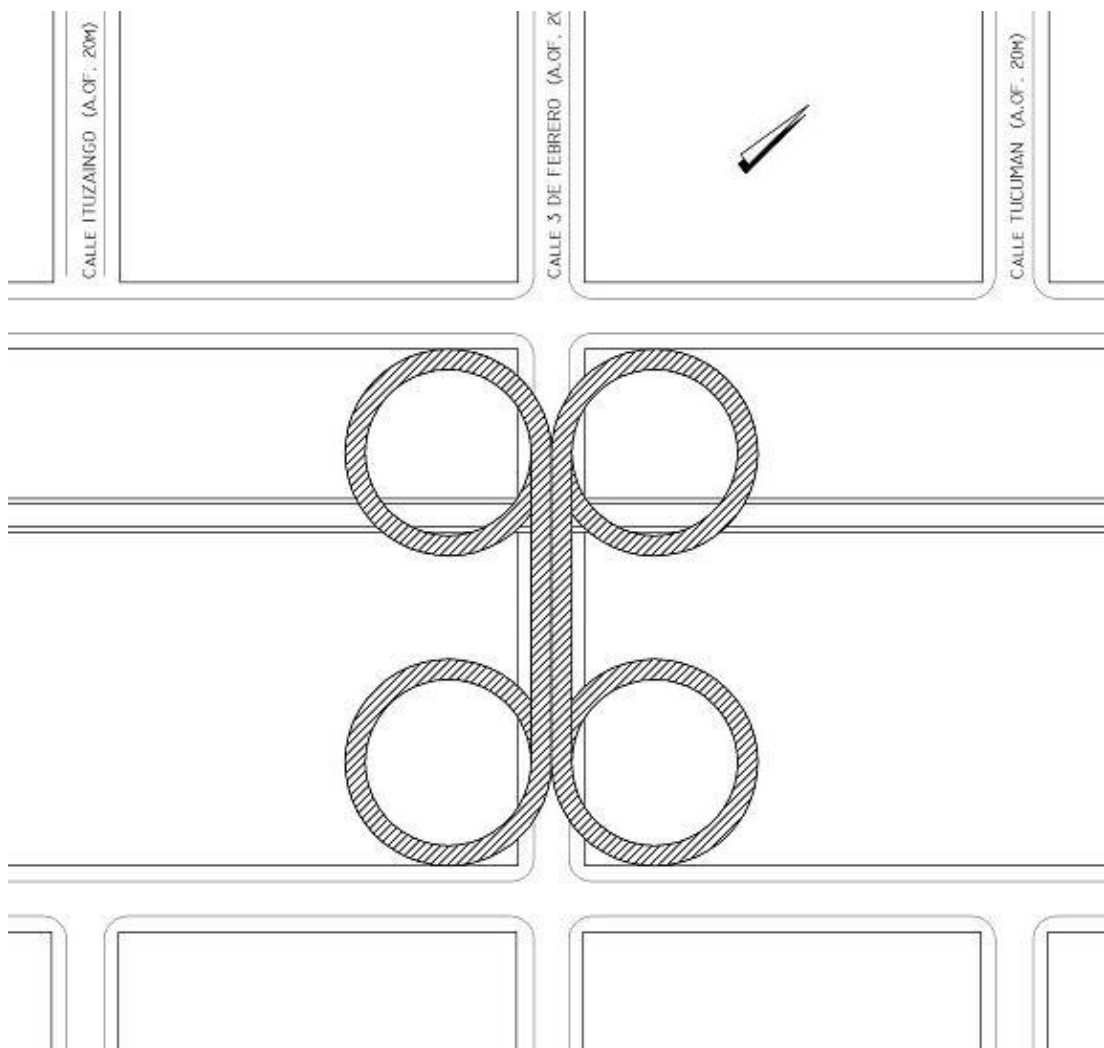
$$LT = (4 \times LR) + TR =$$

$$LT = (4 \times 176.25 \text{ m}) + 93.37 \text{ m} =$$

$$LT = 798.37 \text{ m}$$

Desde el punto de vista económico, este proyecto es un puente de 800.00 metros de desarrollo con todo lo que ello implica. Es una alternativa a tener en cuenta, pero si se tiene como condicionante el presupuesto, es la primera opción a descartar.

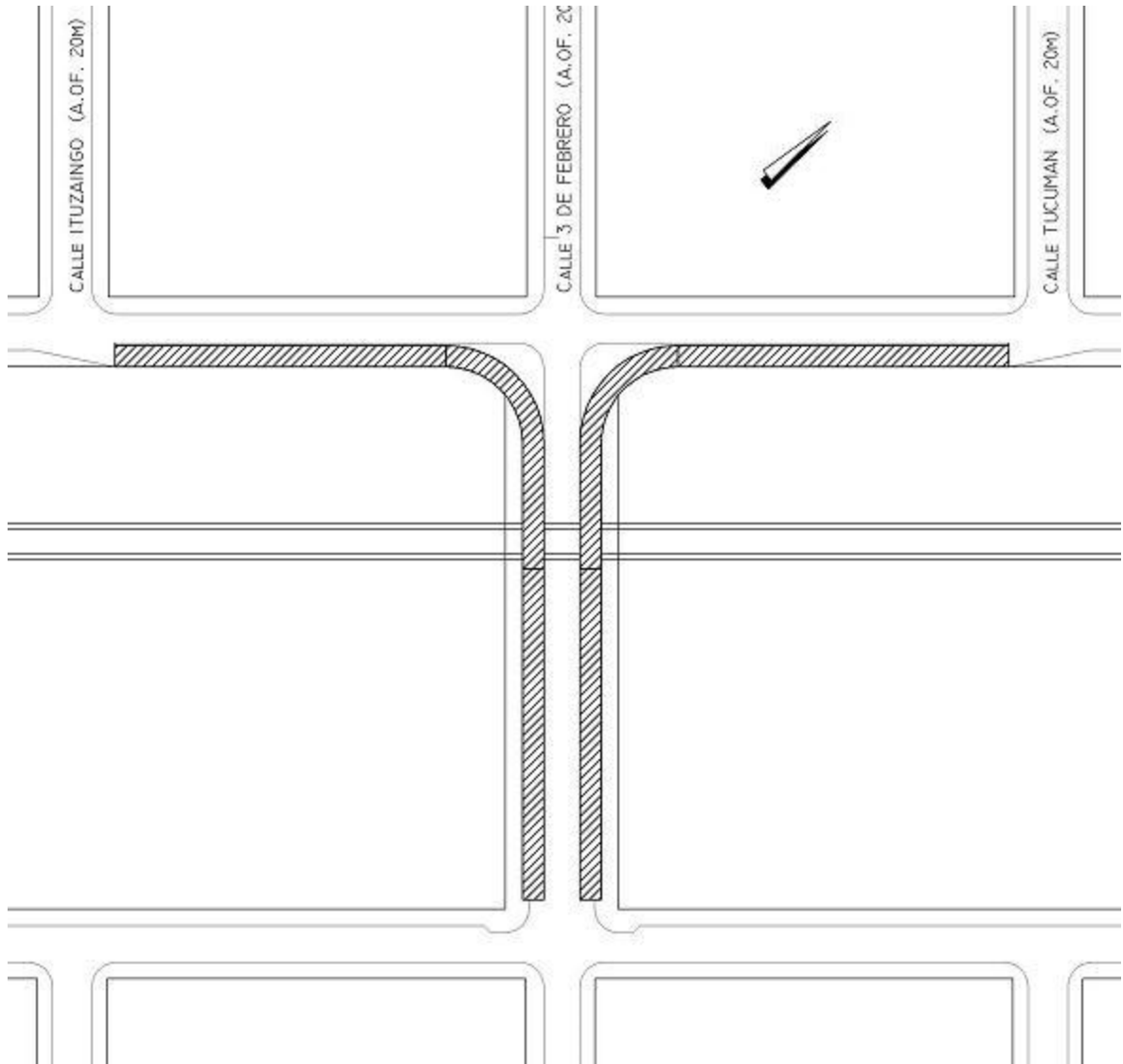
Se tiene una solución directa donde el que desee cruzar solo tiene que realizar un recorrido diferente sobre el puente, y se logran menores pendientes de rampas, lo que conduce a maniobras más descansadas para el que circule por ellas. En negativo, se tiene una superestructura que impacta por su gran contaminación visual y grandes recorridos sobre el puente, junto a un elevado costo debido a dichos recorrido.



A pesar de ser una solución que brinda correctas prestaciones, no es posible aplicarla en ningún caso, ya que en calle Falucho no se dispone de espacio, como ya se dijo, y en calle 3 de Febrero, las rampas en rulo de la esquina de calle Sarmiento invaden todo el desarrollo de las vías, que por la altura en ese punto no permitiría el paso de ninguna formación. Por lo que tampoco es una solución viable, aunque presente algunas soluciones parciales que se pueden aplicar en otros casos.

9.4 - Puente con una rampa recta y otra perpendicular.

Esta solución es de aplicación en el cruce de calle de 3 de Febrero, debido a que en el cruce de calle Falucho no se dispone de los espacios necesarios para rampas sobre calle Sarmiento, por la existencia del molino harinero de un lado y de viviendas del otro.



Las vías del ferrocarril se encuentran ubicadas excéntricas con respecto a las calles Sarmiento y 2 de Abril. Las vías que son utilizadas ocupan un ancho total de 11.00 metros, y dista 50.00 metros de la esquina (línea de edificación municipal) de calle Sarmiento y casi 95.00 metros de la esquina de calle 2 de Abril. Por estas razones, es que se puede proyectar una alternativa que resulte una combinación de las opciones anteriores. Es decir, del lado de calle 2 de Abril, se accede al puente en forma directa, con rampa recta, mientras que en por el lado de calle Sarmiento se plantea un acceso con rampas perpendiculares al eje del puente. En este caso se puede plantear como dos puentes separados para no obstaculizar la calle del cruce existente. Cualquier alternativa es posible, que resulta de combinar elementos de las opciones anteriores.

Se tendría un recorrido de rampas (**L1**) de 94.00 metros, un desarrollo de curva (**LC**) de 44.06 metros y un tramo recto de puente (**TR**) de 36.00 metros, con lo que se tiene un largo total de cada puente (**L**) de:

$$L = (2 \times L1) + TR + LC =$$

$$L = (2 \times 94.00 \text{ m}) + 36.00 \text{ m} + 44.06 \text{ m} =$$

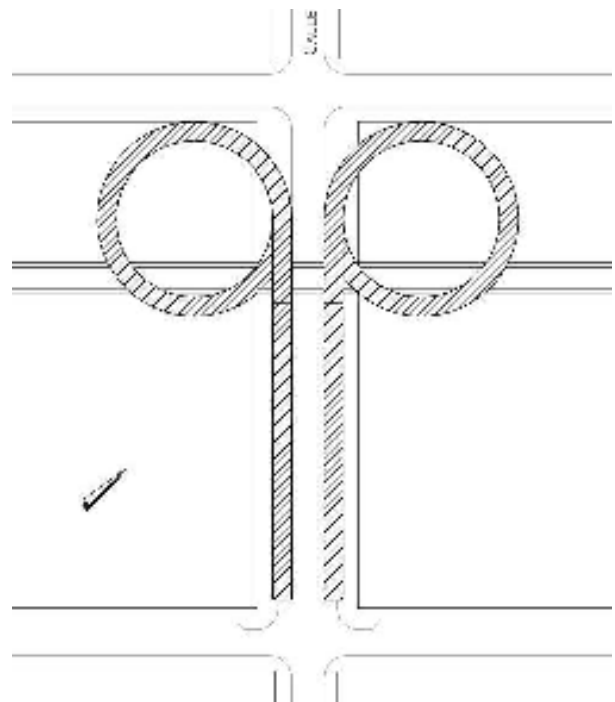
$$L = 268.06 \text{ m}$$

Se necesita construir 268.06 metros por cada puente. Es una opción que requiere menos espacio para desarrollo de accesos, pero de todos modos sigue sin ser una cruce directo. Es decir, que un vehículo puede acceder al mismo en forma directa, pero sale de la facilidad en forma lateral debiendo realizar un recorrido adicional para volver a la calle original del cruce.

9.5 - Puente con una rampa recta y otra en rulo.

Tal como el caso anterior, se presenta otra combinación de los casos anteriores. Esta alternativa consiste en acceso recto del lado de calle 2 de Abril y acceso con rampa en rulo para el lado de calle Sarmiento. Como ya se dijo en el caso anterior, la distancia desde la esquina de 2 de Abril permite un ingreso directo, mientras que en el otro acceso se plantea el desarrollo de una rampa en rulo. Aquí tampoco se puede desarrollar la solución planteada por las mismas razones que el caso del doble acceso con rulo, por la invasión al espacio de las vías del ferrocarril.

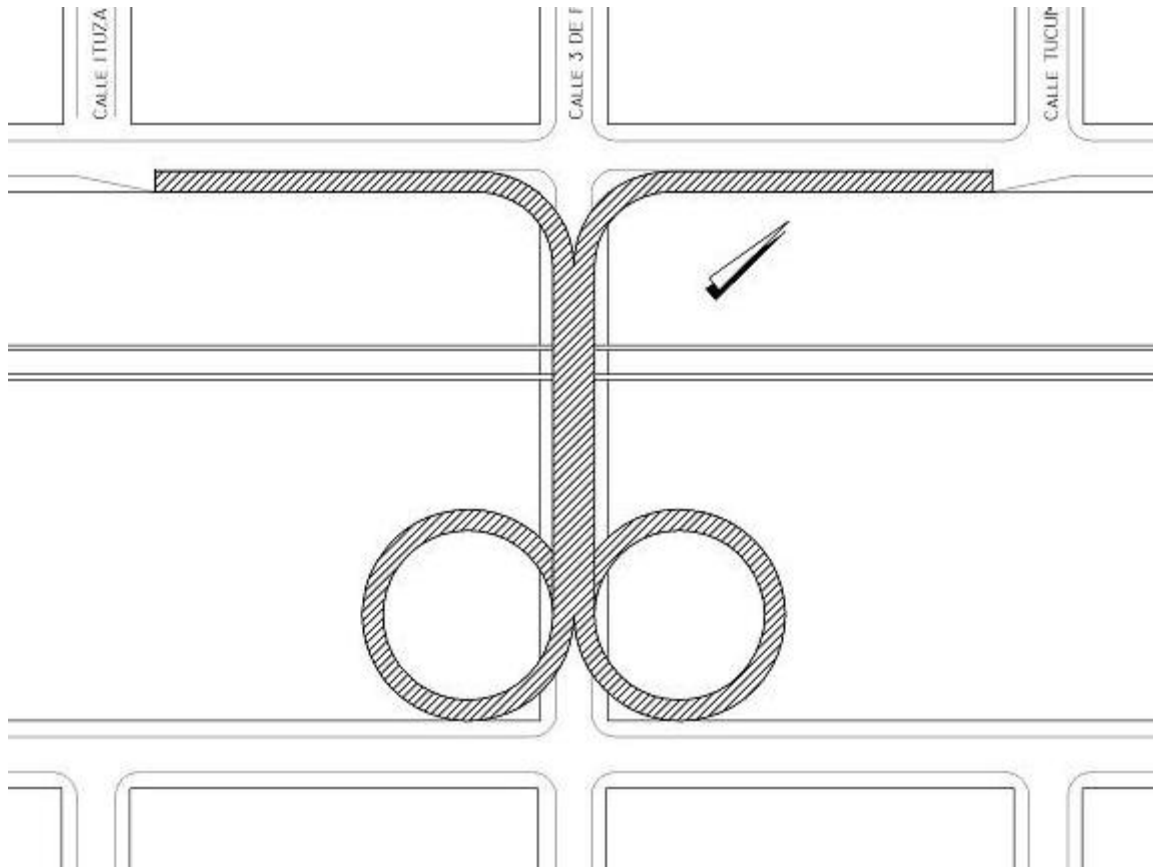
Por lo tanto, esta solución queda descartada para su aplicación, tanto en calle 3 de Febrero como en Falucho por los inconvenientes ya descritos, pero es bueno considerar todas las alternativas posibles.



9.6 - Puente con una rampa en rulo y otra perpendicular.

Como última opción, se analizará la combinación de dos de los casos anteriores. Se trata de un acceso por el lado de calle 2 de Abril con rampa desarrollada en rulo, y un acceso por el lado de calle Sarmiento con acceso por medio de rampas rectas perpendiculares al eje del puente.

Esta solución es viable para el cruce de calle 3 de Febrero, debido a se cuenta con los espacios requeridos para rampas y puentes.



Un vehículo necesita recorrer una longitud (**L**) que resulta de la suma del recorrido en rampa (**L1**) de 94.00 metros, el desarrollo de la curva (**LC**) de 44.06 metros, la longitud de tramo (**TR**) de 102.63 metros y el desarrollo longitudinal del rulo (**LR**) de 176.25 metros:

$$L = L1 + LC + TR + LR =$$

$$L = 94.00 \text{ m} + 44.06 \text{ m} + 102.63 \text{ m} + 176.25 \text{ m} =$$

$$L = 416.94 \text{ m}$$

Es decir, que un vehículo deberá recorrer una distancia de casi 420 metros para realizar el cruce, además del recorrido adicional necesario para regresar a calle 3 de Febrero por las salidas perpendiculares. Se deberá construir un largo total (**LT**) de superestructura que resulta de la suma de dos veces el desarrollo del rulo (**LR**), la longitud del tramo recto de puente (**TR**), dos desarrollos de longitud de curva (**LC**) y dos desarrollos de rampas (**L1**):

$$LT = [2 \times (L1 + LC + LR)] + TR =$$

$$LT = [2 \times (94.00 \text{ m} + 44.06 \text{ m} + 176.25 \text{ m})] + 102.63 \text{ m} =$$

$$LT = 731.25 \text{ m}$$

Se necesitan construir 731.25 metros de estructura elevada, lo que genera un alto costo de inversión. De todos modos se presenta como una alternativa a considerar, desde el punto de vista ingenieril, pero su gran desventaja, es sin duda, el largo recorrido de puente propiamente dicho.

CAPITULO 10: Estudio de prefactibilidad: Cruce bajo nivel.

Ya fueron analizadas todas las posibilidades que se pueden desarrollar en altura, donde se destacaron aquellas que resultaron más factibles, a tener en cuenta para encontrar la mejor solución a aplicar para resolver la problemática citada.

Ahora se considerarán todas las alternativas de aplicar bajo nivel, es decir en forma de túnel, estudiando en donde serían de mejor aplicación y planteando los diferentes accesos. Para ello es necesario conocer cuáles son los espacios requeridos para desarrollar rampas y demás. Como ya se dijo, y observando un perfil geométrico de las calles afectadas, el nivel de las vías se encuentra 0.70 metros (**H1**) por encima del nivel de las intersecciones inmediatas, desarrollando la pendiente en los 30.00 metros próximos a las vías del ferrocarril. Por otro lado, según la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, se debe prever para el proyecto de carreteras, un gálibo vertical mínimo o espacio libre vertical mínimo (**G**) para carreteras urbanas, libre de obstáculos sobre el nivel de la calzada de 4.10 metros, a lo que por seguridad, se tomará para el cálculo, un gálibo de 4.20 metros. A esto se debe sumar el espesor (**E1**) de la superestructura, que en este caso es el puente de hormigón armado para soportar las vías del ferrocarril. Aquí cabe hacer una salvedad. Dado que aún no se puede determinar el tipo de estructura a realizar es muy difícil suponer un espesor. El tipo de estructura es un punto que se deberá resolver en otra etapa del proyecto, y dependiendo de la solución adoptada. De todos modos, se puede comentar, que la estructura puede ser del tipo losa "U", como así también vigas pretensadas independientes por debajo de cada vía. La estructura tipo losa "U" comprende el espesor o altura del riel propiamente dicho, que no llega a los 0.20 metros, mientras que por debajo de la misma se monta una estructura de durmientes de madera y asiento de balasto para distribución de esfuerzos. Todo este tipo de detalles se resolverán en profundidad más adelante, sólo que aquí se los cita brevemente para poder desarrollar un valor aproximado de las alturas que conformarán la estructura. Si se observa un plano de detalle el paquete resultante debajo del nivel conocido de las vías del ferrocarril es de 0.70 metros. En tanto, si la estructura fuese con vigas pretensadas de hormigón armado, se tendrían aproximadamente 1.30 metros en total. Dado que es más desfavorable este último caso, se tomará como si se adoptara una estructura tipo losa "U". Entonces, la altura que se deberá descender desde el nivel de una intersección existente, será:

$$H = H1 - G - E1 =$$

$$H = 0.70 \text{ m} - 4.20 \text{ m} - 0.90 \text{ m} =$$

$$H = - 4.40 \text{ m}$$

En caso de realizar un túnel, es necesario descender una altura total **H** de 4.40 metros desde el nivel de pavimento existente. Ahora, se debe determinar cuál es la longitud (**L1**) y (**L2**) necesarias para desarrollar las rampas para cubrir dicha altura. Según la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, la pendiente máxima (**P**) con que se puede proyectar una rampa es de 10 %, es decir que se puede descender 0.10 metros en vertical por cada metro que se avanza en planta. Con estos valores, se tiene:

$$L1 = H \times P = - 4.40 \text{ m} \times 10 \% =$$

$$L1 = - 44.00 \text{ m}$$

Son necesarios 44.00 metros en planta para poder descender al túnel con un vehículo tipo. Debido a que el valor resultante es bajo, se puede proyectar un acceso con pendientes más descansadas, con valores no tan límites. Se propone una pendiente (**P**) de 8 %. De esta manera se tiene un desarrollo de rampas de:

$$L1 = H \times P = - 4.40 \text{ m} \times 8 \% =$$

$$L1 = - 55.00 \text{ m}$$

Esta distancia se repite dos veces, tanto para entrar como para salir, ya que los niveles de pavimento de los posibles accesos son iguales, por lo que L1 y L2 tienen el mismo valor. A esto hay que sumar la longitud del tramo debajo de las vías propiamente dicho, que como mínimo será la distancia necesaria para cubrir el ancho de vías más un agregado de seguridad para ingreso y egreso de vehículos con alturas límites. Como ya se dijo, la distancia entre ejes de vías (**L3**), tanto en planos oficiales como en la realidad es de 9.25 metros, a lo que deberá agregarse, según la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, una distancia de 4.00 metros por acceso con pendiente (**AP**). También hay que considerar el espacio necesario para realizar maniobras de entrada y salida del túnel y visibilidad (**M**) que tiene un valor mínimo de 5.00 metros. De esta manera, como se puede observar en el plano correspondiente, se tiene:

$$L = L1 + L2 + L3 + (2 \times AP) + (2 \times M) =$$

$$L = 55.00 \text{ m} + 55.00 \text{ m} + 9.25 \text{ m} + (2 \times 4.00 \text{ m}) + (2 \times 5.00 \text{ m}) =$$

$$L = 137.25 \text{ m}$$

Ésta es la longitud necesaria **L** para desarrollar el proyecto en forma lineal y cumpliendo los requerimientos mínimos, proyectando espacios cómodos que brindan seguridad al manejo.

10.1 - Túnel con accesos y salidas directos.

El proyecto consiste en plantear un cruce bajo nivel que conecte en forma directa la calle perteneciente al cruce, manteniendo la alineación, para evitar recorridos adicionales. De esta manera se estaría logrando una solución ideal para la problemática planteada.

Como ya se calculó, el largo total necesario **L** para proyectar el túnel en forma recta es de 137.25 metros. El espacio disponible es de 155.00 metros aproximadamente, valor lo suficientemente mayor como para resolver el túnel sin mayores complicaciones. Esto sería si se tuviesen las vías del ferrocarril lo suficientemente centradas con respecto a las esquinas, lo que en realidad no este el caso. Por lo que no resultará tan sencillo plantear el paso en forma directa. La menor distancia desde la esquina hasta las vías es de 50.00 metros, mientras que sólo para desarrollar las rampas son necesarios 55.00 metros, sin contar con las distancias necesarias por acceso con pendiente (**AP**) y distancia para realizar maniobras de entrada y salida del túnel y visibilidad (**M**), con lo que se llega a necesitar de 64.00 metros aproximadamente, espacio con el que no se cuenta de ambos lados. Para agravar más aún la situación, por el cruce de calle Falucho se tienen los quiebres en intersecciones con calle 2 de Abril y con calle Sarmiento. Por lo dicho hasta aquí, se puede plantear el acceso sur, es decir desde la intersección con calle 2 de Abril, en forma directa dentro del espacio disponible en la misma cuadra, mientras que el acceso norte por calle Sarmiento, continuar el tramo de túnel

pasando por debajo de calle Sarmiento generando otro puente como se observa en los planos, y tener salida una vez superado el mismo hacia el nivel del pavimento existente.

Esta alternativa sería de aplicación tanto en el cruce de calle 3 de Febrero como en el cruce de Falucho, aunque en este caso un poco más complicado debido a los accidentes geométricos de la traza existente.

Como puntos a favor se pueden destacar que se logra un cruce directo, limpio de recorridos adicionales, logrando una solución integral. Los puntos oscuros, sin embargo son de mayor peso, como ser la generación de dos puentes, uno para el ferrocarril y otro para el cruce debajo de calle Sarmiento, con el consiguiente aumento de desarrollo del túnel y todo lo que ello incluye.

Tal vez la peor parte, resulte el hecho de que con esta solución se invade parte de la continuación de la calle del cruce para desarrollar las rampas, obstaculizando los accesos a las propiedades vecinas, lo que generaría la lógica negación por parte de las mismas. Esta incomodidad generada, opaca todas las buenas soluciones brindadas del planteo, dejándolo obsoleto, ya sea de pensarlo para cualquiera de los dos cruces, debido a que en ambos existe urbanización de larga data.

10.2 - Túnel con un acceso directo y otro con derivación.

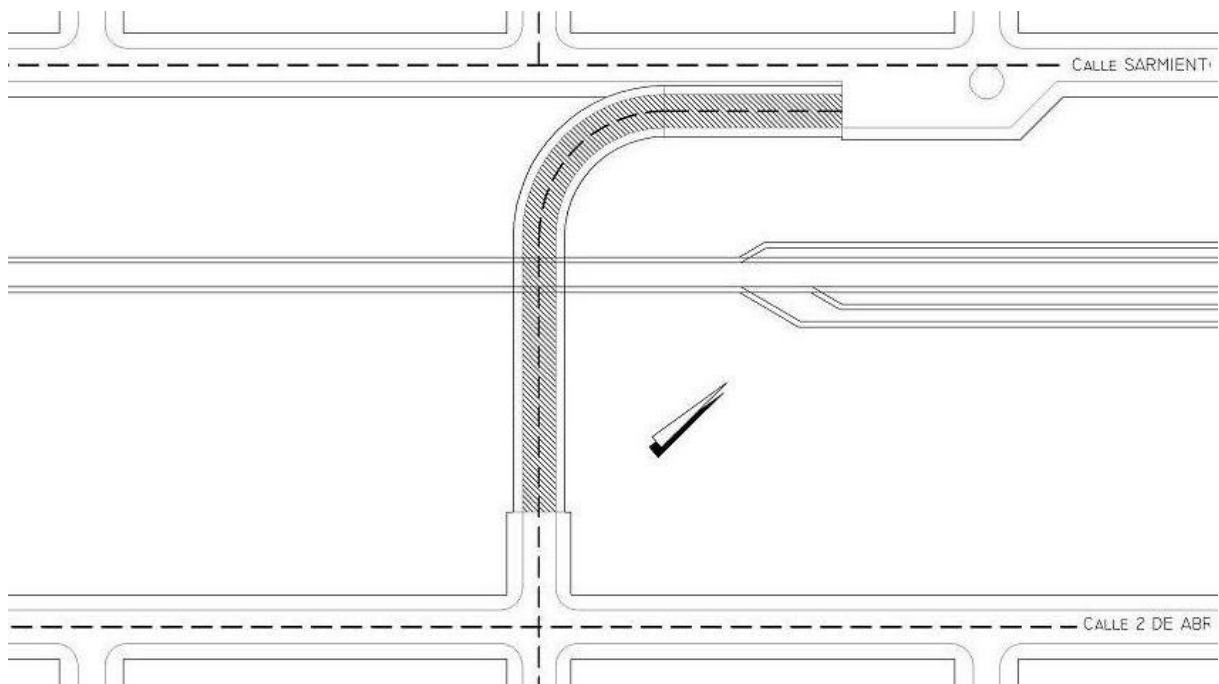
Debido a la falta de espacio para acceder desde el punto norte se puede pensar, al igual que con el caso del puente, en lograr accesos laterales perpendiculares al eje del túnel. Esto sería un acceso hacia o desde la derecha o hacia o desde la izquierda, teniendo una curva dentro del túnel. Así se llegaría a un desarrollo un poco más extendido del túnel, pero la gran complicación viene dada por la reformulación de la circulación por el lugar, por medio de rotondas y calles con doble mano (para accesos y salidas) las que serían muy difícil de ser planteadas debido a los escasos espacios.

En calle Falucho se encuentra hacia la derecha, el molino harinero, el que genera movimiento de vehículos de carga en forma permanente, mientras que a la izquierda se encuentran las viviendas del barrio FO.NA.VI. VII, de construcción relativamente reciente, en terrenos adquiridos por el municipio, donde habitan familias, formando parte de la urbanización de la ciudad. Si bajo estas condiciones, se intentara implantar una derivación hacia la derecha, todo esto en forma de túnel, no se lograría el objetivo, ya que los espacios necesarios están ocupados por las instalaciones del Molino Las Marías, las que no dejan margen para realizar modificación alguna. Lo mismo sucedería si se deseara proyectar una derivación hacia la izquierda, debido a que se necesitarían los espacios ocupados hoy por el barrio de propiedad privada, que no justifica el costo de expropiación, ya que se presentan también otras alternativas.

Sobre el cruce de calle 3 de Febrero, también existen construcciones, las cuales tienen diferentes disposiciones a saber. Sobre la esquina norte de la intersección de la calle citada con calle 2 de Abril, existe un galpón para acopio de cereales de la empresa Los Celtas, con orden de traslado inmediato según ordenanza municipal, que ya se comentó anteriormente y su emplazamiento no se considerará de carácter negativo para el desarrollo del proyecto, ya que no se tendrá en cuenta como obstáculo. La misma situación presenta el galpón de silo para acopio de cereales de la empresa Ricedal Alimentos, ubicado en la esquina oeste de la

misma intersección. En la esquina este de la intersección de calle 3 de Febrero con calle Sarmiento, se encuentran dos viviendas habitadas, que denotan el paso del tiempo, y son propiedad del ferrocarril. En la esquina sur de la misma intersección, y retirada varios metros de la ochava, se encuentra una construcción, que data de varios años, caracterizada por ser la primera vivienda de construcción tipo americano, que aloja la Asesoría Forestal, a cargo de la Municipalidad de Venado Tuerto.

Entonces, observando un plano, se puede plantear un túnel con rampas directa por el acceso de calle 2 de Abril y con derivación hacia izquierda o derecha por el acceso de calle Sarmiento. Este proyecto afectaría solamente a las dos viviendas ferroviarias, mientras que el edificio de Asesoría Forestal se podría trasladar, ya que su tamaño y tipo de construcción así lo permiten. Entonces las intervenciones afectadas son menores y la posibilidad de emplazar allí un túnel sería factible.



Las longitudes desarrolladas en forma lateral, es decir los espacios de terrenos para el acceso perpendicular de la derivación resultan de los siguientes cálculos. La curva en el túnel tiene un radio de 40.00 metros en su eje, y su desarrollo lineal es de 62.83 metros. Pero lo que interesa saber en este caso es la distancia que ocupa sobre uno de sus lados: sobre calle Sarmiento. Como es lógico necesita un largo igual al radio para desarrollar la curva (**LC**), es decir vale 40.00 metros. Este valor incluye el ancho de media calzada (**C**) de 10.00 metros, el cual debe ser descontado. A esto se debe agregar la longitud de desarrollo de la rampa de acceso perpendicular (**L1**), es decir 55.00 metros, más la distancia prudente por maniobras, visibilidad y acceso en pendiente (**M**) de 5.00 metros. Entonces la longitud que invade en forma lateral por calle Sarmiento, ya sea con derivación hacia derecha o izquierda (**L**) vale:

$$L = LC - C + L1 + M =$$

$$L = 40.00 \text{ m} - 10.00 \text{ m} + 55.00 \text{ m} + 5.00 \text{ m} =$$

$$L = 90.00 \text{ m}$$

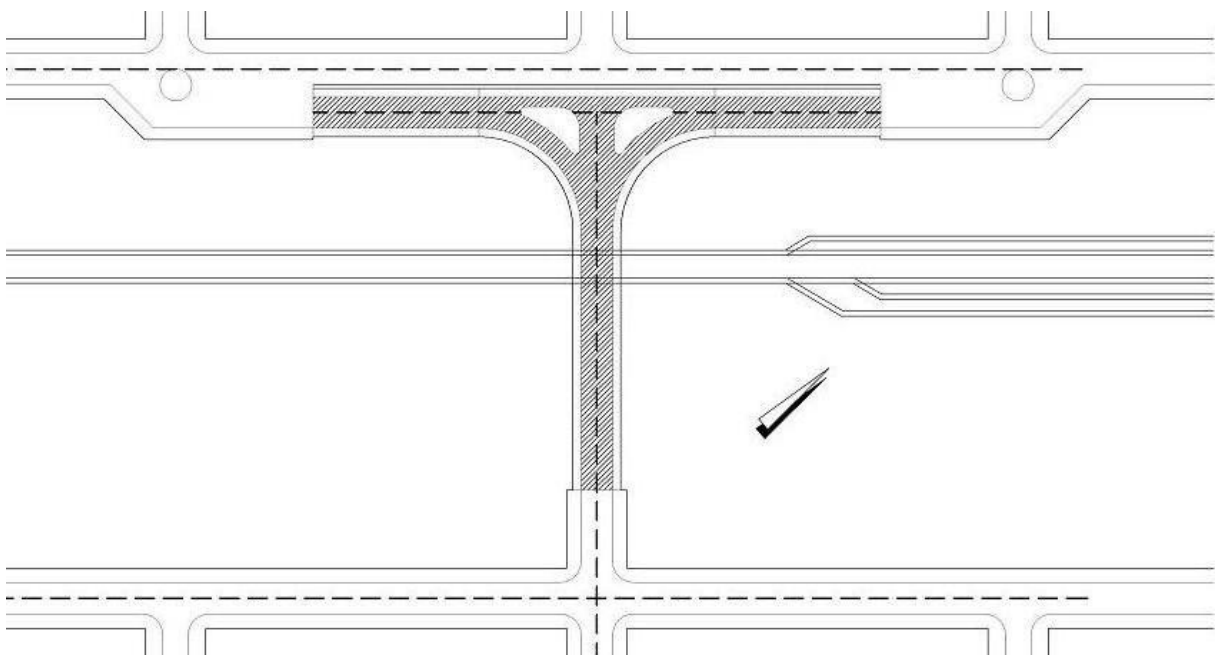
Se necesitarían 90.00 metros de desarrollo de terrenos disponible sobre calle Sarmiento para poder lograr el acceso, sea de cualquier mano. En lo referido al ancho se necesitaría menos de 13.00 metros, lo suficiente para alojar dos carriles, vereda y bici sendas.

Si bien se ven afectadas dos viviendas y una casa con valor patrimonial para la ciudad, es una alternativa factible y con desarrollo interesante, que brinda soluciones adecuadas, ya que no es necesario realizar expropiaciones onerosas ni obstaculizar accesos a privados.

10.3 - Túnel con un acceso directo y otro con doble derivación.

Este planteo es el conjunto de las dos opciones anteriores. Es un túnel con accesos directo por un lado y con derivación derecha e izquierda por el otro.

El acceso sur por calle 2 de Abril es el mismo, conservando la rampa directa, con las mismas pendientes y longitudes de desarrollo, mientras que por calle Sarmiento o acceso norte, se plantea salida para ambos lados, logrando una mayor fluidez de tránsito y brindando mayor libertad de circulación a las transeúntes, ya que pueden optar por dirigirse hacia cualquiera de las dos direcciones, sin realizar recorridos adicionales.

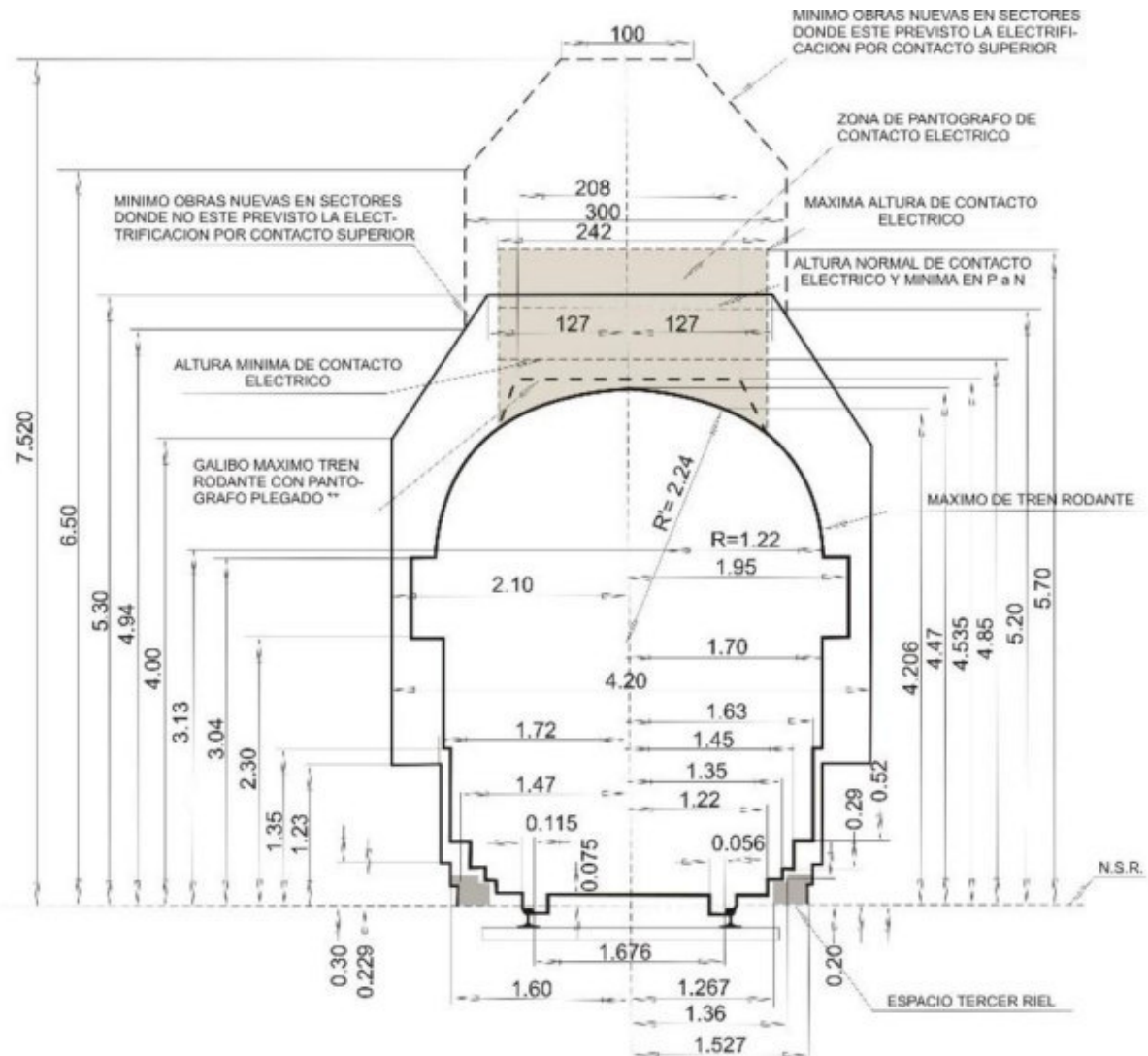


Consta de dos rampas perpendiculares por calle Sarmiento, en sentidos opuestos, cada una de ellas con entrada y salida, es decir, con doble sentido de circulación, generando en el interior del túnel una intersección de carreteras donde se propone resolver el conflicto con la ubicación de isletas separadoras que sirvan para realizar maniobras más seguras y menos confusas. El espacio necesario es al igual que en caso anterior, 90.00 metros de terreno por cada lado, desde la línea de edificación, mientras que la profundidad es también de 13.00 metros aproximadamente.

Al igual que en el caso anterior, sólo es de aplicación en el cruce de calle 3 de Febrero debido a la disponibilidad de espacio.

Como principal punto a destacar, sin dudas es la posibilidad de circular hacia ambas direcciones y realizar menos recorridos. Pero como desventajas se presentan la conexión no directa de un extremo y otro del cruce, la mayor inversión debido a que se tiene mayor espacio de túnel y una rampa más, situación conflictiva y riesgosa en cuanto a la circulación dentro del túnel, la generación de muchos puntos de entrecruzamiento en un lugar cerrado, y como ya se comentó, la necesidad de trasladar la construcción existente.

Para poder realizar una losa tipo “U” es necesario conocer las restricciones acerca de los gálbos laterales que impone la *Comisión Nacional de Regulación del Transporte*. El gálbo permitido se lee en el siguiente gráfico.



GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS TROCHA ANCHA (1.676 m.)

Con estas medidas, se puede dar dimensiones a la losa y la separación entre vigas invertidas, según la altura.

CAPITULO 11: Emplazamiento en una nueva ubicación.

Hasta aquí se han realizado los análisis correspondientes para proyectar la solución, interviniendo sobre cruces a nivel existentes. Como resultado de tales análisis, se descartaron alternativas y se resaltaron aquellas consideradas más viables. Ahora, se contemplará la posibilidad de “crear” un nuevo cruce, ya sea sobre nivel o bajo nivel, en un espacio distinto a los mencionados hasta ahora, donde se pueda intervenir sin tener demasiadas afectaciones a construcciones existentes. Esta nueva alternativa posibilita la ejecución de la obra, sin interrupción de la traza actual, evitando complicaciones en el tráfico.

Los espacios necesarios serán los mismos que los calculados para las alternativas anteriores. Es decir, se proyectará con los mismos anchos de calzada, pendientes y desarrollo de rampas.

Las posibilidades a estudiar son las mismas que en los casos anteriores: la solución puede ser bajo nivel o sobre nivel, manteniendo siempre inalterada la traza y construcción del ferrocarril por las mismas razones ya comentadas anteriormente.

Para cualquiera de los dos casos, será necesario el mismo espacio de desarrollo. Para determinar cuál puede ser el mejor lugar de emplazamiento para el proyecto se deben analizar los espacios disponibles, y en función de ello obtener la menor cantidad posible de construcciones afectadas, como así también obtener una solución funcional.

En primer lugar, se tomará como espacio viable para el desarrollo del proyecto, a la superficie de terrenos ferroviarios encerrada por las calles Ovidio Lagos (nombre del tramo urbano de la Ruta Nacional N° 8), 2 de Abril, Avenida Eva Perón y Falucho. Esto se debe a que allí se concentra el tramo central de ciudad, facilitando así la conexión o comunicación de la misma, objetivo principal de este proyecto.

Anteriormente, se comentó acerca de la importancia, como arteria de la ciudad, de la Avenida Alem – Casey – Estrugamou – Dr. Luis Chapuis, que comunica los puntos más extremos de la ciudad, siendo interrumpida sólo por la Plaza San Martín y por el paso del ferrocarril. La solución ideal sería realizar el cruce comunicando en forma directa esta calle o arteria, lo que optimizaría el tránsito tanto comercial como particular. Además, esta avenida resulta ser el eje de la ciudad, logrando la mejor solución debido a esto, ya que el mismo concentraría el tráfico de los pasos a nivel de calle 3 de Febrero y de calle Falucho.

Aplicar la solución en este lugar no es tan fácil como describirlo. Esta avenida recibe el nombre de Avenida Alem en esta zona de la ciudad, tanto de un lado como del otro del ferrocarril. Posee un ancho oficial entre líneas de edificación de 34.00 metros, con cantero central de 6.80 metros y un ancho de calzada de 5.80 metros por sentido de circulación. Además se cuenta con veredas de 7.80 metros de ancho, pensadas para un futuro ensanche de calzada. Recorriendo la avenida de norte a sur, desde la intersección con calle Rivadavia hacia la intersección con calle Sarmiento, la calle “choca” con los terrenos ferroviarios. En los mismos existe una construcción de larga data, edificio que tuvo su origen para ser utilizado como oficinas y administración de la empresa a cargo de los ferrocarriles, que en la actualidad cumple la función de edificio sede del Honorable Concejo Deliberante de la ciudad de Venado Tuerto (ver foto). Este edificio fue declarado Patrimonio de la Ciudad, hecho que impone como premisa su conservación. La construcción está retirada de la línea de edificación 15.00 metros aproximadamente, y su posición es casi centrada con respecto al eje de la calle en cuestión. Es decir que no da espacio si se quisiera prolongar la Avenida Leandro

N. Alem, siendo que para ello, habría que pensar en carriles externos separados o accesos laterales para formar un cruce. Además, en los terrenos laterales al edificio citado, existen construcciones habitadas, que nos limitan más el proyecto en dicho lugar, aunque las mismas no son Patrimonio por lo que se podría contar con tal espacio eventualmente.



Como se ve, las alternativas son limitadas en este punto, y no se tiene la libertad necesaria para desarrollar el mejor proyecto. La solución final resultaría muy compleja, como ser un puente o túnel con curvas y accesos complicados como para esquivar las construcciones existentes, poniendo en jaque su estética final, con el consiguiente aumento de recursos para la ejecución.

Otro espacio para implantar el cruce es en el espacio que se forma en terrenos ferroviarios entre calle Ovidio Lagos y calle 3 de Febrero, ya que sobre el lado de calle Sarmiento no se registran construcciones y los espacios disponibles allí son generosos. Sin embargo, sobre calle 2 de Abril la situación es muy diferente: en todo el recorrido mencionado se desarrolla la planta de acopio de cereales de la empresa Ricedal Alimentos. A pesar de tener orden de traslado con el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones, ésta se desarrolla en todo el sector, constando con cuatro galpones de dimensiones considerables, cerca de veinte silos cilíndricos, espacios para maniobras con entradas y salidas de camiones por calle Ovidio Lagos, más todo lo necesario para el funcionamiento de este tipo de plantas, como tolvas, silos pulmón, norias, etcétera. Éste, es un condicionante, pero también se debe tener en cuenta que la zona está algo alejada del centro con mayor concentración de tráfico como ya se dijo, ya que la obra quedaría a tras mano de los transeúntes que circulen hacia o desde el centro de la ciudad.

En el espacio formado por los terrenos del ferrocarril, entre calle Falucho y calle Eva Perón, es muy difícil de generar un nuevo cruce, debido a las construcciones existentes del lugar. Sobre calle Sarmiento se desarrollan, como ya se describió, las instalaciones del molino harinero Las Marías, que ocupa más de 250.00 metros sobre dicha calle, mientras que en la cuadra restante se encuentran viviendas como parte de la urbanización, ya no propiedad del ferrocarril, sino en manos del Municipio. Sobre calle 2 de Abril, unos 50.00 metros son utilizados como espacios verdes de la ciudad, por medio de la Plaza Rosario Vera Peñalosa, en tanto el resto del espacio, es de propiedad de la empresa Essen Aluminio. Allí la misma tiene una de sus plantas, la que le dio origen a la empresa, que funciona como sede central y en la misma se realizan tareas de ensamblado y embalaje de algunas piezas, con el consiguiente movimiento de vehículos de gran porte generado en la zona. Por todo esto, es que dicho espacio no es apto para la implantación de un cruce, de la forma que sea.

Finalmente resta evaluar la situación en el predio comprendido por los terrenos ferroviarios en cuestión, entre las calles 3 de Febrero y Falucho. Antes de seguir, cabe hacer una aclaración. De todas las propuestas analizadas hasta ahora se resolvió que pueden ser de aplicación un túnel o un puente, y éstos con acceso de rampa directa desde calle 2 de Abril y con acceso con rampa perpendicular desde calle Sarmiento, de derivación hacia izquierda o derecha, o ambas.

Ahora bien, con estas posibilidades ya se descartaron las zonas más alejadas del centro por las razones ya comentadas, y, la conexión directa de Avda. Alem, la que no resultó factible debido a las construcciones ejecutadas y el valor de las mismas, más precisamente, el edificio del Honorable Concejo Deliberante de la Ciudad de Venado Tuerto.

Siguiendo con los espacios dentro del predio central ya mencionado, se plantearán nuevos cruces y se estudiará su viabilidad. Las calles interrumpidas dentro del espacio entre los cruces de calle 3 de Febrero y calle Falucho son, por su orden de este a oeste, calles Cabral, Juan B. Justo, Runciman, Avenida Alem y Tucumán.



En la imagen satelital se observan referencias en colores a saber: los cruces a nivel de calles 3 de Febrero y calle Falucho están de color rojo, en color magenta se identifica la posibilidad de un nuevo cruce en calle Cabral, en color celeste se identifica un posible cruce por calle Juan B. Justo, en amarillo se representa el eventual cruce de calle Runciman, en color verde el idealizado cruce que abriría la calle Avda. Alem, y finalmente en color azul la eventual apertura de calle Tucumán.

Si se analiza la situación de calle Cabral, se observa que en su trayecto del lado sur de la ciudad, existen predios de ferrocarril, descampados y destinados a espacios verdes. En tanto, los terrenos del lado norte de la misma, están en manos del Municipio, alojando allí viviendas de propiedad privada del barrio FO.NA.VI. "VII", cuyos patios y límites de predio dan muy próximos a las vías. Con esto se entiende que con cualquier intervención que se invadan dichos espacios, se deberían realizar las expropiaciones correspondientes. Además, en esa zona particular del ferrocarril, se encuentran muchos más rieles de los que hay en otros cruces, ya que se utiliza dicho espacio para maniobrar máquinas y estacionar o reparar parte de alguna formación, por lo que se tendrían que proyectar más puentes en caso de realizar un túnel, o se tendría más desarrollo de estructura de puente, en el caso que se desee realizar la solución sorteando las vías en la altura. Actualmente no se cuenta con los terrenos necesarios para el desarrollo de rampas perpendiculares, por lo que no se considerará este sitio como opción viable.

La calle Juan B. Justo es la que se ubica a continuación de la antes citada. El espacio físico en el lado sur es el mismo que el descrito en calle Cabral, y tiene la misma finalidad y los mismos usos. En tanto, que sobre calle Sarmiento se encuentra la Estación de Trenes, y todas las instalaciones complementarias que se disponían allí para lograr su correcto funcionamiento. Hoy, este edificio cumple la función de oficina administrativas de la empresa a cargo de los ferrocarriles de la zona y funciona una suerte de museo del tren.



El edificio ocupa una superficie de unos 700.00 metros cuadrados y delante del mismo se encuentra una calle interna para estacionamientos y circulaciones, como así también una zona de descanso en forma de cantero central. Las instalaciones ocupan más de 100.00 metros de longitud sobre calle Sarmiento mientras todo el espacio tiene un ancho de casi 60.00 metros. Además esta construcción fue declarada Patrimonio Histórico de la Ciudad por su gran aporte a la historia y al crecimiento de la ciudad. Bajo estas condiciones, como es lógico no es posible plantear algún desarrollo ya que no se cuenta con espacios de ningún tipo y además cualquier construcción en esa zona afectaría la imagen de la antigua Estación de Trenes, generando un impacto visual negativo para el Patrimonio de la Ciudad.

La situación de la calle Runciman y su interacción con las vías del ferrocarril se puede resumir en un punto muy breve: ambos lados de la calle Runciman están comunicados con un puente peatonal metálico construido hace más de 30 años que en la actualidad es muy utilizado por las personas, a pesar de la falta de mantenimiento y los peligros del lugar. Para logra una comunicación del tipo vial sería necesario prescindir del puente existente para implantar en ese espacio la facilidad. Esto es considerado como un gran obstáculo para el desarrollo del proyecto, por lo que se considera que no es viable esta alternativa.

La Avenida Casey ya se analizó, en tanto sólo resta observar lo que sucede en calle Tucumán. La calle Tucumán se ubica una cuadra hacia el este del cruce de 3 de Febrero, y a una cuadra hacia el oeste de Avda. Alem, presentando como primera ventaja la proximidad a esta arteria. En el extremo del lado sur de la ciudad, es decir sobre calle 2 de Abril, la calle Tucumán

“choca” con la Plaza “Vicente Graso”, inaugurada recientemente, y junto a la misma se encuentra el patio de una vivienda ubicada en los terrenos del ferrocarril, siendo la misma habitada en la actualidad. Sobre el otro extremo, es decir sobre calle Sarmiento, no existe ninguna edificación, encontrando los predios descampados. Si nos acercamos a la esquina de calle 3 de Febrero nos encontramos con una vivienda habitada, ya descrita oportunamente, mientras que llegando a Avenida Alem existen dos terrenos con construcciones, propiedad del ferrocarril, que interferirían en las rampas de acceso perpendicular. Con esto, se tiene que las construcciones afectadas son dos viviendas y el patio de una tercera, y parte de la Plaza, para desarrollar el acceso recto de rampa directa del cruce a distinto nivel, lo que son afectaciones menores comparando con otras alternativas. Además tiene la gran ventaja de situarse cerca de Avenida Alem, que como ya se dijo, es el nexa que interesa realizar.



La alternativa por calle Tucumán resulta totalmente viable, debiendo estudiarse con más detenimiento los espacios y el tipo de obra a implantar.

CAPITULO 12: Solución adoptada: lugar de emplazamiento

En un principio, se planteó la problemática que da origen al presente trabajo, buscando las soluciones posibles. Entre ellas, se analizaron los puntos a favor y en contra de cada una comparando diferentes soluciones entre sí, ya sea desde el punto de vista estructural, social, económico, de impacto ambiental, etcétera. Entre ellas se llegó a la conclusión que se presentaban como mejores opciones dos alternativas, que a pesar de resolver la situación en forma parcial, en casos puntuales, brindaban una solución más viable para nuestra realidad, y que además eran las opciones más usadas en otras ciudades, para situaciones similares a las que se presenta aquí.

Una de las opciones que resultaron favorecidas es la alternativa de crear un cruce bajo nivel, en forma de túnel, mientras que la otra es crear un cruce sobre nivel, es decir un puente. Sin llegar a una definición, se estudió cual sería el mejor lugar de emplazamiento para cualquiera de estas dos situaciones propuestas, considerando los espacios que requería cada una.

Finalmente, desde el punto de vista del proyectista, se debe buscar un destino final, una vez que ya se analizaron todas las posibilidades.

La primera condición que debe satisfacer el proyecto es solucionar el cruce: esto lo logra tanto el puente como el túnel. Pero no se debe olvidar, que además de cumplir con esto, la solución tiene que ser funcional, práctica, y no debe generar trastornos a los que circulen por ese punto, pudiendo brindar seguridad y un andar descansado. Sin dudas, que en cierta medida ambas opciones cumplen este requisito, pero como es lógico, el cruce a través de un túnel lo hace en mejor proporción. Es decir, por un túnel se puede circular de manera más segura y comfortable, ya que el puente tiene más recorrido, la inseguridad de la altura, y curvas de acceso demasiado conflictivas, generando trastornos para el conductor.

Desde el punto de vista económico también sale favorecido el túnel, ya que es menor la estructura a ejecutar, como así también el menor impacto visual generado por dicha obra, como ya se comentó oportunamente. Por todo esto, se buscará desarrollar una solución al problema de los cruces a nivel, con un cruce bajo nivel, mediante la proyección de un túnel vehicular, comunicando así la ciudad.

Ahora bien, ya adoptada la solución a aplicar, es necesario saber donde aplicarla. Del análisis, ya justificado en su momento, se llegó finalmente a que no se podía realizar el cruce “ideal”, como lo sería un cruce por calle Avenida Alem, pero si se puede intentar buscar una alternativa cercana. Es por esto que es factible, la proyección del túnel por calle Tucumán, dado la cercanía a Avda. Alem, y también porque es el espacio que menos afectaciones se tienen, y las mismas no son de mayor relevancia. El resto de los cruces resulta afectado por varias construcciones, y la mayoría de ellas de gran valor patrimonial para la Ciudad, como la Estación de Trenes, el puente peatonal metálico, o el edificio actual del Honorable Concejo Deliberante. En los cruces existentes se encuentran afectadas las propiedades lindantes, como los silos o el molino. Además, la ciudad necesita un nuevo punto de conexión, debido a que el parque automotor ha crecido en gran medida en los últimos años y el caudal de vehículos se ha visto incrementado. Por todo esto se considera que la solución se puede emplazar en calle Tucumán generando un nuevo punto de cruce, favoreciendo al tránsito, logrando una conexión muy próxima al centro de la ciudad.

Por lo tanto, se proyectará un cruce bajo nivel en forma de túnel vehicular, en conecte la ciudad, y el mismo se situará en la continuación de calle Tucumán, sobre el predio del ferrocarril.

CAPITULO 13: Ubicación final: Características.

Para desarrollar el proyecto del nuevo cruce, es necesario conocer el espacio existente y sus principales características. Se realizará una breve descripción del lugar y las construcciones existentes. Una vez ubicados geográficamente y teniendo nociones del espacio, se proseguirá con una descripción de los servicios del lugar y otras instalaciones.

13.1 - Ubicación geográfica.

La calle Tucumán se encuentra geográficamente al este del cruce de calle 3 de Febrero, a una distancia de 120.00 metros entre líneas de edificación, y al oeste de calle Avenida Alem, distando la misma longitud entre líneas de edificación. Actualmente la calle Tucumán, de ambos lados de las vías del ferrocarril, está constituida por un pavimento rígido de hormigón armado con cordón cuneta del mismo material, en estado de conservación aceptable al uso y tránsito diario. Tiene un ancho oficial A.O. entre líneas de edificación de 20.00 metros, con un ancho de calzada A.C. de 8.40 metros y un ancho de veredas de 5.80 metros de ambos lados. La calle tiene sentido de circulación de SE a NO, de ambos lados del ferrocarril.

La calle 2 de Abril nace en calle Eva Perón, siendo de pavimento rígido de hormigón armado con cordón cuneta desde su origen hasta calle Falucho. De allí hasta calle Juan B. Justo se conforma de pavimento flexible como el asfalto, con cordón cuneta de hormigón armado, mientras que en su tramo entre calles Avenida Alem y Ovidio Lagos carece de pavimento y sólo tiene ejecutado cordón cuneta en ambas veredas, construido recientemente en todo el tramo mencionado, con calzada tipo enripiado con base granular calcárea sobre suelo compactado, que a pesar de sus características, brinda correctas prestaciones al transeúnte. Este último tramo, por su ubicación en la ciudad, merecería un tratamiento de pavimento, como el de otras calles céntricas de la ciudad. Desde su origen hasta el final de su recorrido la calle tiene doble sentido de circulación.

Cabe destacar que la calle 2 de Abril desde calle Falucho hasta 3 de Febrero tiene ejecutada una bici senda de hormigón sobre la vereda del lado del ferrocarril. Además, la calle 2 de Abril, tiene un ancho oficial A.O. de 20.00 metros y un ancho de calzada A.C. de 10.40 metros con un ancho de calzada de 4.80 metros de ambos lados.

La calle Sarmiento tiene origen, al igual que la calle 2 de Abril, en calle Eva Perón, estando formada su estructura, desde allí hasta calle Avenida Alem, de pavimento rígido con hormigón armado y cordón cuneta, mientras que de allí en adelante hasta calle 3 de Febrero la calle está abierta en todo el ancho pero tiene ejecutada media calzada de pavimento rígido (la mitad opuesta al ferrocarril) con cordón cuneta del mismo lado, mientras que la otra mitad es un enripiado de base granular calcárea sin cordón cuneta. Luego desde 3 de Febrero hasta calle Ovidio Lagos está abierta media calzada con pavimento rígido de hormigón y cordón cuneta a ambos lados, pero solo del ancho de la media calzada, brindado espacio verde al parque allí ubicado. Desde Ovidio Lagos en adelante esta abierta toda la calzada y desarrolla 200.00 metros de pavimento rígido de hormigón. La calle Sarmiento tiene un ancho oficial A.O. de 20.00 metros y un ancho de calzada igual al de calle 2 de Abril de 10.40 metros con veredas de 4.80 metros de ancho en el tramo afectado por el proyecto. La calle tiene sentido de circulación de NE a SO en todo su recorrido.

Por otro lado, la calle Avenida Alem tanto de un lado como del otro de las vías, se encuentra pavimentada con hormigón y cordón cuneta a ambos lados. Tiene un ancho oficial A.O. de 34.00 metros con un cantero central de 6.80 metros que, en el lado norte al ferrocarril, aloja en su espacio añosas palmeras que datan desde el origen de la ciudad, mientras que del lado sur, brinda espacio verde y lugar para descanso. Tiene dos carriles, uno por cada sentido de circulación, más el espacio previsto para estacionamiento. Cada carril tiene un ancho de calzada de 5.80 metros y las veredas son de 7.80 metros de ancho, pensadas para un futuro ensanche de calzada. La calle Avenida Alem tiene doble sentido de circulación en todo su recorrido.

Queda entonces dar cuenta de la calle 3 de Febrero, la cuál también podría estar afectada por el proyecto eventualmente. La misma está conformada por pavimento rígido de hormigón armado con cordón cuneta en toda la zona de interés, mientras que el mismo es de larga data y tiene sectores que deben ser reemplazados debido a su estado. Tiene un ancho oficial A.O de 20.00 metros y un ancho de calzada A.C. de 10.40 metros con veredas de 4.80 metros a cada lado. La calle tiene doble sentido de circulación en todo su recorrido.

13.2 - Construcciones existentes.

Recorriendo la calle 2 de Abril desde 3 de Febrero hacia calle Avenida Alem, se encuentra hacia la derecha, es decir sobre la línea de edificación sur, construcciones de viviendas de diferentes antigüedades, habitadas y con diferentes estados de conservación, en la totalidad del recorrido. Sobre la mano izquierda, el primer edificio encontrado es el ya mencionado silo de acopio de cereales de la empresa “Los Celtas”, cuyas instalaciones deben ser prontamente retiradas de dicho lugar, según Ordenanza Municipal. El predio donde se aloja dicha construcción ocupa sobre calle 2 de Abril 77.50 metros y sobre calle 3 de Febrero 92.50 metros. Seguido de dicho predio sobre calle 2 de Abril, se encuentra un terreno de 77.00 metros de frente, propiedad de la Municipalidad de Venado Tuerto, donde se aloja la recientemente inaugurada Plaza Vicente Grasso que abarca unos 50.00 metros del mismo. En el resto de dicho terreno se encuentra el patio de una vivienda invadiendo el lote hasta finalizar el mismo, y la misma unidad habitacional ocupa el terreno colindante de propiedad del ferrocarril donde se alojan otras viviendas cuyo origen fue el albergue a conductores ferroviarios. Este lote del ferrocarril tiene 53.30 metros de frente sobre 2 de Abril le sigue otro predio municipal que también es invadido por viviendas ferroviarias. De allí en más, el espacio es abierto, para zona de recreación y descanso hasta llegar a calle Falucho.

Por el lado de calle Sarmiento, desde SO a NE y sobre la mano izquierda, se repite lo ocurrido en calle 2 de Abril: todos los predios son de propiedad privada y están edificados formando parte del barrio, alojando a las familias de sus propietarios. Sobre la mano derecha, además de no tener pavimento ni cordón cuneta, existen cuatro construcciones. Sobre la esquina y hacia Avenida Alem se ubican las dos primeras abarcando unos 85.00 metros, mientras que las dos restantes están situadas a unos 100.00 metros de estas últimas, ubicadas una junto a la otra, ocupando unos 70.00 metros entre ambas, finalizando donde comienza el predio del actual Edificio sede del Honorable Concejo Deliberante de la Ciudad de Venado Tuerto. Este último ocupa unos 40.00 metros de desarrollo sobre calle Sarmiento, en tanto que su frente da exactamente a la desembocadura de calle Avenida Alem. En forma vulgar, se podría decir que la calle Avenida Alem “muere” en el predio descripto.

Todas las construcciones citadas hasta aquí, sobre calle Sarmiento, están ubicadas sobre terrenos que pertenecen al ferrocarril. En todos los casos la profundidad de las construcciones es de 35.00 metros y la tipología de construcción es la misma, siendo viviendas de la antigüedad del ferrocarril, destinadas a los conductores ferroviarios y sus familias, y su estado denota el paso del tiempo. Las construcciones no ocupan todo el predio estando rodeadas las mismas por mucha forestación. Luego, siguiendo con la descripción, a partir del edificio del Concejo, comienzan a las viviendas del Barrio FO.NA.VI. VII.



En las fotos se observan las construcciones existentes sobre calle Sarmiento, las cuales resultarían afectadas por la nueva obra. Se puede observar su estado de conservación y la notación del paso del tiempo. De todos modos se contemplará la expropiación de las mismas y deberá asegurarse de que sus ocupantes sean resarcidos económicamente, para que esta situación no se convierta luego en un conflicto social.

13.3 - Niveles existentes.

Con respecto a los niveles de calles y veredas, la calle 2 de Abril tiene una pendiente desde calle 3 de Febrero hacia calle Avenida Alem, con una altura de 111.50 metros sobre el nivel del mar referido a punto fijo IGM. En tanto, la calle Sarmiento presenta las mismas pendientes hacia Avda. Alem y la altura sobre el nivel del mar también es de 111.50 metros según indican los planos, los que se corresponden con las nivelaciones realizadas. Por otro lado, el nivel de las vías del ferrocarril, como ya se indicó, se encuentra 0.70 metros por encima del nivel del pavimento, ya sea del nivel de calle Sarmiento como el de calle 2 de Abril.

13.4 - Desagües urbanos.

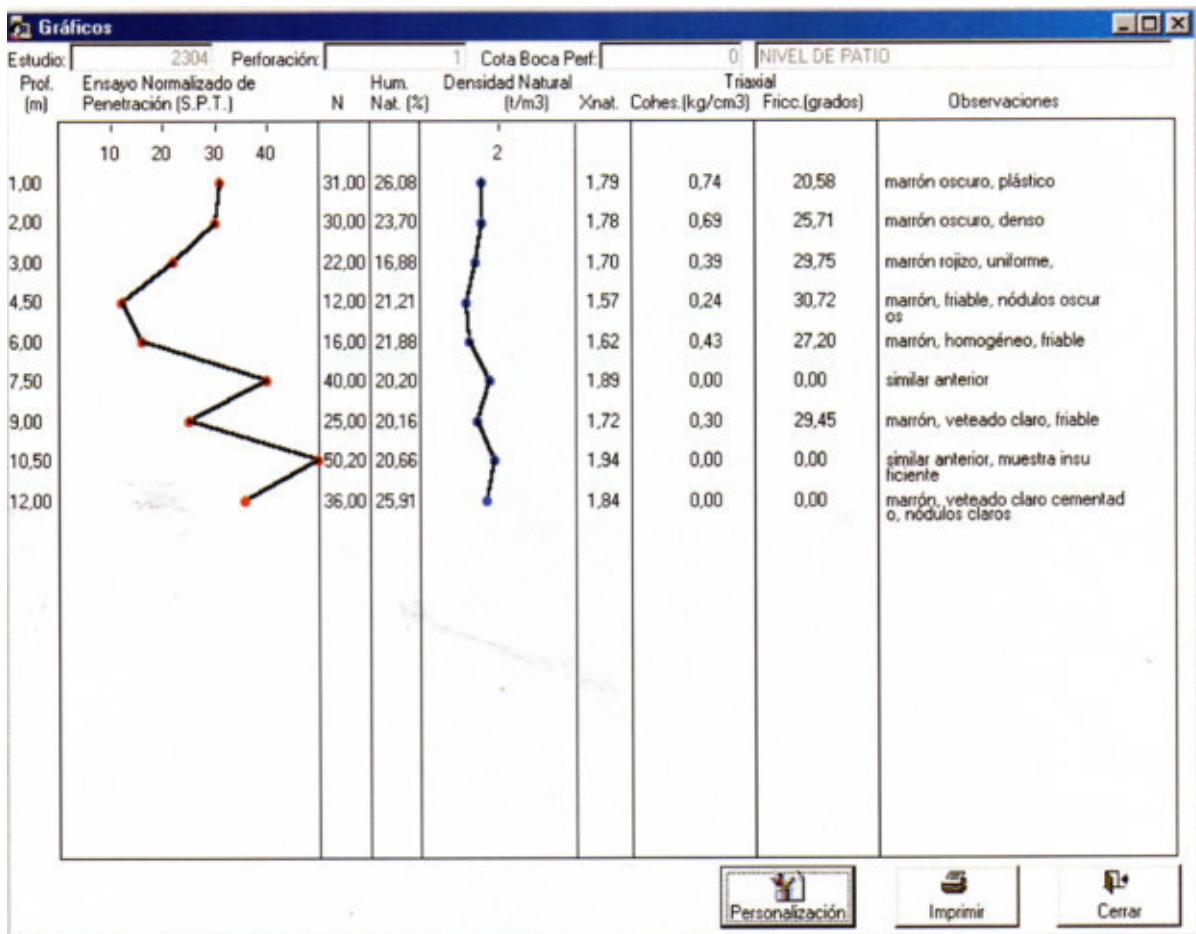
En cuanto a desagües urbanos se refiere, la zona cuenta con la infraestructura que se describe a continuación. Por calle Sarmiento, desde la intersección con calle 3 de Febrero, existen cuatro sumideros, uno en cada esquina, que colectan el agua proveniente de las calles 3 de Febrero y Sarmiento. De allí sigue entubado por Sarmiento en dirección NE, con tubos de Ø 1.00 metro. Además, se ubican dos sumideros en intersección con calle Tucumán, sobre la vereda opuesta al ferrocarril, y siete sumideros más en intersección con calle Avenida Alem, cuatro de ellos sobre la vereda del ferrocarril y los otros tres en la vereda opuesta. A partir de

allí el conducto es de Ø 1.60 metros. Con respecto a los desagües proyectados en el lugar por la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Venado Tuerto, se proyecta agregar a lo existente dos caños de Ø 1.00 metro y la creación de un emisario de hormigón armado de dos canales, el cual tiene origen en la intersección de calles Sarmiento y Avenida Alem. Las dimensiones iniciales serán de 1.75 metros por 1.40 metros con pendiente 1 ‰ y estas nuevas instalaciones servirán para complementar el servicio actual, en función del crecimiento de la ciudad.

Por el lado de calle 2 de Abril, se encuentra existente una entubación de Ø 0.80 metros desde la esquina de 3 de Febrero hasta más allá de Avenida Alem, con cuatro sumideros ubicados en la esquina de calle Tucumán, dos a cada lado de la calzada, y otros cuatro sumideros en la intersección con Avenida Alem, ubicados de la misma forma. Sobre este tramo en calle 2 de Abril, no se proyecta ampliar la red de desagües pluviales.

13.5 - Estudios de suelo del lugar.

En lo que hace referencia al suelo del lugar se trabajará con valores de estudios de suelo de la zona dentro de la misma ciudad. Esto es debido a que no se registran experiencias anteriores o información sobre el suelo de este punto del ferrocarril y a los efectos de la etapa de Proyecto se puede prescindir de dicha información tomando valores alternativos. Los datos para el dimensionamiento de las fundaciones se basarán en estudios de suelo de no más de 1000 metros a la redonda. Para el dimensionamiento de las cimentaciones se utilizará la siguiente estratigrafía.



Estos datos provienen de un estudio de suelo realizado por el Ing. Carlos Bessone para una edificación en la Ciudad de Venado Tuerto ubicada a unos 1000 metros del punto en cuestión. El ensayo fue realizado en el mes de mayo de 2007.

Los resultados obtenidos servirán como noción para un pre dimensionamiento y al momento de la ejecución de la obra se realizará un sondeo del suelo con un mínimo de tres perforaciones de 12.00 metros de profundidad mínima cada una, para luego trabajar de manera definitiva con resultados precisos, con la estratigrafía del lugar.

13.6 - Alumbrado público.

Si se continúa con los servicios públicos, restaría comentar brevemente lo referido al alumbrado público. Recorriendo calle 3 de Febrero entre 2 de Abril y Sarmiento, se encuentran cinco artefactos con lámparas de mercurio sobre columnas de hormigón, repartidos entre ambas veredas, mientras que sobre una de las veredas, se instalaron 5 artefactos más, pero con lámparas de presión de sodio de bajo consumo sobre columnas metálicas de menor altura para la iluminación de bici sendas. Por calle 2 de Abril, se tienen cuatro artefactos con lámparas de mercurio y columnas de hormigón distribuidas entre ambas veredas, mientras que por calle Sarmiento existen cinco artefactos de similares características y distribución.

13.7 - Desagües cloacales.

En lo referente a los servicios provistos por empresas privadas, para el estudio y desarrollo del presente proyecto, se recurrió a dichas entidades, obteniendo la siguiente información. La empresa Cooperativa de Obras Sanitarias y Servicios Anexos de Venado Tuerto es la encargada del tendido de redes cloacales y de agua potable. Según información suministrada por la empresa, no se registran cañerías de desagües cloacales por calle 3 de Febrero, mientras que existe una cañería colectora de Ø 160 mm, tanto por calle Sarmiento como por 2 de Abril, en ambos casos sobre la vereda opuesta al ferrocarril.

13.8 - Red de agua potable.

En cuanto a las redes de agua potable, la zona de incumbencia del proyecto se ve afectada por la Malla N° 16 sobre calle Sarmiento, con cañerías existentes de PVC de Ø 160 mm y tapadas entre los 0.80 y 1.00 metros, ubicadas en la vereda opuesta al ferrocarril. Sobre calle 2 de Abril, no se registran cañerías existentes en servicio, pero sí una red antigua sin funcionamiento por instalación defectuosa, de la que se desconocen diámetros y tapadas, pero sí su posición, que al igual que en el caso de calle Sarmiento, se encuentra en la vereda opuesta al ferrocarril.

Como información adicional, la Cooperativa de Obras Sanitarias tiene planificado realizar un relevamiento de esta red obsoleta, para luego desarrollar una red de distribución para esa zona de la ciudad, manteniendo en lo posible la traza actual, reemplazando materiales.

13.9 - Red de gas.

La empresa Litoral Gas es la encargada del suministro de servicio de gas en la ciudad de Venado Tuerto. Según la misma, por calles Sarmiento, 3 de Febrero y 2 de Abril, se encuentra ubicada una cañería de media presión de polietileno de Ø 90 mm, encamisada y con presión de trabajo de 1.50 Bar. Además, sobre las veredas opuestas al ferrocarril, se encuentra la red de distribución domiciliaria de Ø 51 mm y 0.70 metros de tapada.

13.10 - Suministro eléctrico.

Con respecto al tendido eléctrico, la empresa Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto, cumplió en informar que el tendido eléctrico para distribución domiciliaria se encuentra sobre el sector urbanizado, es decir las veredas opuestas al ferrocarril, ya sea en calle Sarmiento como en 2 de Abril. También existe una línea de media tensión que recorre calle 3 de Febrero, con un transformador de denominación S-383 en la esquina este de la intersección de calle Sarmiento y 3 de Febrero, y otro, de denominación S-384 en la esquina norte de la intersección de calles Uruguay y 3 de Febrero, en lo referente a la zona afectada.

13.11 - Otros servicios.

Resta mencionar los tendidos de las líneas de provisión de servicio telefónico, a cargo de la empresa Telecom Argentina, y el de servicio de Televisión por Cable a cargo de la empresa TV Interactiva. En ambos casos se informó por parte de las empresas involucradas, que los tendidos de líneas se encuentran sobre las veredas edificadas, coincidente con el tendido eléctrico, ya que la empresa TV Interactiva alquila los postes para el cableado a la Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto, mientras que la empresa de telefonía Telecom Argentina posee sus propios postes.

CAPITULO 14: Diseño geométrico de la traza del viaducto.

Como bien se mencionó anteriormente, el proyecto se desarrollará comunicando la ciudad en un punto, ubicado este en calle Tucumán con la generación de un nuevo cruce bajo nivel, en forma de túnel. A partir de esta definición, y con la información brindada en el punto anterior, se estudiarán los posibles accesos con rampas y pendiente, esta vez con más detalle y exactitud.

El proyecto radica en comunicar la calle Tucumán en forma directa, pero como ya se vio, no es posible tal solución debido al escaso espacio para el desarrollo de rampas del lado norte de las vías. Entonces se decidió realizar un acceso por rampa en forma directa desde calle 2 de Abril (desde el sur), dado que es suficiente el espacio para la rampa, y realizar derivación hacia izquierda o derecha, o ambas, desarrollando la rampa del acceso desde Sarmiento en sentido perpendicular al eje del túnel.

Cabe aclarar, que una derivación es un cambio de dirección de una arteria o facilidad vial y la misma puede venir acompañada o no por un cambio de nivel, ya sea ascendente o descendente, pudiendo ser de un solo carril o la cantidad que se consideren necesarios en función de un estudio de tránsito y diseño geométrico de la facilidad. En cualquiera de las soluciones aquí planteadas, se considerará como derivación al cambio de dirección del vehículo en su carril de circulación sin presentar cambios de nivel. Es decir, que toda derivación se diseñará conformando el túnel sin que la misma desarrolle pendiente alguna, más que la mínima necesaria para el escurrimiento superficial de las aguas. Con todo esto se intenta recalcar que en el todo el estudio del proyecto se tendrán rampas de ascenso y descenso desarrolladas en forma recta, priorizando la seguridad del tránsito, obligando indirectamente de esta manera, a realizar por separado las maniobras de ascenso/descenso y la maniobra de giro.

Entonces se tienen tres alternativas, debiendo analizar las mismas para definir una traza del nuevo cruce.

El túnel tendría un acceso recto desde el sur y una derivación desde el norte. Dicha derivación, se compondrá de la siguiente manera. Se considerarán tres tramos. Uno de ellos se denominará **TRAMO 1** y estará constituido por el desarrollo de rampa del acceso recto desde calle 2 de Abril. Otro tramo se denominará **TRAMO 2** y será el desarrollo de túnel propiamente dicho, distancia de recorrido sin pendiente ubicado debajo de las vías de ferrocarril. Y por último se denominará **TRAMO 3** al sector conformado por el desarrollo de rampa de salida hacia calle Sarmiento.

Las vías del ferrocarril ocupan un ancho total de 26.50 metros distando 45.35 metros y 83.72 metros desde sus extremos hacia las calles Sarmiento y 2 de Abril, respectivamente. Estas medidas figuran en los planos y además se verificaron en forma personal. Como se supuso en su momento la altura a vencer (**H**) es de 4.40 metros desde el nivel existente de pavimento de la calzada.

La altura **H** surge de un cálculo posterior a la adopción de un gálibo. Este gálibo vertical resulta ser la altura mínima libre de obstáculos desde el nivel de la calzada. Su valor lo rige el Reglamento de Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad, que establece un gálibo mínimo vertical de caminos rurales es de 5.00 metros mientras que para caminos urbanos el mismo puede ser menor, en función del tipo de vehículos utilizado en el diseño de la

carretera, siempre que se asegure que la calzada o banda de rodadura será materializada de hormigón armado, ya que en caso de calzadas asfálticas se tienen luego, sobre carpetas o reasfaltados, colocados a lo largo del tiempo, que disminuyen el gálibo progresivamente.

El tipo de vehículos para el que estará diseñado el túnel es el mismo que el habilitado en la zona, permitiéndose allí la libre circulación de todo tipo de vehículos particulares y comerciales, exceptuando la circulación de tránsito pesado por el lugar. Por lo que sin mayores inconvenientes se puede adoptar un gálibo mínimo de 4.10 metros, tomando por seguridad un valor de 4.20 metros. De esta manera se tiene una altura **H** final de 4.40 metros debajo del nivel de pavimento existente.

La longitud calculada para el desarrollo de rampas resultó de 44.00 metros para una pendiente de 10 %, que luego se reemplazó por una pendiente más holgada de 8 % resultado la longitud de desarrollo de rampas (**L1**) de 55.00 metros. Además se debe agregar la distancia para realizar maniobras de entrada y salida del túnel y visibilidad (**M**) de 5.00 metros. Esta distancia representa la longitud de seguridad que se debe prever para que un vehículo tipo pueda realizar el cambio de pendiente de 8 % a 0 % o viceversa, brindando un tiempo prudente de incorporación a la nueva forma de circulación y adquirir el espacio libre de obstáculos laterales mejorando la visibilidad, ya que a la salida del túnel se encuentra una intersección. Esta medida se debe contar una sola vez, ya que se tiene un único acceso que presente estas características, en el **TRAMO 1**:

$$\text{TRAMO 1} = L1 + M =$$

$$\text{TRAMO 1} = 55.00 \text{ m} + 5.00 \text{ m} =$$

$$\text{TRAMO 1} = 60.00 \text{ m} = \text{TRAMO 3}$$

En total se tienen 60.00 metros, que es la longitud que ocupa en planta la proyección de **TRAMO 1**, mientras que el **TRAMO 3** contempla el desarrollo lineal de rampa más la distancia para realizar maniobras (**M**) de 5.00 metros, pero esta vez se aplica a la salida de la curva antes de comenzar a subir la rampa, en el caso de que se esté egresando del túnel. Por lo tanto la longitud de **TRAMO 1** es igual a **TRAMO 2**. Se deben recorrer 60.00 metros ingresando por cualquiera de las dos arterias.

Como se dijo, el **TRAMO 2** es el recorrido sin desarrollo de pendiente del túnel a un mismo nivel de -4.40 metros, sector que también podría denominarse de recorrido plano dentro del túnel. Para poder calcular en forma precisa el **TRAMO 2** se debe considerar la longitud del recorrido debajo de las vías (**L3**) de 26.50 metros entre extremos, más un sobre ancho (**SA**) que ocupará la estructura de sostén de las vías cuyo valor difícilmente supere los 1.25 metros. También se debe tener en cuenta la distancia por acceso con pendiente (**AP**) de 4.00 metros que se debe prever para que un vehículo tipo pueda realizar el cambio de pendiente de 8 % a 0 % o viceversa libre de obstáculos superiores. Esta distancia se debe considerar una vez, debido a que sólo se presenta un caso de transición de pendiente.

A esto debe agregarse la longitud de desarrollo de la curva (**LC**) que forma la derivación, que como ya se dijo, no tiene pendiente, es decir que se realiza la maniobra de giro dentro del túnel. Para desarrollar esta curva es necesario conocer su radio de giro, el cual no fue diseñado aún. El radio de giro mínimo según el Reglamento de Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad es de 25.00 metros al eje de la calzada para tramos urbanos. Dado a que

se dispone de espacio se diseñará una curva lo suficientemente amplia como para salir a calle Sarmiento. Por lo tanto se puede adoptar un radio de curva (**R**) de 39.00 metros. Vale aclarar que se podría tomar un radio menor, pero la intención es que la derivación termine en una calle lateral adjunta a calle Sarmiento y al finalizar la rampa se comunique con la misma en forma directa. El desarrollo lineal de la curva en el eje (**LC**) es de 61.25 metros, teniendo como resultado:

$$\text{TRAMO 2} = L3 + AP + SA + LC =$$

$$\text{TRAMO 2} = 26.50 \text{ m} + 1.25 \text{ m} + 4.00 \text{ m} + 61.25 \text{ m} =$$

$$\text{TRAMO 2} = \mathbf{93.00 \text{ m}}$$

Ésta es la longitud proyectada que se recorre sin pendiente, en lo que se denominó **TRAMO 2**. El recorrido total (**L**) dentro del túnel de cualquier transeúnte resultará:

$$L = \text{TRAMO 1} + \text{TRAMO 2} + \text{TRAMO 3} =$$

$$L = 60.00 \text{ m} + 93.00 \text{ m} + 60.00 \text{ m} =$$

$$L = \mathbf{213.00 \text{ m}}$$

Teniendo estos valores como datos de diseño del proyecto se analizarán las opciones determinando definitivamente la traza final de túnel.

14.1 - Túnel con derivación hacia calle Casey.

El acceso al túnel desde calle 2 de Abril ya está definido y consiste en un acceso con rampa directa. Resta resolver el acceso al túnel desde calle Sarmiento, que como ya se expresó será por medio de una derivación. Según lo calculado se puede estimar el desarrollo lineal (**L1**) del túnel sobre la calle Sarmiento. El espacio invadido será igual a la suma del radio de la curva (**R**) más la longitud del **TRAMO 3** de 60.00 metros:

$$L1 = R + \text{TRAMO 3} =$$

$$L1 = 39.00 \text{ m} + 60.00 \text{ m} =$$

$$L1 = \mathbf{99.00 \text{ m}}$$

En cualquiera de los casos será necesario invadir casi 100.00 metros sobre calle Sarmiento. La distancia calculada es al eje de la calzada del túnel y la distancia entre líneas de edificación desde Avenida Alem hasta calle Tucumán es de 120.00 metros. Es decir que se tiene espacio más que suficiente para realizar el acceso. Además es bueno disponer de este espacio ya que no se tendría una salida tan abrupta del túnel o maniobra de ingreso complicada y riesgosa. Este planteo invade la superficie de terrenos de dos viviendas ya descriptos de propiedad del ferrocarril, mientras que la forma de adquisición se explicará más adelante. Aún no se puede determinar que superficie total se está invadiendo debido a que no se ha dimensionado la calzada ni la sección transversal. Se plantearía un ensanche para la intersección de calle

Sarmiento y Avenida Alem y en dicho lugar se diseñaría una rotonda que facilite ingresos y salidas y facilite las maniobras a los transeúntes. La misma se diseñará más adelante.

La circulación sería más acertada ya que es lo más parecido a conectar Avenida Alem, que es el punto más céntrico del ferrocarril. A favor se puede citar que se formaría una rotonda donde confluirían tres calles más el acceso al túnel, mientras que en calle 3 de Febrero la rotonda tendría cuatro confluencias y el acceso al túnel.

14.2 - Túnel con derivación hacia calle 3 de Febrero.

Para el caso de derivar hacia calle 3 de Febrero se plantea la misma solución: un ensanche de la calzada de calle Sarmiento donde pueda tener conexión directa con el acceso o salida del túnel. La longitud a invadir es de casi 100.00 metros al igual que la alternativa anterior y espacio sobrante es el mismo ya que ambas cuadras son de 120.00 metros. En este caso también se estarían invadiendo las superficies de los terrenos de dos casas ubicadas en la intersección de calles 3 de Febrero y Sarmiento, que son de propiedad del ferrocarril y su adquisición será tratada más adelante.

En la intersección de las calles 3 de Febrero y Sarmiento se empalmaría la salida del túnel por medio de una rotonda para el ordenamiento del tránsito. Como ya se dijo, la misma presentará mayores complicaciones que en el caso anterior por el hecho de concentrar en ella a cuatro arterias más la salida del túnel. Esto la convierte en una solución más peligrosa, siendo ésta una de sus desventajas. La otra gran desventaja que atraerá mayor tránsito de la zona oeste de la ciudad mientras que el resto deberá realizar mayor recorrido o esperar que termine de pasar el tren.

En cuanto a costos es similar a la alternativa anterior ya que los desarrollos son similares y ambas incluyen la construcción de una rotonda. Por lo que este no será un punto de defina el conflicto.

14.3 - Túnel con doble derivación.

La propuesta de realizar una doble derivación, es decir, hacia 3 de Febrero y hacia Sarmiento, combina lo mejor y lo peor de ambas soluciones.

La propuesta consiste básicamente en realizar dentro del túnel ambas derivaciones, es decir todo bajo nivel, generando circulaciones múltiples dentro del mismo brindando mayores posibilidades a los transeúntes. Se tendrían dos rampas perpendiculares y el espacio invadido es el doble, debiendo utilizar el lugar ocupado por cuatro viviendas en lugar de dos. Se plantearía una rotonda en cada intersección de salida se agregaría un nuevo punto de entrecruzamiento múltiple bajo nivel. Entonces así, abarcaría a todo el tránsito de los diferentes sectores sin que los vehículos deban realizar recorridos adicionales.

Ahora bien, como punto más destacable de la solución es brindar múltiples posibilidades al tránsito. En cambio, los puntos en contra son más numerosos. Sin dudas que la inversión se ve aumentada en gran magnitud ya que este “plus” trae aparejado un coste. Las viviendas afectadas son más, teniendo más afectación social y mayor costo para la adquisición de dichos espacios. Se mantiene la situación conflictiva en la rotonda ubicada en la intersección de calle

Sarmiento y 3 de Febrero. Además se agrega un punto más para la generación de potenciales accidentes en la intersección planteada bajo nivel, es decir dentro del túnel, con el mayor riesgo que implica su ubicación. Y finalmente, se debe tener conciencia y considerar si es justificable el monto extra de inversión que debe realizarse para evitar que un transeúnte recorra dos cuadras demás.

14.4 - Traza definitiva.

Luego de este análisis es necesario tomar una decisión para definir la traza final del túnel y poder comenzar a diseñar sus características geométricas.

Desde un comienzo se priorizó conectar de alguna manera la calle Avenida Alem, ya que se comentó sobre su importancia y su función dentro del desarrollo de las actividades dentro de la ciudad. Visto esto, es que se descartará la alternativa de realizar la derivación hacia calle 3 de Febrero porque de algún modo, no cumple con los lineamientos originales del proyecto.

Por otro lado, como ya se dijo anteriormente, la alternativa de realizar la doble derivación resulta interesante ya que propone amplias soluciones junto a la integración de múltiples espacios. Si bien es cierto que genera conflictos de tránsito, deja la posibilidad de estudiar diferentes alternativas a los mismos. Pero por cuestiones de costos, y viendo que se puede tener una solución de todos modos, se adoptará como traza definitiva del túnel, la versión con derivación simple hacia calle Avenida Alem articulando la circulación de la zona y de la ciudad con esta intervención.

Es bueno aclarar que la alternativa elegida deja lugar a que en un futuro se pueda realizar, a modo de segunda etapa, la derivación complementaria hacia calle 3 de Febrero, dejando así completa la obra, teniendo una solución a menor plazo con menos inversión inicial, y especulando con una segunda inversión en función de su rendimiento y utilización, pensando en una alternativa de expansión en caso de que el crecimiento de la ciudad así lo demande.

Cabe agregar que para optimizar el funcionamiento de la facilidad será necesario modificar el sentido de circulación de la calle Tucumán en su tramo entre calles Uruguay y 2 de Abril, que actualmente es sólo desde SE hacia NO, por doble sentido de circulación en el tramo mencionado. Finalmente, se tiene que la traza definitiva del túnel o viaducto tendrá un recorrido con las siguientes características:

- Acceso desde la intersección de calle Tucumán y calle 2 de Abril por medio de rampa directa de ascenso y descenso, sin cambio de dirección en su desarrollo y recorrido total de 60.00 metros.
- Acceso desde la intersección de calle Sarmiento y Avenida Alem por medio de rotonda de distribución para entrada y salida del túnel a nivel de pavimento existente, con posterior rampa directa de ascenso y descenso, sin cambio de dirección en su desarrollo y recorrido total de 60.00 metros.
- Recorrido bajo nivel con derivación o giro a 90° y tramo recto pasando por debajo de las vías del ferrocarril con recorrido total bajo nivel de 93.00 metros.
- Recorrido total de la facilidad de 213.00 metros medidos en planta.

CAPITULO 15: Sección transversal.

Una vez definida la traza y el recorrido final del túnel, se adoptarán los valores y dimensiones a los elementos componentes de la misma, teniendo presente las disposiciones reglamentarias. También se tendrán en cuenta los valores de anchos de calzada y ancho de veredas de las calles aledañas. Se recuerda que el ancho oficial A.O. de todas las calles de la zona es de 20.00 metros, mientras de el ancho de calzada A.C. de calle Sarmiento, calle 2 de Abril y calle 3 de Febrero es de 10.40 metros, con veredas de 4.80 metros. El ancho de calzada A.C. de calle Tucumán es de 8.40 metros y veredas de 5.80 metros. Resta comentar acerca de la calle Avenida Alem que dispone de un ancho oficial A.O. de 34.00 metros siendo la misma de dos carriles separados de 5.80 metros de ancho de calzada cada uno con veredas de 7.80 metros a cada lado.

La traza estará compuesta de la siguiente manera. De acuerdo con el resto de las calles de alrededor, el nuevo cruce estará compuesto por una calzada con doble sentido de circulación y un carril por sentido. Según el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, el ancho de carril mínimo establecido de doble sentido de circulación y sin estacionamiento puede ser, en casos extremos, de 6.40 metros, siempre y cuando ya exista en la ciudad un programa eficaz de vigilancia y control. En caso contrario, debe de proporcionársele no menos de 7.00 m de ancho. Estas dimensiones son establecidas para los casos en que la calzada esté libre de obstáculos laterales, de lo contrario se deberá incrementar 0.50 metros por lado como mínimo y 0.70 metros como valor deseable. En el caso de la calzada en estudio, se considerará el valor de ancho de calzada de calle Tucumán, la cual es continuación del túnel, cuyo valor es de 8.40 metros. De esta manera se cumple con lo establecido en el Reglamento.

La calzada será de hormigón armado, siguiendo con la tipología de construcción de las calles aledañas. Además su durabilidad es mucho mayor que la de los pavimentos asfálticos, de modo que se evitará realizar periódicas repavimentaciones, las que disminuyen el gálibo mínimo adoptado. La calzada de 8.40 metros de ancho incluye la disposición de cordón cuneta a ambos lados para la acumulación y libre escurrimiento del agua de lluvia. Los mismo serán del mismo material de la calzada y tendrán un cordón de hormigón de 0.15 metros de ancho y sobresaliendo 0.15 metros en la altura. En total ocuparán 0.60 metros en el ancho y su espesor será el mismo de la calzada, el cual se determinará más adelante. Tendrán la forma de cuneta y dispondrán de la pendiente necesaria para la acumulación y circulación de las aguas escurridas hacia los desagües. Este último punto se desarrollará en el apartado correspondiente.

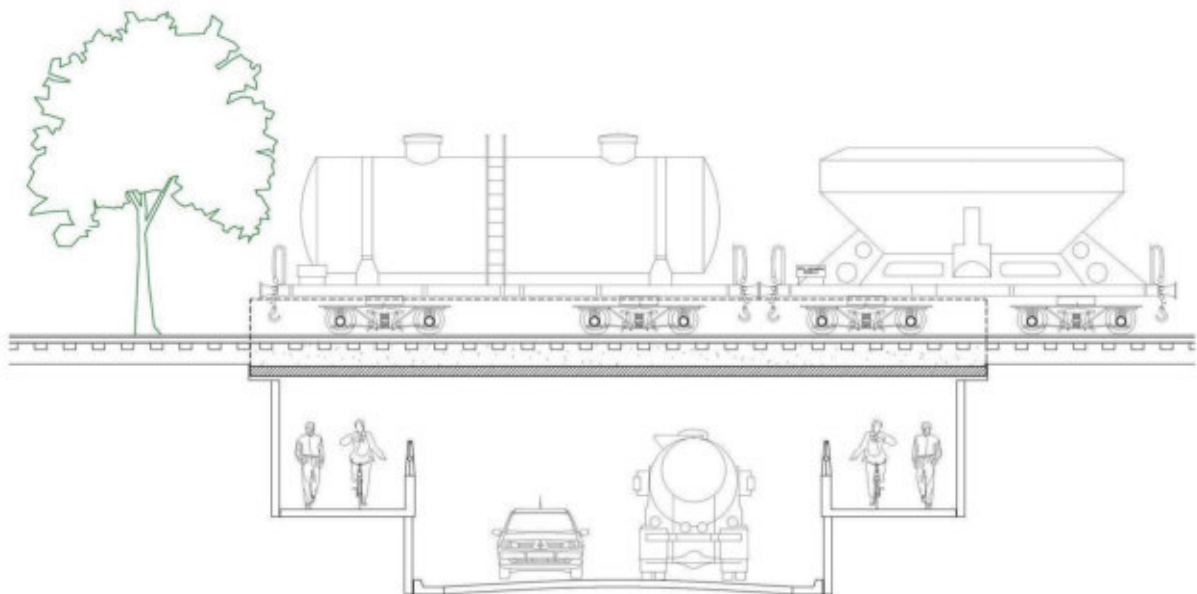
Como se calculó anteriormente, desde el punto más alto del pavimento hasta el fondo de la estructura soporte de las vías se debe respetar un gálibo vertical de 4.20 metros. Además el gálibo vertical o flecha de la calzada se adoptará de 0.15 metros con respecto a los niveles del cordón cuneta. Este valor se verificará luego en el apartado sobre el paquete estructural del pavimento.

Ya se definió un ancho de calzada (AC) de 8.40 metros lo suficiente para la libre circulación de un vehículo por cada sentido de circulación sin estacionamiento y con espacio para detenerse en caso de averías. A esto se debe sumar el espacio necesario para veredas, pero antes se deberá definir la composición de las mismas. Se dispondrán de veredas a ambos lados, las cuales permitirán la cómoda circulación de peatones y a la vez dispondrán de espacio para bici sendas. El ancho mínimo para la circulación de un peatón es de 1.00 metros mientras que para una bici senda se requiere de 1.15 metros. Con esto se tendría 2.15 metros.

En el caso en estudio se adoptará 2.60 metros para contemplar la posible circulación de más de una persona o bicicleta a la vez. En cuanto a materialidad de las mismas se determinarán en junto con la materialidad y diseño estructural de la calzada.

Por lo tanto se tiene un espacio para veredas (**V**) de 2.60 metros a cada lado junto a los 8.40 metros de ancho de la calzada propiamente dicha.

Como ya se dijo, el gálibo vertical de la calzada es de 4.20 metros, pero el gálibo vertical de las veredas será menor, resultando las mismas a diferente nivel que la calzada. Esta decisión de diseño tiene su justificación y su lógica. Para la circulación de peatones y bicicletas es necesaria menor altura libre de obstáculos, de modo que utilizando lo mínimo necesario se reducen los volúmenes de movimiento de suelos y trabajos bajo nivel. Por otro lado, de esta manera se logra una solución muy importante con respecto a la seguridad de los peatones y bicicletas que circulen por la acera, ya que no hay entrecruzamiento con vehículos y no existe la posibilidad de que un auto o camión se suba accidentalmente a la vereda. Según el Reglamento de Edificación de la Ciudad de Venado Tuerto, se establece como altura mínima de un local habitable de 2.50 metros. En concomitancia con dicha disposición se tomará que el gálibo mínimo de las aceras del viaducto será de 2.75 metros, valor que permite la correcta circulación de peatones y ciclistas.



Según el Reglamento de la Dirección Nacional de Vialidad, se deben disponer barandas de protección entre el carril de bicicletas y la calzada. La misma debe tener un parapeto macizo con un ancho mínimo (**B**) de 0.20 metros y una altura de 0.70 metros y de allí para arriba una protección metálica de con barras horizontales, cuya altura total debe ser como mínimo 1.40 metros. Estas disposiciones reglamentarias serán adoptadas para este caso, en ambas barandas.

Finalmente se tiene que el ancho total (**A**) del viaducto o túnel será el resultado de la suma de el ancho de calzada **A.C**, el ancho de veredas (**V**) y el ancho necesario para barandas (**B**) entre vereda y calzada. Por lo tanto se tiene:

$$A = AC + [(V + B) \times 2] =$$

$$A = 8.40 \text{ m} + [(2.60 \text{ m} + 0.20 \text{ m}) \times 2] =$$

$$A = 14.00 \text{ m}$$

Se tiene un ancho total de la sección de 14.00 metros. El mismo viene a ser el ancho oficial A.O. de la calle Tucumán en ese tramo. El mismo no incluye los espesores de pared de muro de contención o del elemento que será la pared del túnel. Con esto se tiene que se deberá calcular una estructura para sostener las vías del ferrocarril de 14.00 metros de luz libre entre apoyos. De esta manera queda definida la sección transversal de túnel.

Por lo tanto se tiene que la carretera del túnel será la continuación de calle Tucumán y tendrá las mismas características de ésta en su comienzo desde calle 2 de Abril con un ancho oficial A.O. de 20.00 metros estrechándose luego hasta los 14.00 metros para tener los menores costos de obra posibles y cumplir con las disposiciones reglamentarias.

Como medida de seguridad se dispondrá de elementos de división y protección en los límites del túnel cercandando el mismo. Todo el contorno del túnel estará provisto por un cerco de alambrado del tipo olímpico para evitar accidentes, caídas, u otro tipo de inconvenientes. El mismo estará compuesto por postes de hormigón armado premoldeado dispuestos con una separación de 5.00 metros, los cuales tienen forma de recta llegando a la parte superior con un brazo inclinado de 0.50 metros para la colocación de tres hilos de alambre de púas. El tejido romboidal que se utilizará tendrá 2.00 metros de altura, logrando alcanzar una altura total de 2,30 metros, altura suficiente para evitar ser saltado o forzado.

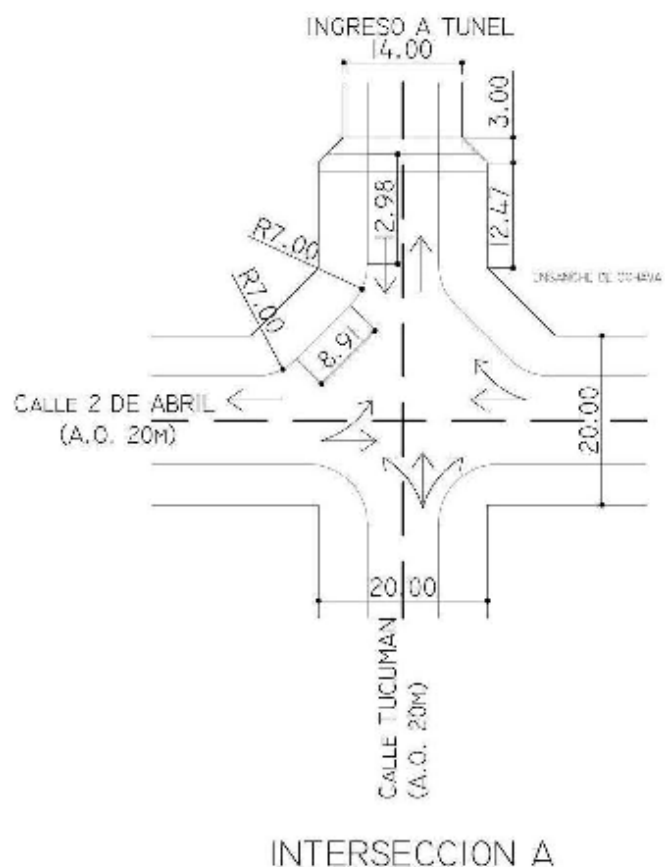
CAPITULO 16: Intersecciones.

El planteo de una nueva facilidad vial, como es el presente caso, siempre trae a colación diversas situaciones especiales, de carácter accesorias. Sin dudas que la implantación de un túnel dentro de la ciudad generará nuevas formas de vida de los pobladores del lugar y la zona. La circulación del lugar será diferente, y se deberá estudiar las posibles situaciones de conflicto.

Dada la geometría de la carretera, se realiza el siguiente análisis. Se pueden identificar dos situaciones de conflicto en las intersecciones de entrada y de salida del túnel. Se denominará como **INTERSECCIÓN A** a la esquina formada por la calle 2 de Abril y calle Tucumán, y se llamará **INTERSECCIÓN B** al cruce de las calles Sarmiento y Tucumán.

La **INTERSECCIÓN A** está formada por el cruce de dos calles perpendiculares, el cual no presenta mayores diferencias con respecto a un cruce de cuatro esquinas convencional del resto de la ciudad. Pero presenta la particularidad de que una de las calles que afluyen a la intersección tiene una pendiente del 8 % limitando la visibilidad. Para ello se consideró la distancia para realizar maniobras de entrada y salida del túnel y visibilidad (**M**) de 5.00 metros. Esta distancia representa la longitud de seguridad que se debe prever para que un vehículo tipo pueda realizar el cambio de pendiente de 8 % a 0 % o viceversa, brindando un tiempo prudente de incorporación a la nueva forma de circulación y adquirir el espacio libre de obstáculos laterales mejorando la visibilidad.

Ingresando al túnel desde la **INTERSECCIÓN A** se dispone de un A.O. de 20.00 metros hasta recorrer en dicha calle 20.00 metros, punto desde el cual comienza el estrechamiento hasta llegar a los 14.00 metros de A.O. calculados en el punto anterior y que acompañan el desarrollo del túnel hasta finalizar el mismo. Considerando la longitud de rampa de 55.00 metros, más los 5.00 metros recientemente citados, restan 18.50 metros hasta la línea municipal, los cuales se consideran suficientes para la incorporación a la conducción normal. De todos modos se realizará una ochava especial para darle mayor seguridad al ingreso y egreso del viaducto y optimizar la visibilidad. Las características de la ochava serán las siguientes. Aprovechando de que se dispone de un espacio verde de un lado y de un patio de una vivienda del otro, se diseñará una esquina en ángulo a 45° con 8.00 metros de lado, abriendo la ochava de ambos lados ganando en visibilidad, brindando mayor jerarquía al acceso.

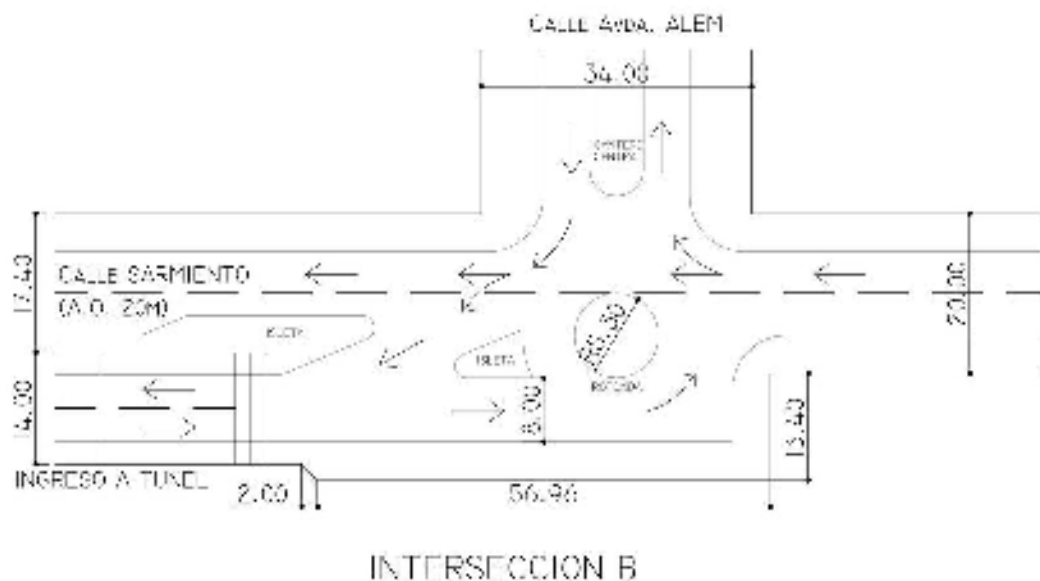


Luego se mantendrá la vereda de 5.80 metros de ancho con cordón cuneta y doble ochava con radio de 7.00 metros cada una.

A título informativo, es bueno aclarar que cualquier esquina común de la ciudad tiene una ochava de 7.00 metros de radio que acompañan el giro de los vehículos y drenan el agua.

En la **INTERSECCIÓN A** se tiene una intersección a nivel del tipo urbana. Según la teoría de la intersección, en la zona urbana predominan los accidentes por *Fricción de Intersección*, nombre que recibe la interacción entre corrientes vehiculares cuando se cruzan. Para considerar la fricción de intersección deben tenerse presentes las características de los movimientos que se realizan en una intersección y la naturaleza de los accidentes que ocurren en la misma.

Para este tipo de intersección, en ángulos rectos de dos caminos con ambos sentidos de circulación, se tienen para todas las direcciones un total de 32 puntos de conflictos potenciales, de los cuales 16 son de cruzamiento, 8 de divergencia y 8 de convergencia, suponiendo que circulen un vehículo por cada dirección. Asimismo, la gravedad de esta situación no es tal, ya que la misma se presenta en cualquier intersección urbana a nivel de dos calles con doble sentido de circulación, por lo que no su circulación es la apropiada dentro del ejido urbano.



En la **INTERSECCIÓN B** se tiene una intersección a nivel del tipo urbana, pero en lugar de ser cuatro ramas que confluyen a 90°, son tres ramas a 90° y una de ellas paralela a otra, por lo que se tiene una salida con múltiples puntos de conflicto. Se resolverá esta intersección mediante una intersección rotatoria. A primera vista parece de mayor complejidad, pero se simplifica debido a que una de las calles presenta una sola mano de circulación resolviendo así muchos puntos de conflicto. De esta forma se tiene 4 puntos de cruzamiento, 7 de divergencia y 9 de convergencia, resultando en total 20 puntos de conflicto potencial. Esto podría resumirse en que es mucho más seguro que cualquier intersección urbana. Si bien es cierto que los puntos conflictivos son menores, predominan los de convergencia y divergencia, que resultan más peligrosos y más aún considerando la ubicación de las calles que forman la intersección. Por

esto, la intersección se resolverá por medio de una rotonda con isletas direccionales que se dimensionarán a continuación.

La rotonda se encontrará alineada con el eje de la calle Avenida Alem y con su cantero central. Tendrá un diámetro de 10.60 metros permitiendo un ancho de circulación para los vehículos que egresan del túnel de 8.00 metros, distancia más que suficiente para circular cómodamente un vehículo y permitir a la vez espacio para estacionamiento. La rotonda tendrá cordón de hormigón armado de 0.15 metros y alojará en su interior espacio verde. Cabe aclarar que el espacio de estacionamiento que se deja previsto es para permitir el rápido acceso a las personas que concurren al edificio del Honorable Concejo de Deliberante de la ciudad, pero siendo recomendado que el mismo provea este servicio en otro espacio fuera del lugar citado. La rotonda permite un espacio del lado de calle Avenida Alem de más de 11.50 metros entre cordones, lo suficientemente cómodo para permitir la circulación de los vehículos que divergen y convergen en dicho punto.

También se contará con una isleta derivadora, que servirá para organizar el tránsito mejorando la fluidez del mismo y evitar la confusión de los transeúntes para poder realizar maniobras rápidas sin que queden dudas acerca de las direcciones a tomar. Además se reduce el área pavimentada y permite al conductor tomar una decisión por vez, logrando un manejo ordenado y sin alteraciones.

La isleta tendrá las mismas características que la rotonda, con cordón de hormigón de 0.15 metros y espacio verde dentro la misma, es decir que la isleta y la rotonda estarán elevadas con respecto al nivel de pavimento. La isleta permitirá la formación de una calzada de 6.50 metros de ancho alrededor de la rotonda, mientras que deberá permitir un ancho de 8.00 metros para los vehículos que egresan del túnel. Además deberá permitir la formación de una calzada de 6.50 metros de ancho ubicada a 23° con respecto al eje de calle Sarmiento que sería la derivación para los vehículos que circulan por calle Avenida Alem y por calle Sarmiento que desean ingresar al viaducto. El valor de ancho de 6.50 metros viene dado por la ausencia de lugar para estacionamiento. El mismo podría ser menor aún, pero por cuestiones de visibilidad y sensación de amplitud se adopta este valor. Por último, la esquinas que forman la isleta serán con terminación en curva con radios de 1.50 metros para los ángulos externos, mientras que los ángulos internos serán con terminación recta.

Por último, resta mencionar el tercer elemento que forma esta intersección. Se agregará una explanada a la salida del túnel que cumplirá las siguientes funciones. En primera instancia, deberá servir como elemento complementario para la isleta derivadora, terminando de formar la calzada de 6.50 metros de ancho para acceder al túnel. Es decir que uno de sus lados deberá estar a 23° del eje de calle Sarmiento formando la derivación. Un lateral forma la calzada de circulación del túnel y otro es parte de calle Sarmiento. Este último permite la formación de la calzada en calle Sarmiento de 8.00 metros que luego se ensancha y vuelve a tener sus 10.40 metros originales. En segundo lugar, servirá como elemento de protección de peatones, ya que los mismos podrán esperar el cruce en dicho sitio, como así también continuar su trayecto ya que esta isleta luego se convierte en la vereda de calle Sarmiento. Además allí se pueden alojar las señalizaciones.

Resumiendo, se tiene otra isleta, pero ésta integrada a la acera que luego continúa por calle Sarmiento, pero sirve de nexo para comunicar la salida y entrada del túnel y formar la derivación para el ingreso. Se permite un ancho de 8.00 metros en calle Sarmiento debido a que tiene un solo sentido de circulación. Esta medida permitirá la circulación de dos

vehículos, y para brindar más seguridad, se restringirá el estacionamiento en ese sector más angosto.

En cuanto a sus dimensiones, la misma tiene un ancho de 7.40 metros, un desarrollo sobre calle Sarmiento de aproximadamente 25.00 metros y los ángulos que dan hacia el sentido de circulación tienen radios de curva de 1.50 metros al igual que la isleta central y el ensanche de la calzada se realiza a 45°. Como el resto de los elementos de la intersección, será de hormigón armado con cordón cuneta de del mismo material y elevándose 0.15 metros del nivel de la calzada. Todas las calzadas mencionadas serán de hormigón armado siguiendo con la tipología de construcción del resto de las calles de dicha zona de la ciudad. En cuanto a espesores de losas de pavimento, tratamiento de la base y métodos de ejecución se desarrollará en el correspondiente ítem.

Una vez definidas las nuevas intersecciones, se analizarán las circulaciones del lugar y la forma de llegar y alejarse del túnel para cualquier transeúnte que circule por la ciudad. Se analizará primero la circulación desde N-S y luego la circulación por el túnel de S-N.

Supóngase un móvil que se encuentra circulando en la zona céntrica, es decir del lado norte del túnel y desea cruzar al sector sur. Si se encuentra hacia el oeste de calle Avenida Alem, deberá llegar hasta la misma por cualquiera de las arterias que confluyen a calle Alem (exceptuando calle Sarmiento, debido a su única mano sentido oeste), circular por Alem hasta llegar a la intersección con calle Sarmiento, es decir la **INTERSECCIÓN B**, mientras que si circula en la zona este de calle Alem puede llegar hasta la **INTERSECCIÓN B** por calle Avenida Alem o por calle Sarmiento. Una vez situado en la dicha intersección, debe realizar un leve giro tomando la derivación hacia la izquierda, ingresando al túnel. Una vez en el túnel, deberá recorrer las 55.00 metros de desarrollo de rampa de descenso girar hacia la izquierda, tomar el tramo recto (pasando por debajo de las vías) y luego nuevamente circular por la rampa de ascenso hasta salir del túnel llegando a la **INTERSECCIÓN A**. Allí deberá decidir que dirección tomar ya que tiene las tres alternativas disponibles, siendo un caso cotidiano de cualquier intersección de dos calles de doble sentido de circulación.

En caso de que la situación fuese al revés, se tiene un móvil circulando por la zona sur de la ciudad, con intención de dirigirse al sector céntrico o norte de la misma. El móvil llega a la **INTERSECCIÓN A**, por medio de cualquiera de las dos manos de calle 2 de Abril o por calle Tucumán, ingresa al viaducto en forma directa, toma la rampa de descenso y luego el tramo recto pasando por debajo de las vías. Luego gira hacia la derecha y tomar la rampa de salida o de ascenso llegando a la **INTERSECCIÓN B**. Allí continúa con recorrido recto hasta tomar la rotonda girando hacia la izquierda. En ese punto puede escoger hacer un giro a 90° y seguir por calle Avenida Alem o realizar un giro a 180° y tomar la calle Sarmiento. No puede realizar la salida recta por calle Sarmiento debido a que la misma es de mano única.

Los dos casos de circulaciones descriptos hasta aquí son los casos de circulación principales, que resuelven el problema al transeúnte y son objeto del presente trabajo. También se presentan otros casos que surgen como consecuencia de la implantación de la nueva facilidad. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes.

- La circulación directa por calle Sarmiento se ve alterada por la implantación de una rotonda e isletas.

- El giro a 90° hacia la derecha circulando por Alem hacia Sarmiento requiere mayor atención que en la actualidad.
- Los vehículos que circulan con destino hacia el edificio del Honorable Concejo Deliberante deben circular de manera obligada por intersección rotatoria a nivel, en medio de un flujo vehicular mayor.

De esta manera se resuelven las nuevas circulaciones, en función de la implantación de una nueva facilidad vial, con lo que se puede concluir que no generará alteraciones ya que se previó un tránsito ordenado con espacios y desarrollos holgados para brindar confort y seguridad.

CAPITULO 17: Afectaciones a terrenos: Expropiación.

Si bien ya se comentó acerca de las afectaciones a propiedades de la zona, para poder implantar la nueva obra, es necesario conocer con más precisión los espacios que resultarán afectados por la misma.

La superficie total ocupada por el túnel y toda su estructura es de **S** de 4147.30 m² sobre terrenos privados. Como ya se comentó, los terrenos afectados tienen diferentes propietarios. Yendo de sur a norte, se encuentra el lote de denominación B5, el cual tiene 57.50 metros de profundidad y se ocupa el mismo en diferentes anchos. Allí se ubica actualmente la Plaza “Vicente Grasso”, a la cual se le invadirá un sector lateral. También allí sobre el mismo lote, existe una vivienda cuyo el patio será invadido. En total se invade en este lote la superficie **S1** de 1000.84 m², que representa un 21.81 % de la superficie total del lote (4588.50 m²).

Luego, se ocupa espacio del lote A3, que es propiedad de la cerealeras “Los Celtas”, cuya situación ya fue comentada. Allí ocupa una superficie **S2** de 84.00 m² en un ancho de 6.00 metros, que representa 1 % de la superficie total (8260.43 m²).

Otro espacio ocupado en terrenos de propiedad privada es sobre el lote de denominación A1, de 29.00 metros de profundidad, invadiendo la superficie **S3** de 406.00 m², representando un 7.70 % del total (5277.96 m²).

Sobre el terreno B1 de propiedad del ferrocarril (cuyo permiso de ocupación lo emite la O.N.A.B.E.) se utilizan 2331.43 m² (**S4**) en 45.00 metros de profundidad. Luego se ocupa la totalidad de los lotes B31 y B30 con una superficie **S5** de 325.03 m². Entonces se tiene una ocupación total de superficie **S** igual a:

$$S = S1 + S2 + S3 + S4 + S5 =$$

$$S = 1000.84 \text{ m}^2 + 84.00 \text{ m}^2 + 406.00 \text{ m}^2 + 2331.43 \text{ m}^2 + 325.03 \text{ m}^2 =$$

$$S = 4147.30 \text{ m}^2$$

Hasta aquí se ha tenido en cuenta la superficie requerida que ocupa el proyecto, nombrando a los propietarios o entes afectados. Una vez que se conoce “cuanto” es necesario saber “como” obtener dichos espacios.

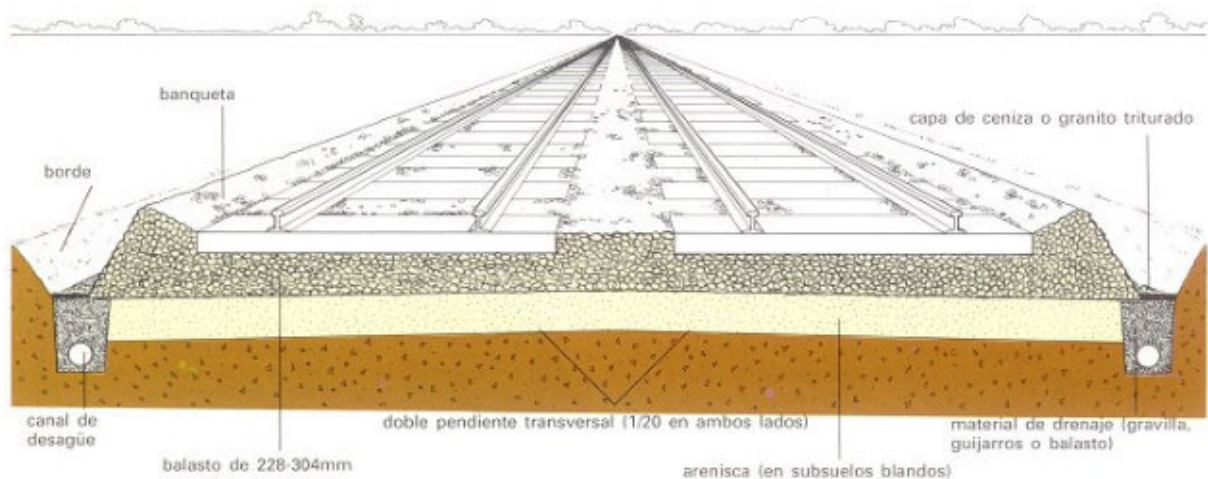
En referencia al lote B5, el mismo figura como REMANENTE, es decir que el mismo es de propiedad del Municipio teniendo el mismo libertad para su utilización final. Debido a esto, se destinó para ubicar allí la Plaza “Vicente Grasso”. Pero también existe en un sector de dicho lote, parte de una vivienda ferroviaria ocupada por una familia, que no se registra en planos. La parte que se ve afectada por el proyecto es el patio de la misma, el cual avanza sobre el terreno mencionado en aproximadamente 31.50 metros sobre su frente. Debido a que toda la superficie requerida está en un terreno a manos del Municipio, se dispondrá del mismo sin contemplar la existencia de edificaciones en condición de irregular dentro del mismo. Esta medida puede resultar un tanto atropellada, pero también se consideró para tomar esta decisión que el espacio que vivienda afecta cumpla las funciones de patio de la misma, por lo que sus ocupantes no serán desalojados.

CAPITULO 18: Vías del ferrocarril: Composición estructural.

Las vías del ferrocarril apoyan sus cargas sobre una estructura compuesta por diferentes elementos, formando un paquete estructural que compone la carga muerta o carga permanente que deberá soportar la estructura.

Antes de continuar, cabe aclarar que para la ejecución del túnel, será necesario desarmar el tramo de vías afectado o realizar operaciones de levantamiento del mismo, esto se definirá en el ítem correspondiente. En cualquiera de los casos, las decisiones tomadas en el desarrollo de este punto, serán consecuencia de la utilización de los materiales removidos o reutilizados, mientras que la construcción de la eventual nueva vía tendrá las mismas características que las existentes, en lo referido a materiales y dimensiones.

Una vía de ferrocarril tradicional, como la que se puede encontrar en la zona, tiene una composición sencilla. Se tiene una formación compuesta por locomotora y trenes que circulan sobre dos rieles metálicos, los que descansan sus cargas sobre traviesas o durmientes. Estos últimos a su vez descansan sus cargas sobre una capa de balasto que sirve para homogeneizar las cargas.



La formación, compuesta por una maquina motora y vagones de carga cuya cantidad es relativa al transporte, tiene un peso variable y está en función de las cargas que lleve la misma. De todos modos, la carga por rueda del tren está establecida por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte a cargo de la Secretaría de Transporte de la Nación, cuyos valores se analizarán más adelante cuando se consideren todas las cargas actuantes y su forma de aplicación.

En lo referido a los *rieles*, los mismo son de acero y tienen una altura debajo de la rueda de 0.18 metros con un peso neto de 0.60 KN por metro lineal de riel, incluyendo el peso de los ganchos de sujeción, ya sean por medio de escarpas o tirafondos.

Las *traviesas* tienen dos funciones básicas: mantener los raíles con la separación correspondiente y transferir la presión que ejercen los trenes de los raíles al balasto. Los durmientes o traviesas pueden ser de madera, hormigón o acero. En el caso del presente proyecto se continuará con la tipología de construcción de las vías existentes y se colocarán durmientes de madera, ya que no pueden funcionar tramos con durmientes de diferentes

materiales. Por otro lado, por cuestiones económicas, en nuestro país se utilizan traviesas de madera.

Las traviesas deben ser preferentemente de madera dura, la que puede durar al menos 30 años. En caso contrario sería necesario recambio a los 12 años. La madera debe ser previamente tratada con productos conservantes que, impregnados a presión, la protegen convenientemente. El tipo de madera ideal a utilizar sería el quebracho colorado, pero debido a su costo y difícil obtención, se utilizará en caso de ejecutar nueva vía el quebracho blanco o en su defecto eucaliptus. La sección transversal del durmiente estándar es de 254 x 127 mm es decir, más ancho pero menos profundo que el de la mayoría de los países. Se colocará una traviesa de 2.60 metros de largo cada 0.60 metros (entre ejes) y cada elemento tiene un peso bruto de 0.066 KN.

Las traviesas descansan sus cargas sobre un asiento de balasto, cuya finalidad es repartir las cargas sobre una mayor superficie. Además sirve para estabilizar la vía y amortiguar las cargas ante el paso de una formación, entre otras funciones. Los materiales a utilizar suelen ser basalto, ofita o caliza como así también algunas rocas ígneas. En el caso del balasto para la vía proyectada, se extraerá el material existente, realizando una selección para posterior reutilización, y el volumen faltante será de piedra basáltica. Según la información obtenida para construcciones de nuevas vías, se deberá colocar una capa de balasto de un espesor que oscile entre los 0.30 metros y 0.50 metros. La piedra a utilizar será basalto con un peso de 30 KN/m³ y se repartirá en 0.30 metros de espesor.

Se utilizarán piedras de tamaño máximo de 6 cm, por el hecho de que dimensiones mayores darían lugar a un mal apoyo de la cara inferior de la traviesa. El tamaño mínimo de la piedra del balasto será de 2 cm, debido a que la resistencia transversal de la vía disminuye a medida que lo hace el tamaño de la partícula. Además, la granulometría del balasto influye en su deformabilidad.

De esta manera queda conformado el paquete estructural de la vía férrea y que descargará sobre un puente, cuyos detalles se tratarán a continuación.

CAPITULO 19: Planteo estructural

Ya se han dado valores a las dimensiones de los elementos del túnel, y se ha dado materialidad a algunos elementos importantes. Ahora, llega el momento de estudiar la parte más importante del túnel: su estructura. Para ello se analizará el planteo estructural, como losas, vigas, apoyos, etc. También se estudiará la mejor materialidad de dichos elementos.

Los puentes ferroviarios más antiguos se construían de acero, dadas sus características y propiedades y por no haber experiencia en construcciones de hormigón armado. El acero tiene la propiedad de aceptar cargas cíclicas durante mucho tiempo, posee menor peso propio, y resulta de fácil instalación sin mayores interrupciones de tráfico. Sin embargo, en la actualidad se popularizó mayormente la construcción de hormigón armado por ser éste un material monolítico brindando las mismas prestaciones que el acero, resultando más económico.

Por tal motivo, en los ferrocarriles de alta velocidad, en países europeos y Japón, con trazados totalmente nuevos, los puentes son todos con tableros de hormigón armado, de manera de dar continuidad a la vía férrea balastada (con piedra de basalto), y de disminuir las interferencias naturales entre el tráfico y el mantenimiento.

En dichos países, se está imponiendo el concepto de no tener interrupciones de vía balastada en luces menores a 25 metros, por lo tanto, los puentes de 25 metros o menos deben ser con tablero de hormigón armado y para luces mayores, en lo posible, en tanto el factor económico no sea preponderante.

Actualmente, hay muchos tipos de acero dependiendo de su composición química, su resistencia a la ruptura, su límite de estiramiento y porcentaje de él antes de la ruptura. Además, en las normas americanas se recomienda conocer la resistencia a los impactos de los aceros. Los trenes o cargas móviles provocan en el acero fatigas que varían de modo alternativo y frecuente entre cero a un máximo y/o de compresión a tracción, motivo por el cual, en caso de acero tradicional, se usa el método elástico de cálculo.

Hasta la fecha, no es posible establecer exactamente el número de ciclos reiterativos (histéresis) que resisten los aceros, por lo tanto, no se conoce exactamente la vida útil de los puentes y es bastante variable en los distintos elementos del puente dependiendo de cómo trabajan dichos elementos. Para calcular el número de ciclos de las vigas longitudinales ubicadas debajo de los rieles, se multiplica el número de ejes de un tren por el número de trenes y por el tiempo de trabajo. Para calcular el número de ciclos de las vigas principales o cordones de los puentes, sólo hay que multiplicar el número de trenes por el tiempo de trabajo. Esto es válido si nunca se ha hecho trabajar el acero a fatigas superiores a la fluencia.

Una importante desventaja del acero en la construcción de nuevos puentes, es la corrosión, inherente al material, la que debe ser permanentemente controlada con un plan de mantenimiento adecuado, para evitar pérdidas de sección excesivas, y que requiere tener que realizar el cambio del perfil comprometido cuando ya no es posible controlar la corrosión con el esquema de pintura.

Existen pinturas anticorrosivas y esmaltes de recubrimiento de excelente calidad, así como también existen aceros inoxidable, pero indudablemente esto encarece los costos de inversión y mantenimiento. Los primeros puentes de ferrocarriles se protegieron con pintura

anticorrosiva alquídica con óxido de hierro como pigmento, que dio regular resultado, por lo que Ferrocarriles en los años 80 estudió el tema con diversos proveedores de pinturas, alquídicas, vinílicas y epóxicas, estableciendo normas de balance de costos en función de la efectividad de la protección.

En cuanto al hormigón armado, se podrá diseñar con hormigón armado simple, hormigón pretensado o postensado, utilizando el método de los estados límites o el de fatigas admisibles. También puede utilizarse soluciones mixtas para disminuir los pesos propios o carga muerta. Especialmente recomendables son las vigas principales de acero o de hormigón pre o postensado y el tablero de losa de hormigón armado.

Se debe tener presente que todos los puentes con pasos inferiores nuevos, menores de 25 metros de luz libre, deben diseñarse con tablero de hormigón armado, y programar su construcción en variante o vía provisoria, para mantener el tráfico ferroviario. En estos puentes se recomiendan las vigas invertidas, para alejarlas de posibles choques laterales por causa de la falta de gálibo para algunos vehículos de calle, por lo que el mejor sistema de viga invertida se puede lograr con un esquema tipo Losa “U”, ejecutable con hormigón armado.

Para el presente caso se adoptará un puente sobre el viaducto para el paso de la formación ferroviaria, de hormigón armado, dado el menor costo con respecto al acero, siendo el hormigón el material de preponderancia en toda la obra.

Dentro de las opciones que se pueden lograr con una estructura de hormigón armado, se destaca la construcción de puente con paso inferior con estructura de vigas longuerinas, es decir con vigas debajo de los rieles en igual sentido, de hormigón armado simple, pretensado o postensado, sobre las cuales se apoyará la estructura de la vía. Otra opción es utilizar un sistema estructural de losa tipo “U”, donde la losa es el tablero que recibe las cargas de la vía, descargando ésta sobre vigas invertidas, teniendo una construcción monolítica formando un gran “canalón” para soportar el paso de los trenes.

Analizando ambas alternativas, se pueden sacar en limpio algunos puntos. Con respecto a la viga principal (de hormigón simple o postesado), la misma resistirá pero su altura será de importancia, debiendo aumentar la profundidad del túnel para respetar el gálibo mínimo vertical. Si se refiere a la losa tipo “U”, la misma resulta más efectiva ya que estructuralmente trabaja de manera homogénea el conjunto losa-viga, y además no resta gálibo disponible sino que mejora las condiciones dado que la viga es invertida.

Por todo lo dicho hasta aquí se resuelve realizar la estructura del puente sobre el viaducto, de hormigón armado y la estructura a plantear es una losa tipo “U” por cada vía de ferrocarril. La misma se compondrá de una losa que descansará sobre dos vigas invertidas, pudiendo ser éstas últimas de hormigón armado simple u hormigón postesado. Se realizará el cálculo por ambos métodos para constatar cual es el caso que resulte más eficiente, pero a la vez poder evaluar el método más económico. El pretensado o postesado se justifica realizar para una cierta relación de carga permanente/sobrecarga el cual se detallará más adelante. Se deberán construir un total de cinco puentes para mantener la cantidad de vías actuales.

La luz de cálculo L_c para este sistema estructural se calculará a continuación. Antes es necesario mencionar que la losa “U” descansará sobre una viga de borde, de la cual se desconocen las dimensiones, pero se puede estimar que tendrá un ancho de 0.40 metros. Ésta estará 0.25 metros dentro de la línea de muro. Según el diseño de la traza del túnel, y en

función de las dimensiones de anchos adoptadas, el puente tendrá una luz libre entre apoyos **L1** de 14.00 metros. A esto se debe sumar la distancia que ocupa dentro de la pared hasta llegar a la viga de apoyo, **L2** de 0.20 metros por cada lado y el agregado del espesor de la viga **Lv** de 0.40 metros. La losa “U” se diseñará estáticamente apoyada en ambos extremos, y se supondrá un apoyo sin restricción al giro, por lo que se deben considerar las siguientes condiciones. El valor de la luz de cálculo viene dado de adoptar el menor resultado de las siguientes fórmulas:

$$L_c = L_o + (A1/3) + (A2/3)$$

$$L_c = 1.05 \times L_o$$

Donde **Lc** representa la luz de cálculo, **Lo** es la luz libre entre apoyos, y **A1** y **A2** son las distancias totales que ocupa sobre los apoyos. Para el caso del puente se tiene:

$$A1 = A2 = L_v = 0.40 \text{ m}$$

Del mismo modo se tiene que el valor de **Lo** es:

$$L_o = L1 + (2 \times L2) =$$

$$L_o = 14.00 \text{ m} + (2 \times 0.20 \text{ m}) =$$

$$\mathbf{L_o = 14.40 \text{ m}}$$

Entonces se tiene que la luz de cálculo **Lc** adopta el menor de los siguientes resultados. Aplicando la primera fórmula:

$$L_c = L_o + (A1/3) + (A2/3) =$$

$$L_c = 14.40 \text{ m} + (0.40 \text{ m}/2) + (0.40 \text{ m}/2) =$$

$$\mathbf{L_c = 14.80 \text{ m}}$$

Aplicando la segunda fórmula se tiene:

$$L_c = 1.05 \times L_o =$$

$$L_c = 1.05 \times 14.40 \text{ m} =$$

$$\mathbf{L_c = 15.12 \text{ m}}$$

Este último valor resulta mayor entre los calculados, por lo tanto se tiene que la luz de cálculo para el puente ferroviario es de 15.12 metros.

Se propone una sección de losa “U” total de 4.10 metros según lo detallado en los planos. Esto es respetando las medidas de gálibo libre lateral, establecido por la Comisión Nacional de Regulación de Transporte para la proyección de nuevas líneas de ferrocarril en el país.

La losa del puente se apoyará en ambos extremos en vigas de borde de hormigón armado. Como ya se dijo, éstas se supondrán con un ancho de 0.40 metros. Los puentes se ubican muy próximos entre sí, por lo que podría pensarse en un planteo de viga general que reciba las cargas de todos los puentes. Pero para reducir secciones, y visto que pueden integrarse apoyos intermedios, se considerará que una viga será el apoyo de un solo puente, teniendo de esta manera, dos vigas por puente. Así se logra una mejor redistribución de cargas, y al trabajar de manera individual por puente, se simplifican los métodos de ejecución. Las vigas serán de hormigón armado, o en su defecto de hormigón postesado, en función de los valores de cargas que se dispongas y los métodos de ejecución que se utilicen.

Como ya se dijo, la losa “U” será de condición isostática, sin restricción al giro, descargando sobre apoyos que permitan los movimientos y las dilataciones. Este tema se resolverá en el apartado correspondiente.

El sistema de vigas será considerado como isostático, sin restricción al giro. Cada viga descargará sobre una columna que será la encargada de transmitir las cargas al suelo. Las columnas centrales recibirán la carga de dos vigas mientras que las columnas de los extremos cargarán solo una viga. Este sistema se repite a ambos lados de la carretera. Las columnas serán de hormigón armado y tendrán la menor altura posible para reducir los efectos adversos de la esbeltez. Según planos, se tiene una luz libre para columnas de 2.50 metros, sin interferir en el resto de la estructura.

Las columnas transmitirán sus cargas al suelo por medio de bases de hormigón armado o a través de un sistema de pilotaje. Este último, se destaca por ser constructivamente más simple, ya que durante la ejecución de los mismos no se interrumpe el servicio ferroviario.

En lo referente a estructura de muros y cerramientos laterales, los mismos se analizarán en el apartado correspondiente.

CAPITULO 20: Cálculo estructural.

En esta sección, se desarrollarán los cálculos correspondientes para la estructura de hormigón armado, planteada anteriormente. Se analizarán las cargas actuantes, hipótesis de cálculo, valores característicos y especificaciones reglamentarias, todo según lo establecido por el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*. Se realizará el dimensionamiento de todos los elementos estructurales.

20.1 - Cargas actuantes.

Según el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*, las fuerzas que solicitan la estructura de los puentes y que deben considerarse en los cálculos se dividen en dos grupos: fuerzas principales y fuerzas adicionales.

Entre las fuerzas principales se tiene:

I. Fuerzas principales

- 1) Cargas permanentes.
- 2) Cargas móviles con impacto.
- 3) Presión de la tierra sobre los estribos.
- 4) Sobrecarga móvil en las aceras y andenes.
- 5) Fuerzas centrífugas horizontales.
- 6) Influencia de la variación de temperatura.
- 7) Influencia de la contracción de fraguado y escurrimiento plástico del hormigón.

II. Fuerzas adicionales

- 1) Presión del viento.
- 2) Frenado y arranque.
- 3) Choques laterales del tren (balanceo).
- 4) Frotamiento en los apoyos.
- 5) Desviación y asiento de los pilares y apoyos.
- 6) Peso de la nieve.

III. Fuerzas para verificaciones especiales

- 1) Influencia de determinados estados de obra (apuntalamientos).
- 2) Seguridad al levantamiento de los apoyos.
- 3) Seguridad contra el volcamiento.
- 4) Anclajes.
- 5) Efectos originados por la presión del agua, choques de objetos, vehículos o embarcaciones contra estructuras de apoyo.
- 6) Efecto de los movimientos sísmicos.

I) Fuerzas principales

1) Cargas permanentes.

La carga permanente se compone de todos los elementos que actuarán sobre el puente durante su vida útil. Como ya se trataron en su momento, se tienen como cargas permanentes:

- Estructura de las vías del ferrocarril (rieles, durmientes, balasto).
- Estructura de hormigón armado del puente.

En cuanto a la estructura del ferrocarril se tiene el aporte de la siguiente carga del tipo repartida:

| | | |
|--|--------------|--------------|
| - Rieles de acero (se incluye el peso de los dos rieles) | 1.20 | KN/ml |
| - Traviesas o durmientes (cada 0.60 metros) | 0.11 | KN/ml |
| - Balasto (con piedra de basalto con 3.00 ton/m ³) | 36.00 | KN/ml |
| - Carga total de estructura del ferrocarril: | 37.31 | KN/ml |

El peso de la estructura de hormigón armado dependerá del espesor de la losa y de las dimensiones de las vigas. Se puede pre-adoptar un espesor a los efectos de tomar un valor aproximado, que luego con el cálculo preciso será corregido. De este modo se pre-dimensiona un espesor de losa de 0.20 metros y vigas laterales de 1.25 metros de altura y 0.30 metros de ancho. Con estos valores se tiene:

| | | |
|--|--------------|--------------|
| - Losa de hormigón armado (espesor de 0.20 metros) | 15.36 | KN/ml |
| - Viga invertidas laterales de hormigón armado (dos) | 19.40 | KN/ml |
| - Carga total de estructura de hormigón armado: | 34.76 | KN/ml |

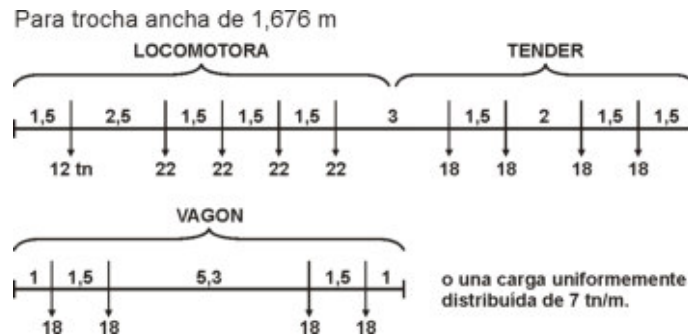
De esta manera se tiene una carga permanente total de:

| | | |
|---|--------------|--------------|
| - Carga total de estructura del ferrocarril: | 37.31 | KN/ml |
| - Carga total de estructura de hormigón armado: | 34.76 | KN/ml |
| - CARGA TOTAL PERMANENTE: | 72.07 | KN/ml |

2) Cargas móviles con impacto.

a) Datos generales sobre la carga móvil:

La carga accidental no es otra que la acción del paso del tren sobre el puente. Según el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado* se debe considerar para una vía de trocha ancha (1.65 metros entre ruedas), una carga equivalente a un tren, constituido por dos locomotoras acopladas, ambas en posición normal, seguidas por un número indeterminado de vagones de carga. Para la aplicación de las cargas se considerarán locomotoras y vagones de los tipos siguientes:



Se considera una primera locomotora de cinco ejes de 24 toneladas cada uno, separados como se observa en la figura. Luego un tender, con su primer eje a 3.00 metros del último eje de la locomotora, y cuatro ejes de 18 toneladas cada uno equivalentes a 180 KN, separados 1.50 metros entre sí y 2.00 metros entre los dos ejes centrales. Luego se ubica un vagón cargado, formado por cuatro ejes de 180 KN cada uno, y separación entre ejes de 1.50 metros. La cantidad de vagones es indefinida, repitiendo la misma distribución de cargas.

b) Cargas uniformemente distribuidas equivalentes:

Los cálculos estáticos podrán realizarse con las cargas especificadas en el párrafo precedente o mediante el empleo de las cargas uniformemente distribuidas equivalentes a las reales en lo que respecta a los momentos flectores y esfuerzos cortantes, sobrecargándose la longitud que sea necesaria para obtener los esfuerzos más desfavorables.

Para la determinación de los máximos momentos flectores, se utilizarán los valores de la carga uniformemente distribuida equivalente p dada por la Tabla N° I del *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*. Los valores p' de la misma tabla servirán para la determinación de los máximos esfuerzos cortantes.

Dichas cargas toman los siguientes valores para una longitud de 15.00 metros de luz libre (toma intervalos de 1.00 metro):

$$p = 11.52 \text{ ton/ml} = 115.20 \text{ KN/ml}$$

$$p' = 13.20 \text{ ton/ml} = 132.00 \text{ KN/ml}$$

Como cargas correspondientes al peso de los vagones vacíos se considerará una carga uniformemente repartida de 12.00 KN/ml.

Para el cálculo de la estructura planteada, se considerarán como cargas actuantes, estas últimas, tomando esfuerzos de cargas equivalentes uniformemente repartidas.

c) Coefficiente de impacto.

Las normas existentes hasta ahora para el cálculo de los puentes de ferrocarril tienen en cuenta la respuesta dinámica a través de un coeficiente de impacto, que representa el aumento de la respuesta dinámica respecto a la estática para una única carga móvil. Según este

coeficiente, el incremento dinámico adquiere un valor máximo para una vía recta ideal (sin considerar irregularidades).

Entonces el coeficiente de impacto, se resume con un incremento en porcentaje que se aplica a las cargas vivas vehiculares sobre la calzada, para tomar en cuenta los efectos de la vibración de la estructura, que es causada por su respuesta dinámica como conjunto, a la excitación producida por la acción de cargas dinámicas.

Para el cálculo de todas las partes del puente, incluso de los apoyos, se deberán afectar las cargas móviles en todas las vías por el coeficiente de impacto, para la clase de puente y distancia entre apoyos de la parte del puente que se estudia. Se calcularán sin coeficiente de impacto las tensiones de los estribos, pilares y cimentaciones y las compresiones del terreno. Para el cálculo de los apoyos de hormigón armado en general, se tomará el coeficiente de impacto correspondiente a la parte de la construcción apoyada o suspendida. En las vigas sobre dos apoyos y para las clases de vigas de iguales apoyos, la distancia entre éstos servirá de norma para la elección del coeficiente de impacto. El coeficiente de impacto se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\emptyset = 1.4 - 0.008 L_{\emptyset} - 0.1 h_r \geq 1.0$$

L_{\emptyset} es la luz determinante del coeficiente de impacto en metros.
 h_r es la altura del relleno inerte en metros.

Entonces, para $L_{\emptyset} = 15.12$ metros y $h_r = 0.40$ metros, se tiene:

$$\emptyset = 1.4 - 0.008 \times 15.12 \text{ m} - 0.1 \times 0.40 \text{ m} =$$

$$\emptyset = 1.23 \geq 1.00$$

Por lo tanto se afectará por dicho coeficiente a las cargas accidentales. Se considerará entonces, una carga uniformemente repartida de 141.7 KN/ml (115.20 KN/ml x 1.23) para calcular los esfuerzos de momentos flectores y una carga de uniformemente repartida de 162.4 ton/ml (132.00 KN/ml x 1.23) para el cálculo de los esfuerzos cortantes.

La consideración de este coeficiente de impacto es suficiente para tener en cuenta el efecto dinámico de una única carga móvil, pero no considera la posible resonancia que se produciría por la repetición cíclica de cargas. Este efecto puede caracterizarse mediante la longitud de onda de la excitación, siendo función de la velocidad y la frecuencia de vibración de la estructura. Así, puede producirse resonancia cuando la longitud característica de separación de los ejes coincida con un múltiplo entero de dicha longitud de onda.

En la práctica, teniendo en cuenta las frecuencias propias de los puentes existentes y las velocidades de circulación de los trenes, hasta ahora la resonancia no ha sido un fenómeno que se diera en la realidad. En cambio, por encima de las velocidades de 200 ó 220 km/h, se ha comprobado que se puede producir resonancia en las estructuras reales. Dado a que no se registrarán velocidades mayores a 15 km/h no se tendrán consideraciones de casos de resonancia en el puente en cuestión.

d) Presión de la tierra sobre los estribos.

El empuje de tierra sobre estribos se calculará en el apartado correspondiente, y no se considerará una carga actuante sobre el tablero del puente. Pero sí, se tendrán en cuenta las reglamentaciones, y especificaciones a saber.

Para el cálculo del empuje de la tierra sobre los estribos, se tendrá en cuenta el efecto de la carga móvil sin coeficiente de impacto. La sobrecarga móvil se sustituirá por una carga equivalente de tierra de altura h sobre el borde superior de los durmientes, y será la que corresponda al tren tipo adoptado. Como peso específico de la tierra se tomará 18.00 KN/m^3 , con un ángulo de rozamiento interno $j = 40^\circ$ y se admitirá que la presión debida al tren de cargas se reparte sobre un ancho igual a la longitud del durmiente con taludes de 1 de base por 2 de altura (1:2).

En el caso de la estructura en estudio, los estribos no reciben las cargas de empuje del suelo, ya que el puente carga sobre elementos estructurales como vigas de borde y columnas, transfiriendo las cargas al suelo por medio de pilotes.

e) Sobrecarga móvil en las aceras y andenes.

El puente no está conformado por espacio para pasarelas ni andenes, ya que por el mismo sólo podrán circular los ferrocarriles. Por lo tanto no se tendrán en cuenta las consideraciones del presente punto.

f) Fuerzas centrífugas horizontales.

Cuando el puente se encuentra en curva, se tendrá en cuenta el efecto de la fuerza centrífuga para el cálculo, admitiendo para la velocidad del tren la máxima admisible en la curva. Es el presente caso, el puente tiene sólo tramo recto por lo que no recibe afectaciones de fuerza centrífuga.

g) Influencia de la variación de temperatura

Según especificaciones reglamentarias del *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*, sólo se tendrán en cuenta las variaciones de temperatura en el cálculo de arcos y estructuras hiperestáticas o en aquellas estructuras en que las mismas puedan originar tensiones de importancia. Como ya se comentó anteriormente, el cálculo del puente contempla una estructura isostática, por lo que no se deben tener en cuenta consideraciones sobre la influencia de la temperatura en la estructura, como carga sobre la estructura.

h) Influencia de la contracción de fraguado y escurrimiento plástico del hormigón

En estructuras hiperestáticas se deberá considerar la influencia de la contracción de fraguado sobre las incógnitas hiperestáticas. Como en el caso anterior, dado a que el puente se calculará como estructura isostática no se considerarán tales efectos.

II) Fuerzas adicionales

1) Presión del viento.

Presión del viento: La acción del viento se supondrá horizontal y se determinará adoptando las siguientes presiones:

- Para puente vacío a razón de **(P1)** 2.50 KN/m² y durante el proceso de montaje 1.25 KN/m².
- Para puente cargado a razón de **(P2)** 1.50 KN/m².

Para el efecto del viento sobre el tren se superpondrá éste constituido por un rectángulo de longitud igual a la del puente y cuya altura propia y la de su centro de gravedad sobre el riel será, para trocha de 1,676 metros, 3.50 metros y 2.25 metros.

Las superficies expuestas a la acción de viento se determinarán de acuerdo a las dimensiones efectivas del puente en la forma que se indica a continuación:

- Puentes vacíos:

El puente a calcular se considerará conformado por vigas invertidas de alma llena de hormigón armado. Para este tipo de estructuras se tomará la proyección vertical de la viga principal exterior y de la parte del tablero que sobresalga.

Debido a que aún no se determinado cual será la altura necesaria de la viga, se deberá realizar un pre-dimensionamiento de la misma, tomando como valor 1.25 metros de altura de la misma, siendo el altura afectada **A1** de 1.25 metros, teniendo como resultado un valor lineal. Entonces se tiene una presión de:

$$V1 = P1 \times A1 = 2.50 \text{ KN/m}^2 \times 1.25 \text{ m} =$$

$$V1 = 3.12 \text{ KN/ml}$$

- Puentes cargados:

Se sumará a las superficies calculadas para puente vacío, la proyección vertical de la sobrecarga que sobresalga del tablero. La superficie correspondiente a la sobrecarga móvil se considerará como una faja continua de 3.00 metros de altura sobre el nivel de la vereda o guardarruedas cubriendo una sola de las fajas de tránsito, cuando así resulte más desfavorable.

Dado a que las vigas son invertidas, se produce una superposición de superficies de 0.35 metros, por lo que sólo se sumará a los valores ya calculados en el apartado anterior, los efectos de puente cargado sobre una altura **A2** de 2.65 metros. Entonces se tiene para el cálculo de viento con puente cargado:

$$V2 = P2 \times A2 = 1.50 \text{ KN/m}^2 \times 2.65 \text{ m} =$$

$$V2 = 3.97 \text{ KN/ml}$$

Finalmente, se tiene que la carga por efectos de viento V total resulta de la suma de los valores de viento para puente vacío y para puente cargado, teniendo:

$$V = V_1 + V_2 =$$

$$V = 3.12 \text{ KN/ml} + 3.97 \text{ KN/ml} =$$

$$\mathbf{V = 7.10 \text{ KN/ml}}$$

Esta carga actúa sobre la estructura en forma lateral, siendo considerada para el cálculo de acción horizontal.

2) *Frenado y arranque.*

Las fuerzas de frenado se introducirán en el cálculo sin coeficiente de impacto. Los efectos de frenado se tendrán en cuenta no solamente en el cálculo de las partes del puente afectado sino también en los pilares y estribos.

En puentes con longitud de carga hasta 100 m se admitirá como fuerza debida al frenado, actuando sobre el borde superior del riel en la dirección del movimiento, $1/7$ del peso de todos los ejes comprendidos en el tablero. Por lo tanto se tiene:

Cantidad de ejes sobre el tablero: en los 15.12 metros de luz de cálculo de puente, se considerarán actuando todos los ejes de la locomotora más tres ejes del tender. Esto resulta una carga total de (valores que ingresan sin coeficiente de impacto):

$$F = [120.0 \text{ KN} + (4 \times 220.0 \text{ KN}) + (3 \times 180.0 \text{ KN})] / 7 =$$

$$F = 1540.00 \text{ KN} / 7 = 220.00 \text{ KN}$$

$$\mathbf{F = 220.00 \text{ KN}}$$

Tomando en cuenta la resistencia de frotamiento del apoyo móvil puede repartirse la fuerza de frenado entre el apoyo fijo y el móvil. La reacción horizontal en el apoyo móvil, se tomará a lo sumo igual a la del apoyo fijo.

3) *Choques laterales del tren (balanceo).*

Su efecto se considerará en los puentes con vía recta, pues en los casos de tramos con vía curva no se tienen en cuenta al no producirse simultáneamente con la fuerza centrífuga. Su efecto se considera como el de una fuerza horizontal dirigida perpendicularmente al eje de la vía, aplicada en el borde superior de cada riel, actuado en el lugar más desfavorable, con una intensidad igual al 25% del peso del eje más pesado del tren tipo correspondiente sin coeficiente de impacto. Se tendrá en cuenta en el cálculo del puente en sus partes afectadas y en los apoyos.

Si se considera que el eje más cargado es de 220.00 KN se tiene:

$$B = 0.25 \times 220.00 \text{ KN} =$$

$$B = 55.00 \text{ KN}$$

Por lo tanto se tiene una carga puntual en sentido perpendicular al eje de la vía de 55.00 KN aplicada a la mitad de la luz libre de cálculo (15.12 metros) equivalente a 7.56 metros.

4) *Frotamiento en los apoyos.*

En el cálculo de apoyos, pilares y estribos se agregará al efecto del frenado el esfuerzo del frotamiento de los apoyos móviles admitiendo para el rozamiento por deslizamiento 20 % de la reacción en dichos apoyos, producida por la carga permanente y sobrecarga móvil sin impacto. En el caso de apoyos que por su diseño ofrezcan con seguridad menores resistencias debidas al frotamiento, se podrán autorizar valores menores de las mismas.

Para la resistencia de frotamiento en el apoyo móvil que alivia al apoyo fijo de una parte de la fuerza de frenado, se admitirá a lo suma la mitad de los coeficientes antes indicados. Por lo que al momento de calcular los apoyos móviles se incrementarán sus valores en un 20 %.

5) *Desviación y asiento de los pilares y apoyos.*

En el caso en que los desplazamientos y asentamientos de estribos y pilares tengan influencia en el estado de tensión de la estructura, deberán considerarse estas influencias como fuerzas adicionales. No se presenta esta particularidad en el caso de estudio.

6) *Peso de la nieve.*

Según el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*, en general no es necesario tener en cuenta el efecto del peso de la nieve. Como la zona de implantación del proyecto está alejada de zonas frías con frecuencia de fuertes nevadas, no se considerará tal fenómeno.

III) **Fuerzas para verificaciones especiales**

1) *Influencia de determinados estados de obra (apuntalamientos).*

En los casos que sean necesarios se verificarán las solicitudes debidas a las diferentes etapas del proceso constructivo (apuntalamientos).

2) *Seguridad al levantamiento de los apoyos.*

Según la reglamentación, en vigas continuas (con o sin articulaciones) y en vigas en voladizo, deberá verificarse la seguridad contra el levantamiento de los apoyos. Sólo se tendrá en cuenta la carga móvil que produce reacción de apoyo de signo negativo, sin impacto, pero aumentada en un 50%, siendo suficiente un coeficiente de seguridad 1,0.

En el caso en estudio se tienen vigas simples con sistema estructural isostático, por lo que no afecta tal consideración.

3) Seguridad contra el volcamiento.

Según el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*, se debe verificar el efecto de volcamiento por acción del viento y otras posibles acciones, debiendo realizar dicha verificación siempre, salvo que no exista duda al respecto como ocurre en puentes con tablero inferior.

El puente del proyecto en estudio, se compone de vigas invertidas y tablero inferior, por lo que no se requiere tal verificación.

4) Anclajes.

Cuando se prevean anclajes como seguridad al levantamiento de los apoyos, los mismos podrán ser solicitados hasta 1,5 veces la tensión admisible, como consecuencia de las cargas principales, adicionales e incrementos de éstas. En este caso no se tienen anclajes por levantamiento de apoyos.

5) Efectos originados por la presión del agua, choques de objetos, vehículos o embarcaciones contra estructuras de apoyo.

En las calles constituidas en pasajes interiores de puentes ferroviarios y en las que la estructura de apoyo de éste no se encuentren resguardadas, ya sea por su situación o por disposiciones especiales, de los vehículos que transitan por la calzada (el cordón de la acera no ofrece ninguna protección), se considerará actuante sobre dichas estructuras una fuerza estática horizontal de 1000 KN aplicada a 1,20 m sobre el nivel de la calzada y actuando una vez en la dirección del tránsito y otra de 500 KN actuando en la dirección normal. Esta fuerza de choque se considerará conjuntamente con las demás fuerzas principales y adicionales, excepto la presión del viento; las armaduras de la estructura de hormigón armado podrán ser solicitadas hasta el límite de escurrimiento y las estructuras de hormigón simple hasta el doble de la tensión admisible.

Los apoyos del puente en estudio no están expuestos, siendo los mismos ubicados dentro de los muros de contención, alejados de las posibles colisiones, siendo lo más próximo a los mismos las aceras para la circulación de peatones y ciclistas.

6) Efecto de los movimientos sísmicos.

Según el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*, no se considerarán efectos sísmicos debido a que la zona de implantación del proyecto está alejada de zonas sísmicas. En caso de serlo, se debe realizar un estudio especial considerando todos los efectos de cada zona de acción.

20.2 - Valores característicos del material

1) Módulo de elasticidad E :

Como módulo de elasticidad para tracción, compresión y corte se tomarán los valores dados en el *Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón Armado*. El mismo toma el valor de:

$$E = 34000.00 \text{ MN/m}^2 \text{ (H-30)}$$

El cálculo de las incógnitas en sistemas hiperestáticos, se efectuará tomando el momento de inercia que corresponde a la sección íntegra de hormigón sin considerar las fisuras ni el aumento de rigidez proporcionado por la armadura.

Para el cálculo de flechas y contra flechas se considerará la rigidez que resulta de adoptar el momento de inercia de la acción homogeneizada respecto del eje neutro o la que resulte de la siguiente expresión:

$$K = 0.75 E_a A h^2$$

Donde:

E_a : Es el módulo de elasticidad del acero.

A : Es la sección principal de la armadura.

h : Es la altura útil de la sección.

Se adoptará la menor de las dos rigideces indicadas, En todos los casos se considerará la influencia sobre los valores finales de los efectos de fluencia y retracción del hormigón.

El coeficiente de Poisson se tomará igual a 0,15 a menos que se haya determinado experimentalmente otro valor.

2) Coeficiente de dilatación lineal:

Como coeficiente de dilatación lineal para 1° C se tomará para hormigón, acero, armadura de acero en hormigón y hierro fundido 0,000010, salvo que se acredite, por ensayos de reconocida seriedad, un valor distinto.

20.3- Combinación de estados de cargas

Puede suponerse que al tratarse de un puente o una estructura poco convencional se podrían presentar diferentes hipótesis de carga, obteniendo situaciones complejas y de gran desarrollo. Para este caso de una estructura tipo puente donde se tiene las cargas perfectamente identificadas, este punto puede resultar algo más breve. Anteriormente, se analizaron las cargas actuantes, diferenciado las que afectan a la estructura y las que, según sus condiciones. Ahora es necesario saber cual es la peor combinación de las mismas para conocer la peor situación.

En el desarrollo de la memoria de cálculo se utilizará la última actualización de Reglamento CIRSOC Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC 2005 (en trámite de aprobación). El reglamento que considera dichas combinaciones de estados de carga es el Reglamento CIRSOC 105, el cual no se ha actualizado, dado que los temas que abordan han sido incorporados a los nuevos reglamentos.

Entonces según CIRSOC, las posibles combinaciones de carga son:

$$U = 1.4 (D + F)$$

$$U = 1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$U = 1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (1.0 L \text{ ó } 0.8 W)$$

$$U = 1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.0 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$U = 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H$$

Donde:

U: es la resistencia requerida

L: sobrecarga

E: carga sísmica

F: presión de fluido

T: efectos ambientales

S: carga de nieve

D: carga permanente

W: carga de viento

H: presión de tierra

I: impacto

R: cargas de lluvia

Lr: sobrecarga sobre cubierta

De todas las combinaciones anteriores se puede decir que las cargas principales son D (carga permanente) y L (sobrecarga) pudiendo despreciar el resto por carecer de valor. Entonces las combinaciones posibles son:

$$U = 1.4 (D + F) = 1.4 D$$

$$U = 1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 1.2 D + 1.6 L$$

Estas combinaciones de estados de carga son las que se utilizarán en la memoria de cálculo que comenzará a continuación.

20.4- Cálculo estructural.

20.4.1 - Losa tipo "U".

Como ya se dijo la estructura principal del soporte del ferrocarril, será una losa tipo "U" de hormigón armado. El tipo de hormigón a utilizar es H-30, y sus valores característicos se mencionaron en el apartado anterior. La losa "U" está conformada por una losa de tablero y dos vigas invertidas de apoyo, las cuales cubrirán la totalidad de la luz de cálculo. Para el cálculo de los elementos estructurales se utilizará la actualización del *Reglamento CIRSOC e INPRES-CIRSOC 2005* (en trámite de aprobación). Los cálculos son los adaptados para el *CIRSOC 201 Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón*.

En cuanto a la losa de tablero, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones dispuestas en el *Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado*:

Las placas del tablero de hormigón armado deberán tener un espesor mínimo de 12 cm. El valor del momento flector transversal se podrá suponer de 1/6 veces el valor del momento flector dominante. Se deberá incluir en el empotramiento losa-viga una cartela, elemento que sirve para absorber los esfuerzos de corte en la losa y transmitirlo a la viga por medio del mecanismo de biela de compresión. Este acartelamiento tiene una pendiente de 1:3 comenzando desde el punto de aplicación de la carga. En este caso la carga puntual es la propiciada por el eje del tren, la que se aplica a 0.57 metros del borde de la viga.

En lo referente al pretensado transversal de la losa del tablero, se establece que sólo deberán pretensarse aquellas losas cuyo ancho sea mayor a los 10.00 metros (en el caso en estudio se tienen 4.10 metros de ancho) para disminuir los anchos de las fisuras. Esta observación no es de aplicación en el caso del presente cálculo.

Se propone un espesor de 0.20 metros para la losa, sujeto a las verificaciones de los cálculos siguientes. Los datos para realizar el cálculo son:

$$L = 3.68 \text{ m (al centro de las vigas principales)}$$

Tipo de hormigón: H-30

$$e = 0.20 \text{ m}$$

Las cargas permanentes son:

$$\text{Peso propio: } 4.80 \text{ KN/m}$$

$$\text{Estructura de F.F.C.C.: } 10.10 \text{ KN/m}$$

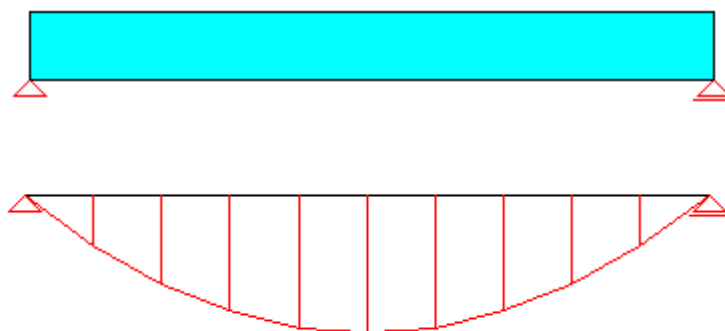
$$\mathbf{g = 14.90 \text{ KN/m} \quad (27.91 \%)}$$

La sobrecarga vale (cargas dinámicas):

$$\text{Carga dinámica: } 141.70 \text{ KN/m} / 3.68 \text{ m} = 38.50 \text{ KN/m}$$

$$\mathbf{p = 38.50 \text{ KN/m} \quad (72.09 \%)}$$

Cargando estos valores en el Software Pplan se obtiene los siguientes resultados:



El resultado obtenido de máximo momento flector (con carga móvil con impacto de 141.70 KN/ml) es de:

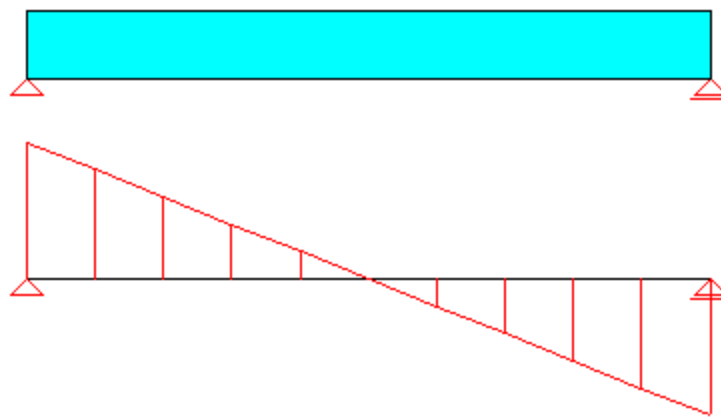
$$M_f \text{ máx} = 90.30 \text{ KN m} = \mathbf{0.0903 \text{ MN m}}$$

Luego para obtener los esfuerzos de corte en la losa se debe utilizar la carga móvil con impacto de 162.40 KN/m. Entonces la sobrecarga por efectos dinámicos vale:

$$\text{Carga dinámica:} \quad 162.40 \text{ KN/m} / 3.68 \text{ m} = 44.13 \text{ KN/m}$$

$$p = \mathbf{44.13 \text{ KN/m}}$$

Cargando estos valores en el Software Pplan se obtiene los siguientes resultados:



$$Q \text{ máx} = 108.60 \text{ KN} = \mathbf{0.1086 \text{ MN}}$$

Las reacciones de cálculo de la losa son:

$$R(a) = R(b) = \mathbf{108.60 \text{ KN}}$$

Para poder absorber este esfuerzo de corte y disminuir las solicitaciones en ese punto es que se le agrega a la sección transversal una cartela de hormigón como se especifica en puntos anteriores.

La losa tiene una luz de 3.68 metros y un ancho de 15.12 metros con un espesor de 0.20 metros. El momento flector es de 90.30 KN m. Este valor de momento se puede descomponer en Momento debido a la carga permanente (M_g) y Momento debido a las cargas accidentales (M_p). La carga permanente representa 27.91 % de la carga total, mientras que la carga accidental llega a un 72.09 %. Para el momento flector toma los siguientes valores:

$$M_g(f) = 0.2791 \times 90.30 \text{ KN m} = 25.21 \text{ KN m}$$

$$M_p(f) = 0.7209 \times 90.30 \text{ KN m} = 65.09 \text{ KN m}$$

En consecuencia, el valor de momento último mayorado vale para Momento flector según la combinación de estados de carga:

Estado I:

$$Mu(I) = 1.4 \times Mg(f) =$$

$$Mu(I) = 1.4 \times 25.21 \text{ KN m} =$$

$$Mu(I) = 35.29 \text{ KN m}$$

Estado II:

$$Mu(f) = 1.4 \times Mg(f) + 1.6 \times Mp(f) =$$

$$Mu(f) = 1.4 \times 25.21 \text{ KN m} + 1.6 \times 65.09 \text{ KN m} =$$

$$\mathbf{Mu(f) = 134.40 \text{ KN m}}$$

Luego para un Factor de Resistencia $\emptyset = 0.90$ (para losas) se tiene:

$$Mn(f) = Mu(f) / \emptyset =$$

$$Mn(f) = 134.40 \text{ KN m} / 0.90 =$$

$$\mathbf{Mn(f) = 149.33 \text{ KN m}}$$

Con estos valores se obtienen los coeficientes kd y ke para el dimensionamiento de las armaduras necesarias:

$$kd = d / \sqrt{(Mn/b)}$$

Donde “d” representa la altura estática (espesor de losa menos el recubrimiento, en metros), Mn el momento nominal (en MNm) y “b” el ancho de la sección, en este caso, un ancho unitario de 1.00 metro. Con esto se tiene:

$$Kd(f) = 0.17 \text{ m} / \sqrt{(0.149 \text{ MNm} / 1.00 \text{ m})} =$$

$$\mathbf{Kd(f) = 0.440}$$

Según tabla FLEXION 3 del *Manual de Tablas para el Diseño de Elementos Estructurales de Hormigón*, para $kd = 0.440$ y hormigón H-30 $\Rightarrow ke = 27.100$. Con estos valores se tiene una armadura necesaria Anec:

$$AS_{nec} (f) = ke \times (Mn / d) =$$

$$AS_{nec} (f) = 27.100 \times (0.149 \text{ MNm} / 0.17 \text{ m}) =$$

$$\mathbf{AS_{nec} (f) = 23.81 \text{ cm}^2/\text{m}}$$

Para el dimensionamiento de la losa se tendrán las siguientes consideraciones. Para la losa de tablero con armadura de acero para hormigón se utilizará acero Tipo ADN 420. En las zonas de tracción principal, la distancia entre barras no debería ser mayor 150 mm para reducir el

ancho de fisuras. En la sección de compresión, son suficientes distancias entre barras de 300 mm. La mitad de la armadura principal puede ser doblada hacia arriba con un ángulo de 30° o 45°. En cuanto a las vigas se colocarán armaduras de diámetro máximo $\varnothing 32$ mm, respetando los recubrimientos necesarios.

Se adopta una armadura principal de losa de $\varnothing 20$ c/13 cm logrando 24.17 cm²/m. La armadura secundaria se puede adoptar en 0.20 de la armadura principal, con lo que se adopta:

$$A_{sy}(f) = 0.20 \times A_{S_{nec}} = 0.20 \times 23.81 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{sy}(f) = 4.761 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Pero a su vez, se debe cumplir con una armadura mínima de 3.60 cm²/m. Por lo tanto se adopta una armadura secundaria de losa de $\varnothing 8$ c/10 cm logrando 5.03 cm²/m.

Para absorber el esfuerzo de corte se formarán las cartelas en el hormigón adosando a la armadura ya calculada una armadura mínima de $\varnothing 12$ cada 30 cm. De la armadura principal se doblarán barras intercaladas. De todos modos se tiene que el esfuerzo de corte total en la losa es de:

$$V_n = V_u / \phi =$$

$$V_n = 108.60 \text{ KN} / 0.90 =$$

$$V_n = 120.67 \text{ KN}$$

El esfuerzo de corte tomado por el hormigón es de:

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{f_c} \times d =$$

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{30 \text{ MPa}} \times 0.17 \text{ m} / 10 =$$

$$V_c = 155.19 \text{ KN}$$

Por lo tanto el esfuerzo de corte que debe tomar la armadura es:

$$V_c > V_n$$

Verifica buenas condiciones. La losa puede absorber el esfuerzo de corte en su totalidad. De todos modos se mantiene la armadura en las cartelas.

Además, debido al espesor de la losa, se debe agregar una armadura superior en el tramo central de $\varnothing 12$ c/15 cm en el sentido del esfuerzo principal y $\varnothing 10$ c/20 cm en el sentido transversal. El detalle de las armaduras se puede observar en la planilla de doblado o plano de encofrado.

Finalmente, las reacciones de la losa sobre la viga son de 108.60 KN/m.

20.4.2 - Vigas principales.

Dadas las condiciones de uso de la estructura y considerando que durante su vida útil estará sometida a severas condiciones de utilización, es necesario tomar el recaudo de considerar las vigas principales como elementos de hormigón postesado, para que de alguna manera la sección de hormigón esté menos solicitada y los mayores esfuerzos los pueda tomar el acero. Pero debido a la luz de cálculo de la estructura (15.12 metros) y las relaciones de carga que se estableces para la misma, existe también la posibilidad de que las vigas principales sean de hormigón simple y no postesado. Esto se debe a la siguiente relación de cargas:

| | | |
|-------------------|--------------|--------------------------------|
| Carga permanente: | 72.02 KN/ml | (por metro lineal de losa "U") |
| Carga dinámica: | 141.70 KN/ml | (con impacto) |
| Carga total: | 213.72 KN/ml | |

Con esto se observa que la carga total permanente representa solo un 33.69 % de la carga total, por lo que se tiene una relación muy baja y es ahí donde entra a jugar un papel importante la dualidad de EFICIENCIA vs ECONOMIA. Es por esto que se realizará el cálculo de la viga principal de hormigón armado simple y luego de hormigón postesado, para finalmente comparar los resultados y obtener la que mejores condiciones presente para no desperdiciar sección y absorber la totalidad de las solicitaciones.

20.4.2.1 - Vigas de hormigón armado simple.

Las vigas principales de Hormigón Armado simple serán invertidas, y tendrán la función de transmitir las cargas resultantes de la losa a las vigas de borde. La luz de cálculo es de 15.12 metros disponiendo de espacio para el dimensionamiento del ancho y la altura. Se utilizará hormigón H-30 y acero ADN 420.

La reacción de vínculo de la losa es de 10.86 KN/m y la viga que absorbe dichos esfuerzos se calculará a continuación.

El pre dimensionamiento indica que se puede estimar una sección con las siguientes dimensiones:

$$b_w = 0.40 \text{ m}$$

$$h = 1.60 \text{ m}$$

De este modo se tiene un peso propio de:

| | |
|----------------|--------------------|
| Peso propio: | 15.36 KN/m |
| Carga de losa: | 108.60 KN/m |
| Carga total: | 123.96 KN/m |

Para un recubrimiento de 7.5 cm se tiene que $d = 152.5$ cm. Se realizará el dimensionamiento para hormigón tipo H-30 y acero ADN 420. Para este sistema estático con estas cargas aplicadas, el Software Pplan arrojó los siguientes resultados de solicitaciones:

$$M_u = 3254.90 \text{ KN m} = 3.25 \text{ MN m}$$

$$Q(a) = 861.10 \text{ KN} = 0.861 \text{ MN}$$

$$Q(b) = 861.10 \text{ KN} = 0.861 \text{ MN}$$

$$M_n = M_u / 0.9 =$$

$$M_n = 3.25 \text{ MN m} / 0.90 =$$

$$\mathbf{M_n = 3.616 \text{ MN m}}$$

Con estos valores se obtienen los coeficientes kd y ke para el dimensionamiento de las armaduras necesarias:

$$kd = d / \sqrt{(M_n/bw)}$$

$$Kd = 1.52 \text{ m} / \sqrt{(3.616 \text{ MNm} / 0.40 \text{ m})} =$$

$$\mathbf{Kd = 0.502}$$

Según tabla FLEXION 3 del *Manual de Tablas para el Diseño de Elementos Estructurales de Hormigón*, para $kd = 0.502$ y hormigón H-30 $\Rightarrow ke = 26.021$. Con estos valores se tiene una armadura necesaria Anec:

$$A_{S_{nec}}(e) = ke \times M_n =$$

$$A_{S_{nec}}(e) = 26.021 \times 3.616 \text{ MNm} =$$

$$\mathbf{A_{S_{nec}}(e) = 94.11 \text{ cm}^2}$$

Se adopta la misma armadura principal de viga de **20 Ø 25**, resultando una armadura total de 98.17 cm².

El esfuerzo de corte que toma el hormigón es de:

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{(f_c)} \times bw \times d =$$

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{(30 \text{ MPa})} \times 0.40 \times 1.525 \text{ m} / 10 =$$

$$\mathbf{V_c = 451.09 \text{ KN}}$$

Por lo tanto el esfuerzo de corte que debe tomar la armadura es:

$$V_s = V_n - V_c =$$

$$V_s = 861.10 \text{ KN} - 451.09 \text{ KN} =$$

$$V_s = 505.69 \text{ KN}$$

Se propone colocar estribos de 4 ramas de Ø 6 cada 14 cm. Se realiza la verificación:

$$V_s = A_s \times N_r \times f_s \times d / s \text{ máx} =$$

$$V_s = (\pi \times (6 \text{ mm})^2 \times /4 \times 1000000) \times 4 \text{ ramas} \times (420 \text{ MPa} \times 1000) \times 1.525 \text{ m} / 0.14 \text{ m} =$$

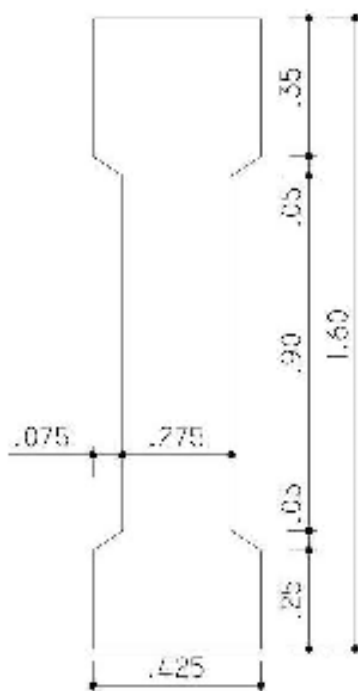
$$V_s = 513.09 \text{ KN} > 505.69 \text{ KN}$$

Verifica buenas condiciones. De esta manera quedan dimensionadas las vigas principales de H° A° simple. Dimensiones finales: 1.60 m x 0.40 m, armadura principal de 20 Ø 25, estribos de Ø 6 cada 14 cm de 4 ramas. Las reacciones de las vigas son de 861.10 KN, esta es la carga que se utilizará para el cálculo de las vigas de borde.

Nota: se utilizan estribos de cuatro ramas debido a que el CIRSOC 201 establece que para vigas de más de 0.40 m de bw deben colocarse esta disposición de estribos.

20.4.2.2 - Vigas de hormigón postesado.

Para la viga principal se propone una sección de 1.60 de altura por 0.40 metros de ancho verificando los resultados en una planilla de cálculo confeccionada para tal fin en el Software Microsoft Excel. El ancho de todo el conjunto es de 4.10 metros y la luz libre de cálculo es de 15.12 metros.



La viga ya fue calculada con hormigón armado simple obteniendo anteriores. Es por ello que se calculará ahora una viga de hormigón postesado para las mismas solicitaciones para luego realizar una comparación de los valores obtenidos.

La luz de cálculo es $L = 15.12$ metros y se pre-dimensionó la viga con un ancho $b = 0.425$ metros y una altura $h = 1.60$ metros. El tipo de hormigón a utilizar es H-30 y el grado de pretensado es pretensado total.

Algunos de los datos a utilizar en el cálculo son:

Hormigón tipo H-30
Tensiones admisibles:

- Borde superior: $\sigma_{b2} = 14 \text{ MN/m}^2$
- Borde inferior: $\sigma_{b2} = 17 \text{ MN/m}^2$

$$H = 1.60 \text{ m}$$

$$b = 0.425 \text{ m}$$

$$L = 15.12 \text{ m}$$

Cargas:

$$p = 107.50 \text{ KN/m}$$

$$g = 12.90 \text{ KN/m}$$

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Ab = 5375 cm ² | I = 13389878,1 cm ⁴ |
| g = 12,9 KN/m | W2 = 170193,544 cm ³ |
| p = 108,60 KN/m | W1 = 164645,342 cm ³ |
| y2 = 78,67 cm | e2 = 30,6316915 cm |
| y1 = 81,33 cm | e1 = 31,6639152 cm |
| Rendimiento: 0,389 | |

Donde:

Ab: Área de la sección propuesta.

g: peso propio.

p: cargas actuantes.

y: distancias desde el CG hasta la fibra más alejada (en 2 y 1)

I: inercia de la sección

W: módulo resistente (con respecto a 2 y 1)

e: delimitación del núcleo central (en 2 y 1)

ESFUERZOS EN LA SECCION - TENSIONES

| | | |
|--------------------|--|---|
| Mp = 0,01 MN m | $\sigma_{2,v} = 0,04 \text{ MN/m}^2$ | $\underline{\sigma_{b'2}} = 17,00 \text{ MN/m}^2$ |
| Mg = 1,70 MN m | $\sigma_{1,v} = 0,00 \text{ MN/m}^2$ | $\underline{\sigma_{b'1}} = 14,00 \text{ MN/m}^2$ |
| V = 0,00 MN | $\sigma_{2,g} = 45001,31 \text{ MN/m}^2$ | $\sigma_{b2} = -16,47 \text{ MN/m}^2$ |
| e' = 0,81 cm | $\sigma_{1,g} = 3,69 \text{ MN/m}^2$ | $\sigma_{b1} = 0,00 \text{ MN/m}^2$ |
| e = 13389878,15 cm | $\sigma_{2,p} = 3,99 \text{ MN/m}^2$ | |
| h'1 = 164645,34 cm | $\sigma_{1,p} = 4,15 \text{ MN/m}^2$ | |

Mp: Momento flector debido a las cargas.

Mp: Momento flector debido al peso propio.

V: Esfuerzo de corte.

Como resultado se tiene que las tensiones finales resultan de compresión en la zona superior de la sección y no tienen valor en la zona inferior.

UBICACION DEL HUSO DEL PASAJE

| | |
|---------------------------------------|--|
| $M_{min} = M_g = 0,368641$ MN m | Ec. Borde sup.: $y = 0,0001 (1512x-x^2)$ |
| $M_{max} = M_g + M_p = 3,172025$ MN m | Ec. Borde inf.: $y = 1E-05 (1512x-x^2)$ |
| $e = 39,86$ cm | Ec. Cable : $y = 7E-05 (1512x-x^2)$ |

ESFUERZOS DE CORTE

| | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| $R_a = 0,8392$ MN | $s_{2,v} = -6,2600$ MN/m ² | $Q_{real} = 0,33$ MN | $Q_u = 0,89$ MN |
| $Q(a) = 0,7504$ MN m | $s_{1,v} = -10,5558$ MN/m ² | $t_{xy} = 1,09$ MN/m ² | $M_u = 111266$ MN m |
| $M(a) = 0,6358$ MN m | $s_{2,m(a)} = -3,7358$ MN/m ² | $s(I) = 0,14$ MN/m ² | $s_{2,M_u} = -6,54$ MN/m ² |
| $Q_{vq} = 424276$ MN | $s_{1,m(a)} = 3,8617$ MN/m ² | $s(II) = -8,51$ MN/m ² | $s_{1,M_u} = 6,76$ MN/m ² |
| $s_{bo} = -8,372$ MN/m ² | $s_{2,(v+m)} = -9,9958$ MN/m ² | | $s_{2,v} = -6,26$ MN/m ² |
| | $s_{1,(v+m)} = -6,6942$ MN/m ² | | $s_{1,v} = -10,56$ MN/m ² |

Predomina compresión

| Estribos | Arm. Minima |
|--|--|
| $\tau_q = 2,38$ MN/m ² | S/CIRSOC $A_s = 5,03$ cm ² /m |
| $\sigma(II,q) = 6,84$ MN/m ² | $2 u_{bo} = 0,9$ cm ² /m |
| $\sigma(I) = 0,09$ MN/m ² < 1,8 MN/n VERIFICA | S/cálculo: $A_s = 1,12$ cm ² /m |
| $\tau_R = 2,38$ MN/m ² > 1,8 MN/n NO VERIFICA | $\emptyset 8$ cada 9 cm |
| Necesita armadura de corte | |

PERDIDAS DEL ESFUERZO DE PRETENSADO

| | |
|--|---|
| Cable: 12 \emptyset 1/2" | $\epsilon_1 = 4,69\%$ (Fricción entre alambre y vaina) |
| 11,84 cm ² | $\epsilon_2 = \epsilon_{el} = 2E-04$ (Deformación elástica) |
| $P = 1,26$ MN | $\epsilon_{kt} = 5E-04$ (Fluencia lenta) |
| $V_o = 5,85$ MN | $\epsilon_s = 2E-04$ (Retracción del H ^o) |
| $n = 5$ cables | $\epsilon_2 = 18,65\%$ |
| $\sigma_{to} = 987,87$ MN/m ² | $\epsilon_3 = 14,74\%$ (Entrada de conos) |
| | $\epsilon_4 = 1,00\%$ (Relajamiento del acero) |
| | PERDIDA TOTAL = 39,08% |

$\sigma_t = 1056,9$ MN/m² (al momento de pretensar)

$\epsilon_t = 0,0037$ ‰

$\sigma_t = 759,9$ MN/m² (una vez producidas las pérdidas)

VERIFICACION DE LA FISURACION

$As = 3,915 \text{ cm}^2$
 $26 \quad \emptyset \quad 8$
 $et = \text{Det} + Et = 0,47\%$
 $ds = 8 \text{ mm}$

 $Mg = 0,3686 \text{ MN m}$
 $Mp = 2,8034 \text{ MN m}$
 $1,75 (Mg+Mp) = 5,551 \text{ MN m}$
 $Br = 21 \text{ MN/m}^2$

Para $x = 115,5 \text{ cm}$ se tiene:

| | | | | | | | |
|----|-------|--------|------|--------|------|------|----|
| z1 | 3,20 | 113,56 | 3,40 | 420,00 | 4,00 | 0,07 | MN |
| z2 | 18,24 | 98,52 | 2,95 | 420,00 | 4,00 | 0,07 | MN |
| z3 | 35,77 | 80,99 | 2,43 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z4 | 56,95 | 59,81 | 1,79 | 376,50 | 2,00 | 0,03 | MN |
| z5 | 75,64 | 41,12 | 3,33 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z6 | 65,62 | 51,14 | 4,14 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z7 | 46,93 | 69,83 | 5,65 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| c | 41,90 | 1,34 | 0,03 | 6,30 | | 0,11 | MN |
| z8 | 25,73 | 17,51 | 1,42 | 297,66 | 4,00 | 0,06 | MN |
| z9 | 3,2 | 40,04 | 3,24 | 420,00 | 4,00 | 0,08 | MN |

| | | | | | | |
|------|-------|----|------|-------|----|-----------------|
| Db1= | 4,027 | MN | Dbu= | 8,204 | MN | Dbu = Zu |
| Db2= | 3,885 | MN | Zu= | 8,204 | MN | |

$hs = 36,082 \text{ cm}$
 $hi = 40,855 \text{ cm}$
 $Mu = 5,3849 \text{ MN m}$
 $1,75 (Mg+Mp) = 5,551 \text{ MN m}$

1,75 (Mg+Mp) < Mu

Verifica buenas condiciones

ARMADURA EN ZONA DE INTRODUCCION DE LAS FUERZAS

Armatura de pretensado:

$ht = 160 \text{ cm}$
 $x = 45 \text{ cm}$
 $a = 20 \text{ cm}$
 $Vi = 1,25 \text{ MN m}$
 Estribos: $\emptyset 12$ cada 14 cm
 Arm. Horizontal: $6 \quad \emptyset 16$

Sección equivalente en apoyo:

$Ab = 6800 \text{ cm}^2$
 $y1 = 80 \text{ cm}$
 $y2 = 80 \text{ cm}$
 $I = 1E+07 \text{ cm}^4$
 $W2 = 2E+05 \text{ cm}^3$
 $W1 = 2E+05 \text{ cm}^3$
 $e = 1,33 \text{ cm}$
 $Vo = 6,259 \text{ MN}$

| |
|----------------------------------|
| $s_{2,v} = -9,66 \text{ MN/m}^2$ |
| $s_{1,v} = -9,66 \text{ MN/m}^2$ |

Para ver los detalles de armado y medidas, consultar los planos correspondientes.

Los anclajes activos de los cables se dimensionarán siguiendo lo indicado en la siguiente tabla. La misma fue extraída del *Manual Técnico para Sistema de Pretensado* de la empresa PRECON.



**PRECON
PRETENSADOS**

MANUAL TÉCNICO
Hoja 6 de 19

Dimensiones principales de los anclajes activos (medidas en mm)

| | Placa de anclaje | | Cabezal | | Trompetas | | | Espiral | | | |
|------|------------------|----|---------|----|-----------|----|-----|---------|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | n |
| A-1 | 80 | 10 | 42 | 45 | 20 | 20 | 60 | | | | |
| A-3 | 130 | 15 | 80 | 60 | 50 | 40 | 75 | 130 | 10 | 45 | 4 |
| A-4 | 150 | 15 | 85 | 60 | 60 | 45 | 100 | 150 | 10 | 45 | 4 |
| A-7 | 190 | 20 | 110 | 60 | 75 | 50 | 170 | 190 | 10 | 50 | 5 |
| A-12 | 250 | 30 | 150 | 60 | 105 | 70 | 270 | 250 | 12 | 60 | 5 |

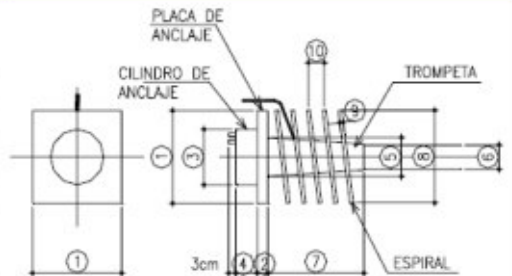


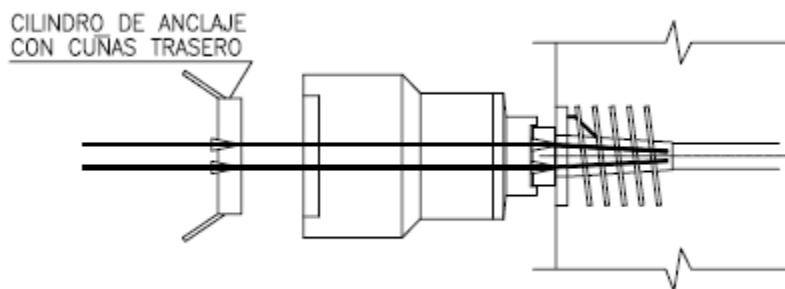
FIGURA 4

A-i = Activo de i cordones

n= número de vueltas

El cálculo arroja los siguientes resultados. Para la sección propuesta se necesitan 5 cables de acero de 12 cordones de $\varnothing \frac{1}{2}$ ", por lo que se tiene una placa de anclaje del tipo A-12 de 250 x 250 mm, un cabezal de 150 mm de diámetro y 60 mm de espesor. La trompeta tendrá un diámetro mayor de 105 mm y diámetro menor 70 mm con una longitud de 270 mm. La espiral será formada por un hierro de 12 mm de diámetro. Los cinco cables se colocan alineados verticalmente ocupando la mayor parte del cabezal de la viga.

La disposición del equipo para el anclaje de los cables es el siguiente:



20.4.2.3 - Conclusión:

Por todo lo visto hasta aquí con respecto a las vigas principales de la sección se pueden observar algunos puntos importantes para destacar. La viga calculada en el apartado 20.4.2.1 como viga de hormigón armado simple verifica para una sección rectangular con una importante armadura de tramo, que resulta lógica para las solicitaciones a las que se la

somete. Si bien podrían reducirse las dimensiones de la sección, la misma verificaría buenas condiciones pero ya trabajando a valores límites si tener margen para el error y con grandes cantidades de armaduras, las cuales llevan a una dificultosa tarea de armado y doblado.

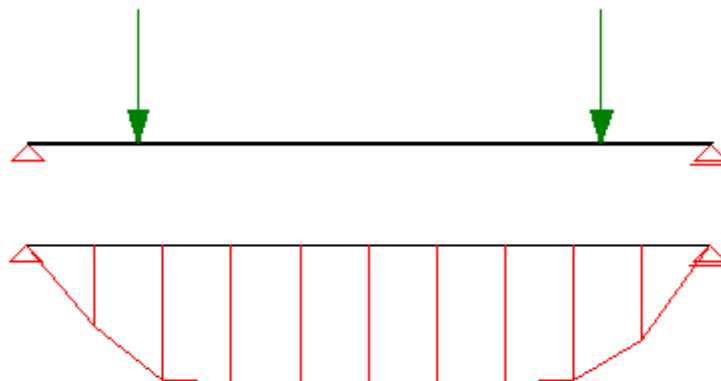
Por otro lado se tiene la viga de hormigón postesado calculada en el apartado 20.4.2.2 la que verifica buenas condiciones para una sección similar pero con la incorporación de los cables de postesado, sin tener ahorro significativo de sección de hormigón y encareciendo de manera importante su construcción por la incorporación de dichos cables. Además se observa en la planilla de cálculo que la distancia $h'1$ es demasiado elevada para el postesado, desperdiciando de esta manera sección y brazo de palanca, es decir que el cable resulta demasiado "alto". También el rendimiento de la sección es bajo para los cálculos de postesado. Esto se debe a que la sección no tiene la forma ideal, y principalmente, por lo enunciado anteriormente, que la relación entre cargas permanentes y sobrecargas es muy baja para este tipo de secciones, desaprovechando las virtudes de este tipo de sección.

Como conclusión se puede decir que las dos secciones van a soportar las solicitaciones de manera correcta, aunque la sección de hormigón armado simple resulte más eficiente. Desde el punto de vista económico, la construcción de una sección postesada es mucho más costosa que una sección de hormigón armado simple. Y por último, la viga postesada es más laboriosa en lo referido al armado, demandando más tiempo y mano de obra más especializada. Por todo esto es que se adopta una estructura formada por una losa derecha que apoya sobre dos vigas de hormigón armado simple. A su vez éstas descargan sobre vigas de borde, las que se calcularán a continuación.

20.4.3 - Vigas de borde.

Las vigas de borde serán de Hormigón Armado simple, y tendrá la función de transmitir las cargas resultantes de la losa "U" a las columnas. La luz de cálculo es de 5.40 metros disponiendo de espacio para el dimensionamiento del ancho y la altura. Se utilizará hormigón H-21 y aceros ADN 420.

La viga deberá transmitir a las columnas las reacciones del sistema de losa "U", es decir de la losa y las vigas principales. Cada viga principal tiene como reacción de vínculo en el sentido vertical, una carga en cada extremo de 861.10 KN, esta carga actúa en forma puntual sobre la viga de manera simétrica, estando separadas 4.10 metros entre sí. De esta manera se tiene una viga de hormigón armado simple que se calculará a continuación. El esquema estático es el siguiente:



El pre dimensionamiento indica que se puede estimar una sección con las siguientes dimensiones:

$$b_w = 0.40 \text{ m}$$

$$h = 0.80 \text{ m}$$

Para un recubrimiento de 5 cm se tiene que $d = 75 \text{ cm}$. Se realizará el dimensionamiento para hormigón tipo H-21 y acero ADN 420. Para este sistema estático con estas cargas aplicadas, el Software Pplan arrojó los siguientes resultados de solicitaciones:

$$M_u = 818.60 \text{ KN m} = 0.818 \text{ MN m}$$

$$Q(a) = 881.60 \text{ KN} = 0.882 \text{ MN}$$

$$Q(b) = 881.60 \text{ KN} = 0.882 \text{ MN}$$

$$M_n = M_u / 0.9 =$$

$$M_n = 0.818 \text{ MN m} / 0.90 =$$

$$\mathbf{M_n = 0.9096 \text{ MN m}}$$

Con estos valores se obtienen los coeficientes kd y ke para el dimensionamiento de las armaduras necesarias:

$$kd = d / \sqrt{(M_n/b_w)}$$

$$Kd = 0.75 \text{ m} / \sqrt{(0.909 \text{ MNm} / 0.40 \text{ m})} =$$

$$\mathbf{Kd = 0.489}$$

Según tabla FLEXION 3 del *Manual de Tablas de Diseño de Elementos Estructurales de Hormigón*, para $kd = 0.489$ y hormigón H-20 $\Rightarrow ke = 26.399$. Con estos valores se tiene una armadura necesaria A_{nec} :

$$A_{S_{nec}}(e) = ke \times M_n =$$

$$A_{S_{nec}}(e) = 26.399 \times (0.909 \text{ MNm} / 0.75 \text{ m}) =$$

$$\mathbf{A_{S_{nec}}(e) = 24.01 \text{ cm}^2}$$

Se adopta la misma armadura principal de viga de **12 Ø 16**, resultando una armadura total de 25.13 cm^2 . Ahora se debe calcular la armadura necesaria para absorber el esfuerzo de corte. El esfuerzo de corte total es:

$$V_n = V_u / 0.90 =$$

$$V_n = 881.60 \text{ KN} / 0.90 =$$

$$V_n = 979.50 \text{ KN}$$

El esfuerzo de corte que toma el hormigón es de:

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{f_c} \times b_w \times d =$$

$$V_c = 1/6 \times \sqrt{(20 \text{ MPa})} \times 0.40 \times 0.75 \text{ m} / 10 =$$

$$V_c = 220.03 \text{ KN}$$

Por lo tanto el esfuerzo de corte que debe tomar la armadura es:

$$V_s = V_n - V_c =$$

$$V_s = 979.50 \text{ KN} - 220.03 \text{ KN} =$$

$$V_s = 708.97 \text{ KN}$$

Se propone colocar estribos de 4 ramas de $\varnothing 8$ cada 8.5 cm. Se realiza la verificación:

$$V_s = A_s \times N_r \times f_s \times d / s_{\text{máx}} =$$

$$V_s = (\pi \times (8 \text{ mm})^2 \times /4 \times 1000000) \times 4 \text{ ramas} \times (420 \text{ MPa} \times 1000) \times 0.75 \text{ m} / 0.085 \text{ m} =$$

$$V_s = 732.82 \text{ KN} > 701.52 \text{ KN}$$

Verifica buenas condiciones. De esta manera quedan dimensionadas las vigas de borde de H° A°. Dimensiones finales: 0.80 m x 0.40 m, armadura principal de 12 $\varnothing 16$, estribos de $\varnothing 8$ cada 8.5 cm de 4 ramas. Las reacciones de las vigas son de 881.60 KN, esta es la carga que se utilizará para el cálculo de columnas.

Nota: se utilizan estribos de cuatro ramas debido a que el CIRSOC 201 establece que para vigas de más de 0.40 m de b_w deben colocarse si o si esta disposición de estribos. El valor de f_c para hormigón H-21 es de 21 MPa. El los cálculos aparece 20 MPa debido a que las tablas utilizadas proporcionan valores para hormigones tipo H-20.

20.4.4 - Columnas.

Las columnas serán de hormigón armado y estarán encargadas de transmitir las cargas de las vigas de borde al suelo. Se calcularán de acuerdo a las indicaciones del Proyecto de Reglamento Argentino de Hormigón Armado, tomándose como coeficiente de seguridad el valor 3,0. Si la deformación específica del acero traccionado varía entre 0 y 3 ‰, se interpolará linealmente. Se utilizará hormigón tipo H-21 y acero ADN 420.

La altura de la columna es de 2.50 metros. Cada columna recibirá la descarga de dos vigas por lo que la carga neta P de cálculo será de:

$$P_u = 2 \times 881.60 \text{ KN} =$$

$$P_u = 1763.20 \text{ KN} = 1.76 \text{ MN}$$

$$P_n = P_u / 0.65 =$$

$$P_n = 1.76 \text{ MN} / 0.65 =$$

$$P_n = 2.71 \text{ MN}$$

La sección de hormigón para el cálculo es de:

$$A_g = 0.40 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^2$$

La cuantía mínima a utilizar es $\rho_g = 0.01$. Por lo tanto la armadura necesaria es:

$$A_s = A_g \times \rho_g =$$

$$A_s = 0.16 \times 0.01 \times 1000 =$$

$$A_s = 16.00 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se adoptan **8 Ø 16**, logrando 16.08 cm^2 . Luego se deben calcular los estribos de la columna. La separación entre estribos máxima debe ser el menor de los siguientes valores:

a) $S = 48 \times \text{Ø be}$

b) $S = 16 \times \text{Ø b}$

c) $S = b$

Donde “Ø be” es el diámetro de la barra del estribo, “Ø b” es el diámetro de la barra de la columna, y “b” es el menor lado de la sección de la columna. Para un diámetro de estribo de Ø 6 se tiene:

a) $S = 28.8 \text{ cm}$

b) $S = 25.6 \text{ cm}$

c) $S = 40 \text{ cm}$

Se adoptan estribos **Ø 6 cada 25 cm**. Cada columna termina con una reacción sobre el suelo de $P = 1763.20 \text{ KN}$. De esta manera quedan dimensionadas las columnas.

20.4.5- Cimentaciones.

Las cimentaciones serán pilotes de hormigón armado con cabezales. Transmitirán las cargas de las columnas al suelo. Se calculará a continuación la cantidad de pilotes necesarios por columnas y sus dimensiones. Luego se dimensionará el cabezal correspondiente. El Reglamento no hace referencia especial ni especificaciones para las fundaciones para puentes.

Para el dimensionamiento de las cimentaciones, se utilizarán los siguientes datos. Se propone realizar las cimentaciones con pilotes “in situ” de hormigón armado. Se utilizará un coeficiente de seguridad $\phi = 2.5$. El inicio de los pilotes es en la cota -3.90 metros tomando la referencia el nivel de las vías.

$$\varnothing_{\text{pilote}} = 0.60 \text{ m}$$

Para este diámetro, el pilote debe trabajar dentro del estrato al menos una profundidad H. Se propone una profundidad de pilote (h), siendo ésta la altura del pilote propiamente dicha.

$$H = 5 \times \varnothing = 5 \times 0.60 \text{ m} =$$

$$\mathbf{H = 3.00 \text{ m}}$$

$$P = 1763.20 \text{ KN} = 1.76 \text{ MN}$$

$$h = 7.25 \text{ m}$$

Con la estratigrafía de estudio, se cumple con el punto anterior. Los valores de cálculo son:

$$A_p = \pi \varnothing^2 / 4$$

$$A_p = \pi (0.60 \text{ m})^2 / (4 \times 100) =$$

$$\mathbf{A_p = 0.2827 \text{ m}^2}$$

$$A_l = \pi \varnothing = \pi \times (0.35 \text{ m}) =$$

$$\mathbf{A_l = 1.88 \text{ m}}$$

Para $h = 7.25 \text{ m}$, el valor de cohesión $C = 30.00 \text{ KN/m}^2$. Luego aplicando la ecuación de Capacidad de Carga para suelos cohesivos:

$$N_u = 9 \times C_u \times A_p + C_a \times A_l$$

$$N_u = 9 \times (2/3 \times 30 \text{ KN/m}^2) \times 0.282 \text{ m}^2 + [2/3 \times (1.50 \text{ m} \times 24.00 \text{ KN/m}^2 + 1.50 \text{ m} \times 43.00 \text{ KN/m}^2 + 1.50 \text{ m} \times 10.00 \text{ KN/m}^2 + 3.00 \text{ m} \times 30.00 \text{ KN/m}^2) \times 1.10 \text{ m} =$$

$$N_u = 1146.16 \text{ KN}$$

$$N_{\text{adm}} = N_u / \phi =$$

$$N_{\text{adm}} = 1146.15 \text{ KN} / 2.5 =$$

$$\mathbf{N_{\text{adm}} = 458.46 \text{ KN}}$$

Esta es la carga que puede tomar cada pilote, debido a las características de suelo y las dimensiones propuestas. La cantidad de pilotes necesaria es:

$$n = P / N_{\text{adm}} =$$

$$n = 1763.20 \text{ KN} / 458.46 \text{ KN} = 3.84 \text{ pilotes}$$

$$\mathbf{n = 4 \text{ pilotes}}$$

Por lo tanto se adoptan para cada columna, cuatro pilotes de hormigón armado de \varnothing 0.60 metros y 7.25 metros de profundidad, con cota inicial a -4.00 m y cota final a -11.25 m.

Para el dimensionamiento de las armaduras se utilizará la cuantía mínima de $\rho = 0.008$.

$$A_{min} = \rho \times A_p =$$

$$A_{min} = 0.008 \times 2827 \text{ cm}^2 =$$

$$\mathbf{A_{min} = 22.62 \text{ cm}^2}$$

Adopto **12 \varnothing 16** obteniendo una armadura de 24.13 cm². Para el cálculo de los estribos se considerará un recubrimiento de 5 cm. La separación mínima es de 0.20 metros y el diámetro mínimo es de 8. Por lo tanto se adoptan **estribos de \varnothing 8 c/ 20 cm**.

Para el dimensionamiento del cabezal se deberá tomar una separación mínima entre pilos de $2\varnothing = 1.20$ metros. Además el borde del cabezal debe estar a 0.20 metros de cualquier pilote. Con esto se tiene un cabezal de 1.60 metros x 1.60 metros para cuatro pilotes de \varnothing 0.60 metros. La altura del cabezal o canto vale:

$$d = (l - a/2)$$

Donde "l" es la separación entre ejes de pilotes y "a" es la medida del ancho de la columna.

$$d = (1.20 \text{ m} - 0.40 \text{ m}/2) =$$

$$\mathbf{d = 1.00 \text{ m}}$$

Luego, se debe calcular la tensión en el cabezal por el efecto de las bielas comprimidas de hormigón, y debe verificarse:

$$1.5 \sigma_{\text{pilote}} \leq 0.75 \times 0.85 \times l \times f_c$$

$$\sigma_{\text{pilote}} = P / (n \times A_p) =$$

$$\sigma_{\text{pilote}} = 1672.20 \text{ KN} / (4 \times 2827 \text{ cm}^2) =$$

$$\sigma_{\text{pilote}} = 1.47 \text{ MN/m}^2$$

Luego con $f_c = 21 \text{ MPa} = 21.00 \text{ MN/m}^2$ y un coeficiente de $\gamma_c = 1.5$ se tiene:

$$\mathbf{f_{cd} = 21.00 \text{ MN/cm}^2}$$

Verificación del pilote:

$$1.5 \sigma_{\text{pilote}} \leq 0.75 \times 0.85 \times 1 \times f_c$$

$$1.5 \times 1.47 \text{ MN/m}^2 \leq 0.75 \times 0.85 \times 21.00 \text{ MN/m}^2$$

$$2.21 \text{ MN/m}^2 \leq 13.38 \text{ MN/m}^2$$

Verifica buenas condiciones. Ahora se dimensionará la armadura del cabezal. La armadura perimetral principal vale:

$$U_p = (P / 8\emptyset) \times (l-a/2) =$$

$$U_p = [1672.20 \text{ KN}/(9 \times 60 \text{ cm})] \times (120 \text{ cm} - 40 \text{ cm} / 2) =$$

$$U_p = 309.67 \text{ KN}$$

$$A_s = U_p / \sigma_s =$$

$$A_s = 0.309 \text{ MN} / 240.00 \text{ MN/m}^2 =$$

$$A_s = 12.90 \text{ cm}^2$$

Se adoptan 7 \emptyset 16, armadura que actuará como lazo. La armadura secundaria vale:

$$U_m = 0.2 \times A_s =$$

$$U_m = 0.2 \times 12.90 \text{ cm}^2 =$$

$$U_m = 2.58 \text{ cm}^2$$

Se adoptan \emptyset 8 cada 20 cm en cada dirección. Luego se debe disponer de una armadura de piel de \emptyset 8 cada 25 cm. Luego la armadura horizontal vale:

$$A_h = 0.25 A_s =$$

$$A_h = 0.25 \times 12.90 \text{ cm}^2 =$$

$$A_h = 3.23 \text{ cm}^2$$

Se adopta 5 \emptyset 10. La armadura superior vale:

$$A_{ss} = A_s / 6 =$$

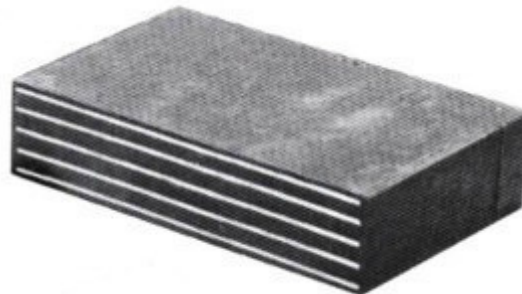
$$A_{ss} = 12.90 \text{ cm}^2 / 6 =$$

$$A_{ss} = 2.15 \text{ cm}^2$$

Se adopta 1 Ø 12. De esta manera queda dimensionado el cabezal del conjunto de pilotes. Las dimensiones finales son de 2.20 metros por 2.20 metros. La armadura principal es de 7 Ø 16 y la armadura secundaria de Ø 8 cada 20 cm. La armadura horizontal son 5 Ø 10 y la armadura superior es de un Ø 12.

20.4.6- Mecanismos de apoyo.

Los mecanismos de apoyo son los elementos con los que se materializarán los apoyos supuestos para cada caso en las hipótesis de cálculo. Se detallarán dos apoyos distintos. En primer lugar los apoyos del puente. Para el cálculo del mismo se supuso que el puente tiene un apoyo fijo y otro móvil. Luego se detallará el apoyo de viga-columna. Los mecanismo de apoyo móviles permiten variaciones de longitud de la estructura (temperatura, fragüe, retracción, fluencia lenta, etc.). Los apoyos se materializarán mediante capas de elastómeros y chapas metálicas, sistema conocido como “*Mecanismo de apoyo de elastómeros armado*”.



Para el cálculo de los elementos de apoyo se utilizará una tabla (planilla de cálculo) confeccionada para tal fin. La tabla *Elastomeric Bearing Desing* está confeccionada bajo los requerimientos de la AASHTO en el año 2005. El método en el que se basa dicha tabla de cálculo es el de los apoyos elastoméricos con acero reforzado. El programa fue diseñado para calcular secciones rectangulares o circulares. No es aplicable a apoyos rectangulares sujetos a la acción de giros, ya sea en sentido transversal como longitudinal. Los datos cargados en el programa fueron los siguientes:

$$P_t = 837.30 \text{ KN}$$

$$P_d = 0.2706 \times P_t = 0.2706 \times 837.30 \text{ KN} = 226.50 \text{ KN} =$$

$$\mathbf{P_d = 49.95 \text{ kips}}$$

$$P_{LL} = 0.7294 \times P_t = 0.7294 \times 837.30 \text{ KN} = 610.80 \text{ KN} = 134.65 \text{ kips}$$

$$\mathbf{P_{LL} = 134.65 \text{ kips}}$$

$$\Delta l = 1.0 \text{ pulgada}$$

$$\varphi = 0.004 \text{ rad}$$

$$G = 1.40 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$\Delta F_{th} = 24 \text{ ksi}$$

$$n = 10$$

Donde:

P_t: es la carga total (reacción de vínculo de la viga pretensada) en toneladas.

P_d: es la parte de la carga correspondiente a la carga permanente.

P_{LL}: es la parte de la carga correspondiente a la sobrecarga debida a los efectos dinámicos.

Δl: desplazamiento longitudinal de la estructura.

φ : ángulo de rotación por efecto de las cargas de cada placa elastomérica.

G: Módulo de elasticidad transversal del elemento elastomérico.

F_y: Tensión del acero reforzado.

ΔF_{th}: Constante de amplitud para fatiga (estado de servicio último).

n: número de capas del conjunto elastomérico.

| NSBA ELASTOMERIC BEARING DESIGN (ENGLISH UNITS) | | | |
|---|---------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| AASHTO LRFD, 3RD ED., 2004 WITH 2005 INTERIMS | | | |
| METHOD B - STEEL-REINFORCED ELASTOMERIC BEARINGS - SECTION 14.7.5 | | | |
| <p>The following design program was developed based upon the above-referenced AASHTO LRFD code. The program is applicable to the design of steel-reinforced elastomeric bearings, both rectangular and circular in shape. The program is not applicable to design of rectangular bearings subject to combined rotation about the transverse and longitudinal axes. The program assumes that interior elastomeric layers are of equal thickness, as are the two exterior elastomeric layers.</p> | | | |
| I. INITIAL DESIGN INPUTS | | | |
| Dead Load = P_D = | 49,954 | kip | |
| Live Load = P_{LL} = | 134,65174 | kip | |
| Horizontal Movement of Bridge Superstructure = Δ_o = | 1,0 | in. | |
| Axis of Pad Rotation: | Transverse | | |
| Calculated Rotation = | 0,004 | Radians | |
| Rotation Construction Tolerance = | 0,005 | Radians | (14.4.2.1) |
| Design Rotation = θ_s = | 0,009 | Radians | |
| Bearing Shape: | Rectangular | | |
| Bearing Subject to Shear Deformation? | yes | | |
| Bridge Deck Fixed Against Horizontal Translation? | yes | | |
| II. BEARING GEOMETRY | | | |
| Flange Width = | 15 | in. | |
| Bearing Width = W = | 15 | in. | |
| Flange Width $\geq W$ | 15 \geq 15 | in. | OK |
| Total Unfactored Compressive Load = P_T = | 185 | kip | |
| Minimum Required Area of Bearing = A_{min} = | 115,4 | in. ² | Based on service limit (14.7.5.3.2) |
| Minimum Bearing Length = L_{min} = | 7,69 | in. | |
| Bearing Length = L = | 15 | in. | |
| $L \geq L_{min}$ | 15,0 \geq 7,69 | in. | OK |
| $N/A \geq N/A$ | $N/A \geq N/A$ | N/A | N/A |
| $N/A \geq N/A$ | $N/A \geq N/A$ | N/A | N/A |
| Bearing Area = A = | 225,0 | in. ² | |
| III. SHEAR DEFORMATION (AASHTO LRFD 14.7.5.3.4) | | | |
| Maximum Total Shear Deformation of Elastomer at Service Limit = $\Delta_s = \Delta_o$ = | 1,000 | in. | |
| $2\Delta_s$ = | 2,000 | in. | |
| Elastomeric Layer Thickness = h_{el} = | 0,5 | in. | |
| Thickness of top and Bottom Cover Layers (each) = h_{cover} = | 0,350 | in. | |
| $h_{cover} \leq 0.7h_{el}$ | 0,350 \leq 0,350 | in. | OK (14.7.5.1) |
| Number of Interior Elastomeric Layers (Excluding Exterior Layer Allowance) = n_{int} = | 10 | | |
| Total Elastomer Thickness = $h_{el} = 2h_{cover} + n_{int}h_{el}$ = | 5,700 | in. | |
| $h_{el} \geq 2\Delta_s$ | 5,700 \geq 2,000 | in. | OK (14.7.5.3.4-1) |
| IV. COMPRESSIVE STRESS (AASHTO LRFD 14.7.5.3.2) | | | |
| Service Average Compressive Stress (Total Load) = $\sigma_s = \frac{P_T}{A}$ = | 0,82 | ksi | |
| Service Average Compressive Stress (Live Load) = $\sigma_L = \frac{P_{LL}}{A}$ = | 0,60 | ksi | |
| Rectangular Shape Factor = $S_r = \frac{LW}{2h_{el}(L+W)}$ = | 7,50 | | (14.7.5.1-1) |
| Circular Shape Factor = $S_c = \frac{D}{4h_{el}}$ = | N/A | | (14.7.5.1-2) |
| Shear Modulus of Elastomer = G = | 0,140 | ksi | |
| $0.080 \leq G \leq 0.175$ | 0,140 \leq 0,140 \leq 0,175 | ksi | OK (14.7.5.2) |
| For Bearings Subject to Shear Deformation: | | | |
| $\sigma_s \leq 1.66GS$ | 0,82 \leq 1,74 | ksi | OK (14.7.5.3.2-1) |
| $\sigma_s \leq 1.6$ ksi | 0,82 \leq 1,6 | ksi | OK (14.7.5.3.2-1) |
| $\sigma_L \leq 0.66GS$ | 0,60 \leq 0,69 | ksi | OK (14.7.5.3.2-2) |
| For Bearings Fixed Against Shear Deformation: | | | |
| $\sigma_s \leq 2.00GS$ | N/A \leq N/A | N/A | (14.7.5.3.2-3) |
| $\sigma_s \leq 1.75$ ksi | N/A \leq 1,75 | N/A | (14.7.5.3.2-3) |
| $\sigma_L \leq 1.00GS$ | N/A \leq N/A | N/A | (14.7.5.3.2-4) |
| $N/A \leq N/A$ | N/A \leq N/A | N/A | (14.7.5.3.2-4) |

| NSBA ELASTOMERIC BEARING DESIGN (ENGLISH UNITS) | | |
|--|---|-----------------------|
| AASHTO LRFD, 3RD ED., 2004 WITH 2005 INTERIMS | | |
| V. COMBINED COMPRESSION AND ROTATION (AASHTO LRFD 14.7.5.3.5) | | |
| RECTANGULAR BEARINGS: | | |
| | B = Length of Pad = 15,00 in. | |
| | Exterior Layer Allowance = $n_{ext} = 1,0$ | (14.7.5.3.5) |
| | Equivalent Number of Interior Elastomeric Layers = $n = n_{int} + n_{ext} = 11$ | |
| | $\sigma_s > 1.0GS \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{B}{h_n} \right)^2$ | (14.7.5.3.5-1) |
| | 0,82 > 0,77 ksi OK | |
| Subject to shear deformation: | $\sigma_s < 1875GS \left[1 - 0.200 \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{B}{h_n} \right)^2 \right]$ | (14.7.5.3.5-2) |
| | 0,82 < 1,68 ksi OK | |
| Fixed against shear deformation: | $\sigma_s < 2.25GS \left[1 - 0.167 \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{B}{h_n} \right)^2 \right]$ | (14.7.5.3.5-3) |
| | 0,82 < N/A N/A | |
| CIRCULAR BEARINGS: | | |
| | $\sigma_s > 0.75GS \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{D}{h_n} \right)^2$ | (14.7.5.3.5-4) |
| | 0,82 > N/A N/A | |
| Subject to Shear Deformation: | $\sigma_s < 2.5GS \left[1 - 0.15 \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{D}{h_n} \right)^2 \right]$ | (14.7.5.3.5-5) |
| | 0,82 < N/A N/A | |
| Fixed Against Shear Deformation: | $\sigma_s < 3.0GS \left[1 - 0.125 \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{D}{h_n} \right)^2 \right]$ | (14.7.5.3.5-6) |
| | 0,82 < N/A N/A | |
| VI. STABILITY (AASHTO LRFD 14.7.5.3.6) | | |
| For free horizontal translation*: | | |
| | $2A \leq B$ | (14.7.5.3.6-1) |
| | $A = \frac{1.92 \frac{h_n}{L}}{\sqrt{1 + \frac{2L}{W}}} = 0,421$ | (14.7.5.3.6-2) |
| | $2A = 0,842$ | |
| | $B = \frac{2.67}{(S + 2.0) \left(1 + \frac{L}{4.0W} \right)} = 0,225$ | (14.7.5.3.6-3) |
| | $2A \leq B$ 0,84 ≤ 0,22 | NG - SEE EQ. 5 |
| *Notes - For rectangular bearings where $L > W$, L and W are interchanged. (14.7.5.3.6) | | |
| - For circular bearings, $W = L = 0.8D$. (14.7.5.3.6) | | |
| Bridge Deck Free to Translate Horizontally: | | |
| | $\sigma_s \leq \frac{GS}{2A - B}$ | (14.7.5.3.6-4) |
| | 0,82 ≤ N/A N/A | |
| Bridge Deck Fixed Against Horizontal Translation: | | |
| | $\sigma_s \leq \frac{GS}{A - B}$ | (14.7.5.3.6-5) |
| | 0,82 ≤ 5,35 ksi OK | |

| NSBA ELASTOMERIC BEARING DESIGN (ENGLISH UNITS) | | | |
|--|--------|-----|-------------------------|
| AASHTO LRFD, 3RD ED., 2004 WITH 2005 INTERIMS | | | |
| VII. REINFORCEMENT (AASHTO LRFD 14.7.5.3.7) | | | |
| Service Limit State: | | | |
| Min. Yield Strength of Steel Reinforcement = F_y = | 36 | ksi | |
| Thickness of Steel Reinforcement = h_s | | | |
| $h_{smin} = \frac{3.0h_{max}\sigma_s}{F_y} =$ | 0,034 | in. | Controls (14.7.5.3.7-1) |
| Fatigue Limit State: | | | |
| Constant Amplitude Fatigue Threshold = ΔF_{TH} = | 24,0 | ksi | (Table 6.6.1.2.5-3) |
| $h_{smin} = \frac{2.0h_{max}\sigma_L}{\Delta F_{TH}} =$ | 0,025 | in. | (14.7.5.3.7-2) |
| Required Minimum Reinforcement Thickness = | 0,034 | in. | |
| Reinforcement Thickness = h_s = | 0,0800 | in. | |
| $h_s \geq h_{smin}$ | 0,080 | > | 0,034 |
| | | in. | OK |
| VIII. FINAL DESIGN SUMMARY | | | |
| Bearing Width = W = | 15 | in. | |
| Bearing Length = L = | 15 | in. | |
| Elastomeric Layer Thickness = h_{el} = | 0,5 | in. | |
| Thickness of top and Bottom Cover Layers (each) = h_{cover} = | 0,350 | in. | |
| Number of Interior Elastomeric Layers (Excluding Exterior Layer Allowance) = n_{int} = | 10 | | |
| Total Elastomer Thickness = h_{el} = | 5,700 | in. | |
| Reinforcement Thickness = h_s = | 0,0800 | in. | |
| Total Bearing Thickness = $h_{el} + h_s(n_{int}+1)$ = | 6,5800 | in. | |

Luego del procesamiento de los datos, se adopta un apoyo móvil de neopreno (elastómero) de 15"x15" (38.10 cm x 38.10 cm) y una altura total de 6.58" (16.71 cm). Cada apoyo está formado por 10 capas de neopreno intercaladas con 11 capas de acero inoxidable reforzado de 2 mm de espesor cada una (espesor mínimo). El conjunto se compone por 8 capas de neopreno de 0.5" cada una (interiores) y 2 capas de 0.35" (tapa y fondo).

En referencia a los apoyos de viga-columna para las vigas de borde, los mismos se desarrollarán a continuación. Las vigas de borde descargarán sobre columnas de hormigón armado. En la ejecución de estas últimas se preverán seis barras metálicas de acero de Ø 50 mm (tres por viga) para el rápido encastre a la hora del montaje. Del mismo modo, se preverán en cada extremo de viga, tres orificios alineados de Ø 60 mm, formados con tubos de PVC colocados previos al hormigonado de las vigas. La viga encastrará y calzará sobre una base de algún elemento del tipo elastómero, que sirva de asiento y trasmita las cargas de manera uniforme y a la vez atenúe las vibraciones y golpes producidos por el paso de la formación.

CAPITULO 21: Cerramiento lateral del túnel.

El cerramiento lateral del túnel cumple diferentes funciones, de ahí viene su importancia. En primer lugar, le da terminación al viaducto, brindando un “marco” al nuevo camino, el cual define las formas del túnel. Cumple una función estética, ya que se da terminación a muros y paredes. Además genera un aporte de gran importancia en lo referido a desagües y funcionamiento hidráulico, debido a que dichos muros se pueden utilizar para formar terraplenes y evitar el ingreso de aguas provenientes del sector lateral al viaducto.

Entre las posibles terminaciones, se puede mencionar la formación de un terraplén dentro de las alternativas de aplicación sencilla, o aplicando sistemas de mayor tecnología, como ser muros de contención o muros de Tierra Armada. A continuación se analizarán las diferentes alternativas, para luego poder escoger la más conveniente.

21.1 - Terraplén.

Entre las opciones más rápidas de ejecutar, se encuentra el sistema convencional de terraplenado, que consiste en la formación de taludes con pendiente 1:2, es decir una unidad de elevación por cada dos unidades en planta, logrando superficies suaves con espacio verde para esparcimiento. Esta solución sería de aplicación en el caso de que la calzada estuviese al mismo nivel que la vereda. Por lo tanto, en caso de que se desee adoptar esta alternativa se debería proyectar todo el túnel al mismo nivel, o bien utilizar dos cerramientos diferentes, para la división calzada-vereda y la vereda con el resto de los terrenos. Si bien es la solución más rápida económica, presenta algunos inconvenientes.

Si se deseara aplicar se debería replantear la sección transversal, la cual se adoptó de tales características debido a la seguridad que ofrece la misma. Además, para una profundidad de 5.25 metros en total, se debería realizar un talud de 10.50 metros de ancho, medidos en planta, todo esto sobre terrenos ajenos, debiendo hacer las expropiación correspondiente, llegando a la conclusión de que se tiene un mayor costo.

Otra de las grandes desventajas de la realización de un talud, es que por su pendiente, forma un gran canal, que facilitará la conducción de las aguas de lluvia hacia la calzada del túnel, arrastrando con ello suciedad y todos los elementos que se depositen en el talud, obstaculizando las aceras y calzadas del viaducto, produciendo un efecto no deseado para el proyecto. También facilitará inundaciones dentro del túnel y generará complicaciones en las instalaciones para desagües pluviales.

21.2 - Muros de contención.

Los muros de contención se utilizan para detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía. Los muros de contención pueden ser de hormigón, mampostería o ser de elementos prefabricados.

Para este caso, la opción a tener en cuenta es un muro de contención de hormigón armado, el cual deberá ser calculado para resistir los empujes del suelo y contenerlo sin sufrir daños, manteniendo su estructura inalterada. Además cumple la función de darle terminación al cerramiento del túnel formando el viaducto propiamente dicho.

Su costo es mucho mayor que el de un terraplén, pero es de ejecución “in situ” y no requiere grandes movimientos de suelo como en el caso anterior, por lo no deben invadirse terrenos linderos. En cuanto a los tiempos de ejecución, son mayores ya que lleva el trabajo de doblado de hierros y además tiempos de encofrado y fragüe del hormigón.

Es una solución apropiada, ya que le da un marco de terminación del túnel. A pesar de su costo, presenta una estética agradable y brinda seguridad en cuanto a la ejecución y funcionamiento del mismo.

21.3 - Tierra Armada.

Los muros de Tierra Armada son una tecnología moderna, que sirve de cerramiento de canales, contención de suelos, y muros de terminación. Consiste en una estructura flexible formada con placas prefabricadas de hormigón armado, sostenida por tensores que le dan la rigidez estructural necesaria. Es un sistema de rápida ejecución ya que las placas que lo componen son de material ligero, y se adapta a asientos importantes en cimentaciones. Posee un costo competitivo y con el mismo se pueden alcanzar alturas elevadas. Además brindan una correcta terminación y estética ya que las placas que lo componen otorgan una textura diferente a lo convencional y agradable a la vista del muro del cerramiento.

También posee ciertas limitaciones. Es necesario un movimiento de suelo de importancia para el anclaje de los tensores, debiendo realizar el mismo en terrenos linderos, aunque una vez finalizada la obra, dichos espacios pueden ser utilizados como espacios verdes. Es un método utilizable tanto en obras secas como en obras bajo nivel de la capa freática. Para el anclaje de los tensores se debe realizar una compactación con suelo seleccionado, es decir requiere de un relleno de calidad. Debe tenerse especial cuidado con la durabilidad, ya que pueden corroerse las armaduras.

Es una alternativa más que interesante, sobre todo porque una vez terminado se tiene los espacios utilizados disponibles nuevamente. En cuanto al movimiento de suelo se debería realizar un cálculo de pre-dimensionamiento para poder compararlo con el terraplén, aunque se estima que los volúmenes a mover son menores.

21.4 - Elección de tipo de cerramiento lateral.

Con la información obtenida hasta aquí, se debe escoger una opción. Por todo lo dicho anteriormente, se debe priorizar funcionalidad y costo, como así también la facilidad de ejecución, ya que los espacios disponibles no son abundantes y los tiempos tampoco. Por ello se descartará la opción de muro de contención de hormigón armado ya que posee un costo elevado y su ejecución demorará el avance de obra.

Por otro lado, es bueno que el viaducto tenga una terminación agradable y sea comfortable a la visual del usuario. Es por esto que se descarta la opción de terraplenado, y se elige cerrar

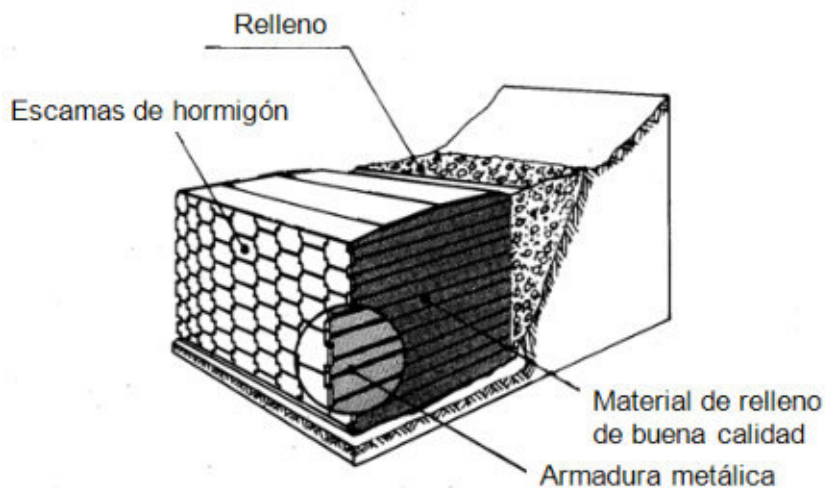
lateralmente el túnel con un sistema de Tierra Armada ya que satisface en buena medida las premisas establecidas para el proyecto.

Finalmente, el viaducto será cerrado lateralmente con el sistema de Tierra Armada, el cual se procederá a calcular a continuación.

CAPITULO 22: Tierra Armada.

Los sistemas de muro con Tierra Armada, son muy utilizados últimamente como elemento de cierre lateral y muro de contención, por su tecnología y rápida ejecución. El sistema está compuesto por paneles de cierre, que son el elemento de terminación del muro, los flejes o armaduras, y el material de relleno.

Los paneles o escamas de hormigón son paneles pre moldeados con un espesor de 163 mm y poseen una forma de cruz. Las dimensiones de los paneles es de 1.50 metros de altura y 1.70 metros de ancho. Posee labios para el calce del panel superior y prevé espacios para juntas horizontales. Los paneles traen incorporados los



arraques de los flejes o armaduras (elemento de amarre) a través de cuatro sujetadores metálicos. La forma de colocación de los paneles es en forma intercalada, brindando una terminación con dibujos y simetría.

El principio de funcionamiento de esta tecnología, se basa en tres puntos principales:

- Las armaduras trabajan a tracción.
- El relleno trabaja a compresión.
- El rozamiento armadura-relleno funciona como “unión”.

Este último punto es el mecanismo fundamental del sistema de Tierra Armada. El relleno se compone de dos partes: una llamada “zona activa” y la otra “zona resistente”. En la zona activa son predominantes los esfuerzos de tracción que son resistidos por las armaduras, es decir que el suelo empuja sobre los flejes. En la zona resistente, los esfuerzos predominantes son de corte y son absorbidos por la adherencia del suelo-armadura, es decir que el suelo detiene los flejes.

Después de esto, se entiende que los dos principales elementos estructurales son el relleno y las armaduras, ya que los paneles no juegan un papel estructural. Es por esto que el material de relleno debe cumplir ciertos requerimientos.

Estos criterios se refieren a la consideración de los siguientes puntos:

- Asegurar un rozamiento suficiente de la armadura:

Se debe mantener una proporción de finos en el suelo con valores menores a los 80 mm, en un 15 %. El ángulo de rozamiento suelo-armadura debe ser mayor a 22° si se trata de armadura

lisa, y mayor de 25° en caso de utilizar armaduras de alta adherencia. El ángulo de fricción interna del suelo debe ser mayor a 35° .

- Evitar la corrosión de la armadura:

Los sistemas de tierra armada pueden ejecutarse en suelo seco o bajo niveles de la capa freática, en un medio de agua dulce. Para cada uno de estos casos se tienen consideraciones diferentes. El caso del túnel en cuestión, se tiene una profundidad de 5.25 metros, alejado de los valores de referencia en estudio de suelos y en excavaciones anteriores. Por lo que el suelo será de condición seco, y para este caso deberá tener una resistividad mayor a 1000Ω por centímetro de armadura, un valor de pH entre 5 y 10, el contenido de sales solubles debe ser menor a 200 mg por kilogramo de suelo para cloruros, y menor a 1000 mg por kilogramo de suelo para sulfatos. En cuanto contenidos de sulfatos debe ser menor de 300 mg por kilogramo de suelo.

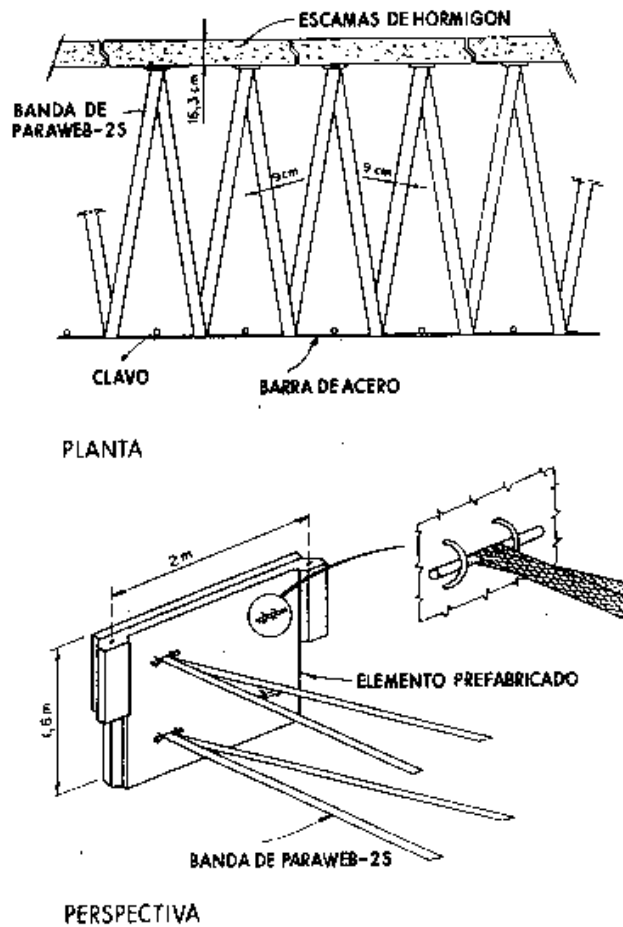
- Asegurar una puesta en obra factible:

Para asegurar la facilidad de ejecución, el material de relleno no debe tener partículas mayores a 250 mm.



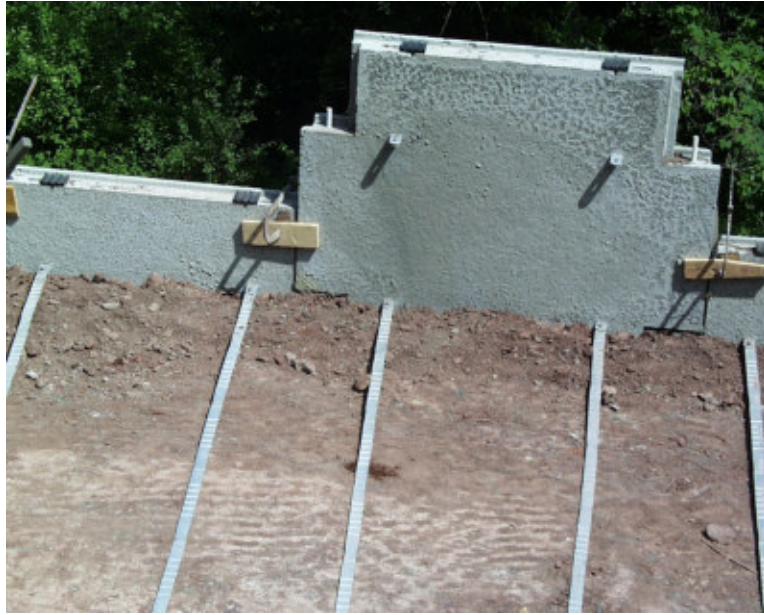
Hasta aquí, algunas especificaciones acerca de los principales puntos del sistema de tierra armada. Resta realizar los cálculos para saber las dimensiones de las armaduras necesarias y la longitud de las mismas.

En la actualidad existen nuevas aplicaciones y se han desarrollado nuevos materiales en base a polímeros, que resultan tan resistentes como el acero de las armaduras y tienen mayor vida útil. En las construcciones recientes de muros con Tierra Armada se ha reemplazado la tradicional armadura por bandas de polietileno.



Consiste en cintas de polietileno reforzadas con fibras de poliéster de alta resistencia de 9 centímetros de ancho, suficiente para resistir los esfuerzos de adherencia, optimizando su funcionamiento por tener las mismas, una superficie de terminación rugosa. De este modo se deja de tener el problema de la corrosión de las armaduras, ya que el polietileno conserva su resistencia bajo cualquier condición, y no se degrada con el tiempo en medios orgánicos. Por eso su vida útil es mucho mayor y cumple la función de la misma manera. Además presenta otra ventaja que es sin dudas la de mayor importancia. Al poder realizar el anclaje por medio de cintas de polietileno, se puede realizar un entrelazado hacia una barra de acero sujeta a una cierta distancia, disminuyendo los volúmenes de suelo a remover, obteniendo una construcción más económica. De este modo el proceso de ejecución es mucho más rápido aún, y los costos se ven disminuidos.

La barra de anclaje debe ser calculada a los esfuerzos que ejerce la cinta sobre la barra. A su vez, esta barra debe ser fijada al suelo con clavos para evitar el arrastre. Según especificaciones técnicas, se debe colocar una barra de acero de $\varnothing 25$ mm para anclaje a una distancia mínima de 1.50 metros para asegurar un correcto trabajo de adherencia de la cinta y el suelo. En el caso del túnel en estudio, se colocará una barra de acero a una distancia de 2.00 metros desde la escama o panel. Se colocarán clavos para fijación de la barra cada 1.00 metros de separación y los mismos deberán tener una cara plana para mejorar la eficacia del sistema.



La altura entre cada lecho de relleno es de 0.73 metros y viene dada por la separación entre los anclajes del panel prefabricado. Es decir que se tendrá una barra de $\varnothing 25$ mm cada 0.73 metros, pudiendo usar un clavo único para todas las barras.

Como se ve, el sistema de Tierra Armada resulta más económico y de más rápida ejecución y proporciona una terminación decorosa al viaducto.

CAPITULO 23 : Calzada: paquete estructural.

Muchos municipios tienen planos detallados de las zonas bajo su jurisdicción en los que figuran las diferentes calles clasificadas, como ser calzadas de pavimento rígido o calzadas de asfalto. Como ya se definió, la estructura de la calzada será de un pavimento rígido de hormigón, como el mayor porcentaje de las calles del resto de la ciudad. Los pavimentos rígidos son diseñados para obtener en forma económica un buen comportamiento durante una larga vida de servicio.

23.1 - Características de diseño.

El diseño de la calle y sus dimensiones ya se establecieron anteriormente. Pero bien vale recordar que la calzada tiene un ancho A.C. de 8.40 metros, posee dos carriles, uno por cada sentido de circulación y se la dotará de cordón cuneta de hormigón integrado a la misma. El perfil superior de la sección será convexo y lo formará una flecha. El gálibo o flecha medido en su eje será de 0.15 metros para poder desarrollar una pendiente transversal de 5 %, es decir, cinco centímetros de elevación por cada metro medido en planta. En cuanto a las pendientes longitudinales, ya se definieron las pendientes de las rampas de acceso y salida, mientras que el tramo del túnel propiamente dicho no tendrá pendiente transversal ya que se solucionará el problema de los desagües de otra manera, la que se detallará en el apartado correspondiente.

En cuanto a los cordones, se denominan “*cordones integrales*” y con los mismos se resuelve en forma práctica y económica, el problema de limitar el área pavimentada proyectándoles un drenaje superficial adecuado. El cordón se construye en una sola operación con el pavimento, utilizando el hormigón elaborado de las mismas características que para el resto de la obra. El cordón se ejecutará empleando moldes a medida que se coloca el hormigón. Los cordones forman una diente de 0.15 metros de alto e igual medida en espesor. Luego la parte que forma la cuneta tiene además 0.60 metros de ancho y el espesor es el mismo de la losa de la calzada, la cual se definirá a continuación. En este caso particular, el cordón integral tendrá un espesor 0.10 metros mayor, llegando a los 0.25 metros que servirá como apoyo del cerramiento lateral del túnel, en su parte baja, ya que el mismo posee 0.16 metros de espesor.

23.2 - Subrasante.

Como consecuencia de su rigidez, el pavimento de hormigón tiene considerable resistencia de flexión, y alta capacidad para distribuir las cargas. Las presiones sobre el suelo o material debajo del pavimento son muy pequeñas por la distribución de las cargas sobre una amplia superficie. Es por esta razón que los pavimentos de hormigón no requieren subrasantes resistentes.

Para asegurar el comportamiento satisfactorio del pavimento de hormigón, es necesario que el suelo de la subrasante posea características y densidad uniformes, es decir, soporte uniforme. En el caso de la aparición de superficies inestables durante la excavación de la obra, se quitará el material defectuoso y se reemplazará por otro de las características requeridas para el pavimento, compactado a similar densidad.

Con una razonable uniformidad de la subrasante y previniendo los cambios volumétricos excesivos de los suelos expansivos con un cuidadoso control de la humedad y densidad durante la compactación, se logra una superficie adecuada para el asiento del pavimento. Según la Norma IRAM 10511 (AASHO normal T99-70), y para caminos de pavimento rígido en tránsito urbano, se debe tener una subrasante constituida por suelos uniformes que cumplan las siguientes características.

- Material que pasa el tamiz IRAM de 74 μ (N° 200) menor al 15 %.
- Índice de plasticidad menor que 6.
- Límite líquido menor que 25.

El soporte que la subrasante presta al pavimento se expresa con el valor del módulo de reacción “ k ” de la subrasante y puede ser determinado mediante ensayos de carga en el terreno o por correlación con otros valores soportes establecidos mediante otros ensayos. Utilizando este último método, para un tipo de suelo limo arcilloso como el de la zona, se tiene un comportamiento satisfactorio de la subrasante con un valor $k = 0.028 \text{ KN/m}^3$.

23.3 - Calidad del hormigón.

La elección de materiales y su dosificación para elaborar hormigones tiene por fin obtener una durabilidad satisfactoria para las condiciones de servicio previstas y obtener la resistencia a la flexión deseada.

Como norma general, con agregados de buena calidad, puede emplearse un hormigón con una relación agua-cemento alrededor de 0.48 y un contenido mínimo de cemento de 325 kg por metro cúbico. La resistencia a la compresión promediada por sección deberá ser como mínimo de 30 KN/m² a los 28 días de edad.

23.4 - Juntas en el hormigón.

Las juntas tienen por fin mantener las tensiones que soporta el pavimento de hormigón, dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas irregulares. Se colocarán juntas longitudinales para controlar el agrietamiento longitudinal, dividiendo la calzada en dos, espaciadas 4.20 metros entre sí. La profundidad de esta ranura será de 50 mm y tendrá un espesor de 10 mm. Se colocarán a la mitad de la altura de la losa, barras de unión de acero de $\varnothing 25 \text{ mm}$ cada 30 cm para impedir la separación de los bordes.

Las juntas transversales o de contracción se colocarán para controlar el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se origina cuando la losa se contrae, y disminuir las tensiones que causa el alabeo producido por las diferencia de temperatura. Del mismo modo, las ranuras serán de 50 mm de profundidad y 10 mm de espesor con barras de hierro de $\varnothing 25 \text{ mm}$ cada 30 cm para impedir la separación de los bordes. Las preverá una junta cada 5.00 metros, respondiendo este valor a anteriores experiencias satisfactorias. En todos los casos las ranuras se rellenarán con un material plástico a base de brea.

Se colocarán juntas de expansión, para contemplar los movimientos diferenciales con respecto a otras estructuras. Esto se tiene entre el cordón integral y el panel del muro de tierra armada, los que trabajarán a esfuerzos diferentes, pero estarán en contacto en todo el borde de la calzada. Se preverá un espacio de 2 cm entre la losa y el panel, alojando allí un material de relleno no extrusivo, como ser planchas de espuma de poliuretano. Se dejará una ranura la cual se llenará con un material plástico a base de brea.

23.5 - Dimensionamiento de la losa.

El dimensionamiento se realiza por medio de ábacos, establecidos por AASHO. El mismo arroja resultados basándose en los valores de “*k*”, de las cargas por eje simple de los vehículos que circulen por la carretera (toneladas), y de la tensión del hormigón (kg/cm^2). Entonces para un valor de $k = 2.8 \text{ kg/cm}^3$, carga por eje de 14 toneladas y un hormigón tipo H-30 trabajando a una tensión para un módulo de rotura de 45 kg/cm^2 , se tiene un espesor de la losa **E**:

$$\mathbf{E = 0.15 \text{ metros}}$$

Por lo tanto todas las losas de las calzadas del proyecto será de 0.15 metros de espesor en concomitancia con los valores utilizados en pavimentos nuevos existentes.

23.6 - Veredas.

Las veredas laterales tienen un ancho de 2.60 metros y tiene un parapeto reglamentario de 0.70 metros de altura el cual se materializará de hormigón, sobre el cual se calzará la baranda metálica, formando entre ambos elementos 1.40 metros de altura, para protección de los usuarios de la vereda. Además la misma, está elevada 1.60 metros con respecto al nivel del cordón cuneta.

Utilizando el criterio de diseño donde el material preponderante sea el hormigón, se realizará el piso y parapeto de la vereda de hormigón. La losa de la vereda será de hormigón de la misma calidad de la calzada, y tendrá un espesor de 0.15 metros. Se apoyará sobre el relleno compactado del muro de Tierra Armada. Llevará juntas de dilatación, teniendo en cuenta las mismas consideraciones que la losa de la calzada. Se colocarán juntas transversales solamente debido a la menor longitud de la sección, y la mismas irán distribuidas cada 5.00 metros. Serán ranuras de 50 mm de profundidad y 10 mm de espesor rellenas con material plástico a base de brea. Se colocarán juntas de expansión, para contemplar los movimientos diferenciales con respecto a otras estructuras. Esta situación se presenta entre la losa de la vereda y el panel del muro de Tierra Armada, los que trabajarán a esfuerzos diferentes, pero estarán en contacto en todo el borde de la vereda. Se preverá un espacio de 2 cm entre la losa y el panel, alojando allí un material de relleno no extrusivo, como ser planchas de espuma de poliuretano. Se dejará una ranura la cual se llenará con un material plástico a base de brea. Esto se ejecutará en toda la longitud del túnel, en los laterales de ambas veredas.

Las barandas metálicas tendrán un apoyo cada 2.50 metros de una planchuela de 7.5 mm de espesor con terminación en curva y estará amurada al parapeto de hormigón. Cada tramo llevará dos caños metálicos superior e inferior de $\text{Ø } 2''$. Todas las barandas metálicas tendrán protección anti óxido y tendrán un acabado con pintura sintética para metales color gris plata pintado con soplete.

CAPITULO 24: Drenaje.

El drenaje de las aguas de lluvia y otros tipos que cae en la zona afectada al viaducto tiene un escurrimiento principal hacia el Sudeste de la ciudad de Venado Tuerto, habiéndose previsto ya la disposición de sumideros y cañerías subterráneas para su recolección. Como ya se comentó, está proyectado construir un canal colector entubado bajo calle Sarmiento compuesto de dos secciones rectangulares de 1.75 metros de ancho por 1.40 metros de altura con una importante capacidad de evacuación de aguas servidas.

Dado a que el viaducto forma un gran canal, se tendrán en cuenta todas las consideraciones para evitar que este funcione como tal, impidiendo el ingreso de otras aguas dentro del túnel. Esto es, tomar todas las precauciones necesarias para que dentro del túnel se drene el agua llovida sobre el mismo solamente. Los caudales transportados por cordón cuneta y calzada de calles aledañas no tendrán posibilidad de ingreso, ni siquiera en condiciones de rebalse de cunetas o invasión de aguas sobre veredas.

Entonces el desafío consistirá en evitar que el túnel funcione como un gran desagüe de la zona, tomando medidas a describir en el siguiente apartado, junto a su desarrollo.

El esquema principal de funcionamiento se base en los siguientes puntos. El agua de lluvia será el único efluente a drenar. Se considerará el agua caída dentro del túnel solamente. La misma llegará rápidamente a los sumideros ubicados en la parte más profunda del túnel, por medio de las pendientes de ascenso y descenso. Para una lluvia de importancia rápidamente se llenará el túnel, lo que se deberá evitar que suceda. Para ello se colocarán sumideros verticales y horizontales para asegurar el correcto funcionamiento, a lo largo de un tramo el cual se calculará luego, en la parte más profunda del túnel. Los mismos conducirán los efluentes hacia la cisterna de una central de bombeo sumergida. En cada central se dispondrá de dos bombas, cuya potencia individual será suficiente para la evacuación de las aguas, y trabajarán en forma alternada para asegurar el funcionamiento de ambas y la disponibilidad de una de ellas en caso de falla en la otra. El funcionamiento de las bombas lo activará un sistema automático que funcionará con el nivel de la cámara de la central, por lo que las operaciones de mantenimiento de la central de bombeo serán mínimas. Luego estas bombas elevarán los caudales colectados hacia el nivel de las vías del ferrocarril, llevándolo entubado, hacia los sumideros existentes que lo conducirán hacia el sistema de desagües de la ciudad.

Todas estas soluciones se estudiarán en mayor detalle en el siguiente apartado, realizando los cálculos pertinentes.

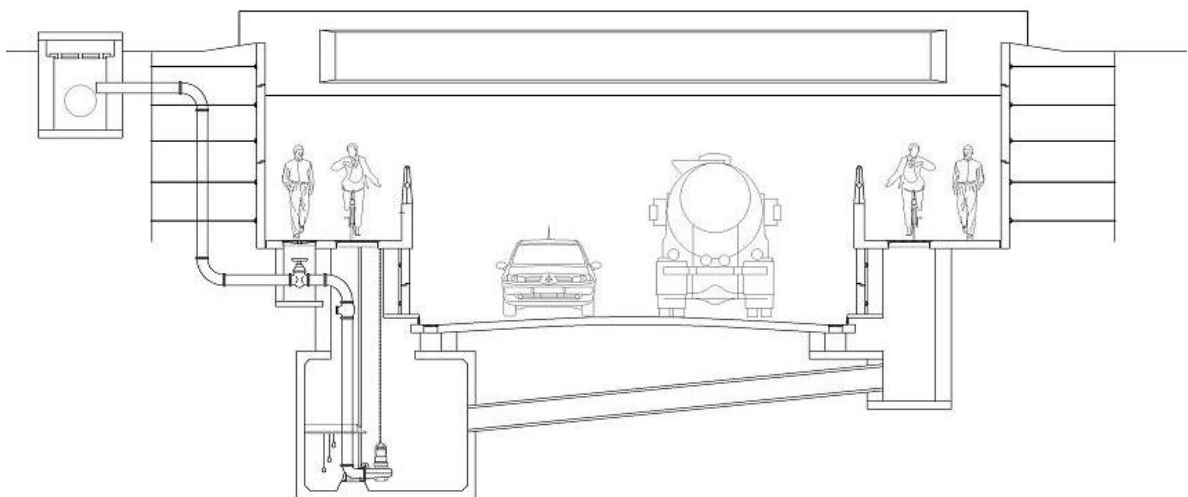
CAPITULO 25: Desagües.

En el análisis de las soluciones posibles a los cruces a nivel, al hacer referencia a la alternativa finalmente adoptada de desarrollar un túnel o viaducto, se resaltó que quizá el único punto desfavorable de la misma, era la situación de combatir la problemática de la acumulación de lluvias en el túnel, y la evacuación de las mismas.

Con el objetivo de evitar la inundación del viaducto, se desarrollará el diseño de los sistemas de desagües de la nueva obra, realizando la correspondiente adaptación al sistema existente. Como es lógico, para realizar la evacuación de los desagües se deberá recurrir a algún elemento para elevar los líquidos efluentes hacia la superficie, como ser bombas, las que generarán una dependencia del suministro de energía. Esta situación conduce a un mantenimiento con mucha mayor frecuencia al que se acostumbra a realizar en el resto de los desagües urbanos de la ciudad, ya que ante el mínimo inconveniente el sistema no funcionará y el agua no podrá salir del túnel.

25.1 - Sistema de desagües.

Con respecto a los desagües de esta zona de la ciudad, los mismos fueron estudiados y desarrollados por la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad, considerando las características de las cuencas y subcuencas formadas. Como ya se describió, existen cañerías instaladas junto a un importante emisario, formando parte de la infraestructura de la ciudad. Se considera que sobre calle Sarmiento y sobre calle 2 de Abril desaguan las lluvias caídas en los terrenos libres del ferrocarril, estando prevista esta condición en los cálculos de las tuberías ubicada en ambas calles.



Como primera medida considerará que el agua de lluvia a evacuar será solamente el agua caída directamente sobre el túnel, evitando en forma total el ingreso dentro del mismo de cualquier tipo de agua de lluvia de otros sectores o áreas aledañas que no sean los mencionados recientemente. De esta manera no se tendrá en cuenta las superficies de aporte de otras cuencas y solamente se considerará la superficie del túnel propiamente dicha. Así se

reducen los caudales de cálculo y con ello, los equipos a disponer para la deposición de las aguas servidas.

Los desagües del túnel se compondrán en dos partes. Por un lado los sistemas para la evacuación del viaducto y por otro, los sistemas para evitar el ingreso de las aguas dentro del túnel.

Las aguas de lluvia caídas dentro del túnel se escurrirán superficialmente por medio de las pendientes longitudinales y transversales de la calzada. Luego serán recolectadas por sumideros ubicados en el cordón, los cuales tendrán desarrollo longitudinal. El líquido recolectado será conducido hacia una central de bombeo, compuesta por dos bombas y una cisterna, desde donde se elevarán las aguas hacia la superficie para luego, por gravedad descargar en los conductos ubicados bajo las calles hacia un colector principal.

Dentro del túnel se ubicarán dos centrales de bombeo debido a la geometría del túnel, que además asegura el rápido escurrimiento de todos los sectores.

25.2 - Cálculo de caudales.

Como ya se dijo, se asegurará el escurrimiento de las aguas caídas dentro del túnel, teniendo como área de aporte sólo la superficie proyectada por el túnel. El resto de las aguas escurrirán hacia sumideros de las calles aledañas. Así se tiene que el área de aporte **A** resulta ser:

$$\mathbf{A = 2995.67 \text{ m}^2 \approx 0.30 \text{ ha}}$$

Ahora es necesario determinar la intensidad de lluvia con la que se calcularán los caudales. Esta intensidad corresponderá a un valor máximo de precipitaciones entre los utilizados comúnmente para realizar los cálculos de cañerías del resto de la ciudad, y los registros históricos. Se aclara que aquí no se contemplará un caso de precipitaciones extraordinarias, ya que las mismas tienen una ocurrencia mayor a un período de diez años. El valor de la intensidad **I** a utilizar es:

$$\mathbf{I = 70 \text{ mm/hora}}$$

Con estos valores se puede estimar en forma rápida un caudal máximo por medio de la siguiente fórmula.

$$Q = (C \times I \times A) / 360 =$$

Donde **C** es el coeficiente de escorrentía que toma el valor 0.50 para zonas con urbanización, **I** la intensidad de lluvia y **A** el área de aporte. De este modo se tiene:

$$Q = (0.50 \times 70 \text{ mm/hora} \times 2995.67 \text{ m}^2) / (360 \times 1000) =$$

$$\mathbf{Q = 0.29 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

La aparición del valor 1000 en la división surge de la conversión de unidades. Por lo tanto el caudal total que debe evacuarse dentro del túnel es de 0.29 m³/seg. Si se considera que se ubicarán dos centrales de bombeo, entonces el caudal es la mita para cada central, teniendo:

$$Q1 = Q2 = 0.145 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Con estos valores se dimensionarán las centrales de bombeo, como así también las bombas y las cañerías.

25.3 - Sumideros.

Como ya se dijo, dentro del túnel se tendrá un escurrimiento superficial de las aguas de lluvia hasta llegar a los sumideros, los cuales serán de desarrollo longitudinal, y tendrán disposición del tipo horizontal y vertical.

Se colocará un sumidero horizontal a cada lado de la calzada con una boca de acceso de líquidos de 0.30 metros de ancho y un desarrollo longitudinal de 10.00 metros logrando una superficie de ingreso de 3.00 m² por lado de la calzada. A su vez, este mismo sumidero tendrá una boca de acceso vertical dentro del cordón propiamente dicho, de 0.13 metros de altura y un desarrollo de 1.80 metros que servirá de ayuda para la evacuación de aguas y de respiradero de la central de bombeo situada debajo del mismo. Este tipo de sumidero se ubicará dentro del túnel durante los diez metros antes de ingresar al sector de la curva y se repetirá el mismo durante diez metros antes de la salir de la misma.

Debajo de las bocas de descarga horizontales se formará un especie de canal o conducto rectangular de 0.35 metros de altura por 0.40 metros de ancho con paredes laterales de mampostería de ladrillos comunes de 0.30 metros de espesor y terminación con revoque hidrófugo, y fondo de losa de hormigón armado. La reja vertical será de hierro con barrales verticales cada 0.08 metros. La reja horizontal será metálica con entramado transversales y rectos que no permitan el paso de elementos de tamaños mayores de 0.05 metros y será removible para la limpieza y mantenimiento.

La reja del lado NE de la calzada descargará a un sumidero que se formará debajo de la vereda, en la cual se dispondrá una tapa reja horizontal de las mismas características mencionadas que servirá de acceso al sumidero para tareas de limpieza y mantenimiento y a la vez servirá para el desagüe y escurrimiento de las aguas provenientes de la vereda, que por ubicarse en distinto nivel no pueden escurrir a la calzada como se hace comúnmente. Dicho sumidero tendrá paredes de mampostería de ladrillos comunes de 0.30 metros de espesor con revoque hidrófugo y un piso de losa de hormigón armado. Desde allí saldrá un tubo de hormigón vibrado de Ø 0.40 metros hacia la cisterna de la central. El mismo cruzará por debajo de la calzada, llevando una pendiente de 10 %, es decir 0.10 metros de descenso por cada metro de avance en planta. Dicho tubo tendrá una cota de intradós de 0.25 metros por sobre el nivel interior del fondo del sumidero. El sumidero tendrá dimensiones interiores de 1.00 metros por 1.00 metros y una profundidad de 3.05 metros debajo del nivel de piso terminado de la vereda.

La reja del lado SO de la calzada descargará directamente a la cisterna de la central de bombeo. La misma se describirá a continuación.

25.4 - Central de Bombeo.

La central de bombeo está formada por una cisterna para el almacenamiento de agua en caso de que las precipitaciones superen las estimadas. Luego la misma cisterna hace las veces de cámara para la colocación de las bombas de elevación.

- Cisterna

Las cisternas tendrán una capacidad de 20 m³ cada una, teniendo 2.60 metros de altura, 3.10 metros de largo, 2.50 metros en ancho y una cota de fondo de -4.75 metros tomados desde el nivel de piso terminado de la vereda. Cada cisterna tendrá paredes de hormigón armado y los esquinas tendrán chaflanes a 45° de 0.10 metros de lado. Sobre la cisterna se elevará hasta el nivel de la vereda, un sumidero de 1.10 metros de ancho por 1.00 de largo, con paredes laterales de mampostería de ladrillos comunes 0.30 metros de espesor y revoque impermeable de hidrófugo. Tendrá una tapa reja rectangular de hierro de las mismas características que la ubicada en la otra vereda. Servirá de acceso al sumidero y a la central de bombeo para mantenimiento de la cámara y de los equipos alojados allí. A su vez, dispondrá de un receptáculo para el alojamiento de las válvulas exclusiva de las cañerías de las bombas ubicado adjunto al sumidero. Dicho espacio tendrá 1.15 metros de profundidad desde el nivel de piso terminado de la vereda, y será de 1.40 metros de largo por 0.60 metros de ancho con mampostería de ladrillos comunes de 0.15 metros de espesor y terminación interior en revoque hidrófugo. Tendrá un piso de losa de hormigón armado y una tapa ciega de hierro fundido tipo “registro” con respiración, que servirá de acceso a las válvulas, limpieza y mantenimiento.

- Bombas

Como ya se calculó, cada central deberá evacuar 0.145 m³/seg y cada bomba deberá superar una altura piezométrica de 7.75 metros. A los efectos de conducir este caudal se colocarán dos electrobombas del tipo Flygh CP 3152 MT Curva 431 con motor eléctrico de 18 CV (13.5 kw) a 1450 R.P.M. para C.A. 380/660 v y 50 Hz. Cada bomba está provista de una cámara de refrigeración para mantener la temperatura adecuada del motor con un mínimo nivel de agua y el motor totalmente descubierto. La refrigeración se produce por la recirculación del mismo líquido bombeado a través de la cámara. Cada unidad está dotada de barra de deslizamiento para su acople automático desde el exterior de la cisterna. Posee una salida de Ø 200 mm, soporte para barra guía. La misma lleva una cadena galvanizada de izado y cable especial sumergible bajo vaina de goma de neopreno.

Las bombas serán de accionamiento alternativo automático para asegurar el funcionamiento de ambas, y a la vez disponer siempre de una bomba en caso que fallara alguna de ellas. El comando de las bombas se automatiza mediante la instalación de cuatro reguladores de nivel marca Flygh, dos reguladores de arranque de cada bomba y dos de parada. Las electrobombas funcionaran hasta que se alcance el nivel inferior de la parada. Además el sistema estará provisto de alarmas ópticas y éstas serán del nivel máximo admitido o señal de falla. Sobre el nivel de la vereda se ubicará el gabinete de tableros para comandos y testigos. Las bombas se colocarán sobre un pie de hormigón sobre elevado 0.175 metros trabajando con un nivel mínimo de 0.50 metros desde el fondo de la cámara.

- Cañerías

El tipo de cañería a utilizar en los caños de salida de las bombas que conducirán los efluentes hacia la superficie será de PVC (poli cloruro de vinilo) clase III de alta resistencia y se utilizarán Ø 0.20 metros en concomitancia con el diámetro de salida de la bomba. Se colocarán válvulas de retención en los tramos de cañería a la salida de cada bomba. Cada cañería tendrá una válvula exclusiva alojadas en un recinto adosado a la cámara. Luego descargará el líquido en un sumidero el cual llevará los líquidos por gravedad hacia la instalación existente

25.5 - Restricciones al ingreso de líquidos provenientes del resto de la cuenca.

Ya se dijo que los sistemas de desagües que se diseñarán para el túnel tendrán la capacidad de evacuar en forma rápida las precipitaciones ocurridas solamente sobre el túnel, no considerando así la posibilidad de que ingresen otro tipo de aguas de lluvia provenientes de calles inundadas o sumideros tapados. Es por ello que se realizarán intervenciones para evitar dicho ingreso que ponga en riesgo el funcionamiento del túnel.

Como primera medida, se evitará el ingreso de la posible acumulación de agua en los terrenos linderos al túnel sobre propiedad del ferrocarril y otra, mediante la formación de terraplenes de tierra compactada con pendiente de 15 % en todo el perímetro del túnel. De esta manera se elevan las paredes del túnel en 0.25 metros en el punto más alto, logrando la división física entre ambos lados, pudiendo entrar el agua en el caso de que se acumulen más de 0.25 metros en ese lugar, situación extrema que sucedería si ya estuviesen el resto de las calles inundadas.

En segundo lugar, se elevará el nivel de la calzada de ingreso al túnel de ambos lados. Es decir, se continuará la rampa en un tramo de 2.00 metros medidos en planta, pero con una pendiente del 12 % elevando el nivel en 0.24 metros. Se formará una especie de lomada en los accesos evitando que agua proveniente de la calle inundada (2 de Abril) ingrese al túnel, evitando que el mismo funcione como canal de desagüe. En la intersección de calle Sarmiento se realizará un alteo mayor, ya que ese punto de la ciudad es de gran acumulación de agua en el caso de grandes precipitaciones, hasta tanto no se lleve a cabo el emisario bajo calle Sarmiento. Se construirá el pavimento más elevado (0.10 metros) que el resto de la calle para tomar mayor altura y así llegar a los 0.35 metros de elevación sobre el punto más bajo para evitar el acceso de aguas, funcionando esto de manera eficiente en combinación con el emisario. A su vez, para asegurar mejor aún el funcionamiento de este sistema, en la pendiente de cara exterior al acceso, se colocara una canaleta en todo el ancho de la calzada, con rejillas metálicas para su funcionamiento. Esto es, la instalación un sumidero de 0.75 metros de ancho por 7.80 metros de largo, construido de mampostería de ladrillos comunes y revoque interior hidrófugo, llevará piso de losa de hormigón armado y tendrá una reja superior de hierro de 0.60 metros de ancho por 7.50 metros de longitud. La losa se ubicará a 0.80 metros de profundidad. Cada uno de estos sumideros longitudinales, conducirá sus aguas hacia un sumidero próximo de 1.00 metros por 1.00 metro por medio de un tubo de hormigón vibrado de Ø 0.40 metros con pendiente de 10%. Desde allí se conducirán las aguas hacia la red existente.

25.6 - Conducción de líquidos en superficie.

Para la conducción por gravedad de los líquidos ya elevados, se construirán sumideros para la recepción de dichos líquidos. Los mismos serán de mampostería de 0.30 metros de espesor de ladrillo común y revoque hidrófugo interior. Tendrán un piso de losa de hormigón armado y tapa de metal con sobre tapa de losa de hormigón. Serán de 1.00 metro por 1.60 metros y tendrán una profundidad de 1.50 metros desde el nivel de terreno natural. Se dispondrá de un sumidero de este tipo a la salida de cada central de bombeo y luego otro en la calzada de calle Sarmiento, el cual tendrá tapa metálica con entramados transversales y rectos que no permitan el paso de elementos de tamaños mayores de 0.10 metros y será removible para la limpieza y mantenimiento.

Las cañerías a utilizar a la salida de cada sumidero serán tubos de hormigón vibrado de Ø 0.80 metros con pendientes de 1.00 %. De la obra nueva saldrán dos tubos de este tipo, uno por cada central, y la conexión entre sumideros será del mismo tipo. Luego se llegará a un sumidero principal al que llegarán todas las aguas colectadas. Este se ubicará en la vereda a la altura del acceso al túnel del lado de calle Sarmiento. A él llegarán las aguas provenientes del túnel y además los líquidos colectados por el sumidero longitudinal ubicado en el acceso del túnel (sistema preventivo). Las dimensiones de dicho sumidero serán de 1.60 metros de ancho por 3.40 metros de profundidad. Tendrá una profundidad de 2.00 metros y tapa ciega de hormigón removible para acceso de personas. La tapa resultará ser el piso de la vereda. De este sumidero principal sale un tubo existente de Ø 1.00 metros hacia otro sumidero existente en la red de desagües urbanos, desde el cual el diámetro es de 1.60 metros. En el futuro este sumidero principal se conectará al emisario de hormigón armado proyectado de calle Sarmiento.

Este sumidero tiene estas dimensiones debido a que es necesario un desfasaje de tubos para la conexión a la tubería existente.

25.7 - Modificaciones a desagües existentes.

Las instalaciones existentes no sufrirán alteraciones o modificaciones debido a que la misma no interfiere con la nueva obra. Sólo se realizará una adaptación, utilizando los sumideros existentes para descargar las nuevas tuberías.

Actualmente sobre la mano izquierda de calle Sarmiento se encuentran seis sumideros verticales en la zona de intervención. De estos seis, tres se convertirán en sumideros horizontales con tapa reja superior de hierro debido a que el espacio de vereda que hoy ocupan será calzada del proyecto. Esta modificación no afecta el funcionamiento de los mismos y es una reforma viable.

CAPITULO 26: Movimiento de suelos.

El movimiento de suelos a realizar se tipifica según las acciones a realizar y el orden de las mismas. Cada tarea deberá realizarse con la maquinaria y herramientas adecuadas para tal fin. Los tipos de movimientos serán:

- **Desmontes:** corresponderá a toda excavación necesaria para materializar las calzadas, ya sean éstas en túnel propiamente dicho, como de las colectoras y afectaciones a calles aledañas. En ellas se incluye la demolición de pavimentos y construcciones existentes (veredas cordones, caminos, viviendas) y retiro y trasplante de árboles, si los hubiera. También la limpieza del terreno, extracción de raíces, excavación y transporte de suelos. Se incluye la excavación para las centrales de bombeo, para construcción de sumideros, cavado de zanjas para desagües y entubados, y todos los rubros que afecten la estructura vial del túnel.
- **Excavación para muro de contención:** corresponderá a toda excavación necesaria para la correcta ejecución y colocación de los paneles de Tierra Armada, junto a todos los elementos de fijación.
- **Excavación para estructura del puente:** comprenderá a toda excavación necesaria para la ejecución de la estructura del puente, como ser perforaciones para los pilotes de cimentación y cabezales, vigas de borde o estribos de puente y excavación para puente propiamente dicho. En ello se consideran los cinco puentes a ejecutar.
- **Relleno y compactación de muros de contención:** se procederá con el relleno y compactación del suelo correspondiente al cerramiento lateral. Se rellenará en capas de 0.20 metros de espesor con suelo seleccionado como se indicó en las especificaciones del sistema de Tierra Armada, a medida que se avanza en elevación, como recomienda el fabricante. Corresponde a las dos etapas a realizar con sistemas de Tierra Armada.
- **Relleno y compactación de estribos:** corresponde a todo el movimiento para relleno y la correspondiente compactación una vez ejecutados los pilotes y elementos de cimentaciones, relleno de estribos o vigas de borde del puente una vez colocados el puente y los elementos de anclaje.
- **Relleno y compactación de suelo base o subrasante:** comprende todo el relleno y compactación según especificaciones técnicas para la preparación del suelo para la ejecución de la calzada. También incluye la compactación y preparación del suelo de veredas, sumideros, cámaras y asiento para la instalación de cañerías y tubos de drenaje.

CAPITULO 27: Señalización.

En cuanto a la señalización, serán de desarrollo para el correcto funcionamiento del túnel tres tipos de señales: señalización vertical, horizontal y aérea. De este modo se intentará satisfacer las necesidades del transeúnte brindando la información suficiente y a la vez, que la misma no genere distracción.

27.1 - Señalización horizontal.

Se entiende por señalización horizontal a toda señal, marca o dispositivo adecuado ubicado en forma horizontal sobre la calzada de tal manera que posibilite al usuario de dicha facilidad circular con absoluta seguridad.

Se colocarán señales horizontales en los cruces peatonales, mediante una senda de 3.00 metros de ancho, de color blanco y pintadas en forma alternada bandas de 0.50 metros de ancho, según lo establece la Dirección Nacional de Vialidad. Se ejecutarán con material termoplástico reflectante colocado por extrusión. Del mismo modo se señalizará en forma horizontal la curva en el viaducto de ambos lados, como así también las líneas de demarcación de carriles en el centro de la calzada. Esta última será doble línea de color amarillo indicando la prohibición de sobrepaso o adelanto.

27.2 - Señalización vertical.

Se entiende por tal a toda señal, marca o dispositivo adecuado ubicado en forma vertical en una calle o camino, que cumpla con los mismos diseños antes mencionados. La señalización vertical puede ser de Reglamentación, Prevención, o Información.

- Reglamentación: se colocarán las siguientes señales.
 - a) Indicador de velocidad máxima de 20 km/h. Fondo color blanco, borde color rojo y texto en color negro. Forma circular. Se ubicará en los accesos al túnel.
 - b) Prohibida la circulación de tránsito pesado. Fondo color blanco, borde color rojo, texto color negro. Forma circular. Se ubicará en los accesos al túnel.
 - c) Prohibido estacionar y detenerse. Fondo color blanco, borde color rojo, texto color negro. Forma circular. Se ubicará a la derecha de cada sentido de circulación en un tramo dentro del túnel, próximo al acceso.
 - d) Prohibido adelantarse. Fondo color blanco, borde color rojo, texto color negro. Forma rectangular. Se ubicará a la derecha de cada sentido de circulación en un tramo dentro del túnel, próximo al acceso.
 - e) Contramano. Fondo color blanco, borde color rojo, gráfico color negro. Forma circular. Se ubicará por calle Sarmiento a la salida de la intersección rotatoria indicando que debe continuar con el giro.
- Prevención: se colocarán las siguientes señales.
 - a) Curva. Fondo amarillo con marco y gráfico negro. Forma de rombo. Se ubicará antes del comienzo de la curva dentro del túnel.

- b) Intersección rotatoria. Fondo amarillo con marco y gráfico negro. Forma de rombo. Se ubicará antes de la ochava de todas las calles que lleguen a la intersección o rotonda.
- c) Altura limitada. Fondo amarillo con marco y gráfico negro. Forma de rombo. Se ubicará en los accesos del túnel.

- Información: se colocarán las siguientes señales.

- a) Acceso a túnel. Fondo azul y marco y texto blanco. Forma rectangular. Se colocará antes de llegar a las ochavas de todas las calles que conduzcan al túnel.

Los carteles indicadores, ya sea de Reglamentación, Prevención o Información, responden en su gráfica y colores a lo especificado en la materia por la Dirección Nacional de Vialidad. Los carteles montados en los pórticos tendrán bastidores reforzados para soportar la acción del viento. Constarán con lámina termo adhesiva reflectiva según Norma IRAM 10033.

La señal vial consistirá en chapas de aleación de aluminio 52 h.38 según la Norma IRAM 680, de 3 mm de espesor, con una superficie plana, sin alabeos ni bordes cortantes. Los postes serán caños de acero de 76.2 mm de diámetro y 3 mm de espesor y cierre metálico hermético en su parte inferior. Los mismos tendrán una base de 0.40 metros por 0.40 metros y una profundidad de 0.50 metros de hormigón de cascotes.

27.3 - Señalización aérea.

La señalización del tipo aérea es para brindar información general a todo el que circula por el túnel. Se colocarán carteles de señalización, informando el gálibo máximo de 4.10 metros permitido. Estos carteles estarán ubicados de ambos lados del túnel y estarán sujetos del puente de hormigón en los dos casos.

El cartel indicador responde en su gráfica y colores a lo especificado en la materia por la Dirección Nacional de Vialidad. Será de fondo color blanco y letras en color negro. Llevará el gráfico de Reglamentación en color rojo y fondo blanco. El cartel constará lámina termo adhesiva reflectiva según Norma IRAM 10033.

La señal vial será de chapas de aleación de aluminio 52 h.38 según la Norma IRAM 680, de 3 mm de espesor, con una superficie plana, sin alabeos ni bordes cortantes. Tendrá dimensiones de 1.00 metro de altura y 2.50 metros de ancho.

CAPITULO 28: Iluminación.

En lo referente a la iluminación general de la zona, cabe resaltar que la misma puede dividirse en tres sectores diferentes. Por un lado, se hará referencia a la iluminación del túnel propiamente dicho, mediante la instalación de columnas de alumbrado, las cuales se detallarán en este apartado. En segundo lugar se contemplará la iluminación referida a la intersección rotatoria, terminando con la iluminación de puentes e iluminación de los espacios de alrededor. Las luminarias y tipo de columnas serán de la línea nueva que está implementado la Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto, y la distribución interna estará sujeta a las disposiciones internas de la misma. es decir se realizará el proyecto para la posterior corrección y adaptación la Oficina Técnica de CEVT.

28.1 - Iluminación del viaducto.

Para la iluminación de calzadas y veredas del viaducto se dispondrán de 16 columnas de acero de 6.00 metros de altura con brazo de vuelo de 2.20 metros. Cada columna llevará una luminaria con lámpara de vapor de sodio de 400 W súper. Las columnas estarán ubicadas a 0.50 metros del muro de terminación del viaducto. Tendrán distribución simétrica, es decir ocho columnas por lado separadas entre sí 30.00 metros. Las columnas serán de acero tipo tubulares con o sin costura. El espesor mínimo de las columnas será de 4.85 mm y tendrán protección anti óxido y terminación pintado color negro. Estarán empotradas en el suelo una profundidad de 1.00 metros en una base de hormigón “in situ” 0.60 metros por 0.60 metros. Se deberá colocar un tablero de comando y protección en la primera columna o en la última, sitio a convenir con la empresa prestadora del suministro de energía y respetando la normativa de seguridad vial. Contará con una célula fotoeléctrica diseñada para operar con circuitos de 220 V, 50 hz. El tablero será metálico con tapa con cierre, de acceso restringido para toda persona no autorizada.

28.2 - Iluminación de intersección rotatoria.

Para la iluminación de la intersección rotatoria se dispondrá de una columna acero de 6.00 metros de altura libre, con brazo cuádruple de 1.00 metros de vuelo cada uno y 90° de separación entre sí. Cada brazo llevará una luminaria con lámpara de vapor de sodio de 400 W súper. La columna estará ubicada en el centro de la rotonda y serán de las mismas características que las mencionadas en el punto anterior. Se comandará desde el mismo tablero que manda las luminarias del viaducto y utilizará célula foto fotoeléctrica.

Además se colocarán dos columnas: una estará ubicada en la isleta y otra en la dársena de enfrente. Serán columnas de acero de brazo doble son 180° de separación entre sí y 1.00 metro de vuelo, con una luminaria por brazo y las mismas especificaciones de los casos anteriores. El comando de ambas se realizará desde el mismo tablero mencionado anteriormente. En ambos casos la base será de hormigón de cascotes de 0.60 metros por 0.60 metros cada una y una profundidad de 1.00 metro.

Luego la iluminación se complementará con columnas existentes instaladas en las calles y columnas nuevas a colocar. Éstas se colocarán en el tramo nuevo de calzada prolongación del túnel (dos separadas 22.50 metros entre sí) y sobre la mano izquierda según el sentido de

circulación de calle Sarmiento en el tramo entre Avenida Alem y calle Tucumán (cinco de distribución asimétrica). También se dispondrá de dos columnas en el acceso al túnel del lado de calle Tucumán enfrentadas, cumpliendo las mismas especificaciones del resto.

28.3 - Iluminación de puentes.

En el puente se colocarán artefactos con el fin de iluminar los puntos ciegos que allí se formen, ya que las luminarias en columnas no iluminarán dicho punto debido a su altura. Además se buscará lograr un efecto decorativo en el mismo.

Se colocarán dos artefactos debajo de cada puente ubicados en los estribos del mismo, uno a cada lado, alineados con el eje longitudinal de la estructura. Se dispondrán artefactos del tipo reflector con lámpara de sodio de alta presión y jaula de chapa metálica de protección en color negro. Completan un total de 10 artefactos.

CAPITULO 29: Obras complementarias.

Para el correcto desarrollo del proyecto es necesario realizar ciertas obras que servirán de complemento para el funcionamiento del viaducto. Entre ellas puede mencionarse la pavimentación de la calle 2 de Abril en el tramo comprendido entre calles Avenida Alem y calle 3 de Febrero. También será necesario realizar la pavimentación de media calzada (izquierda) de la calle Sarmiento en el mismo tramo. Se deberán ejecutar las adaptaciones para la construcción de las rotondas e isletas. Para brindar una correcta terminación a la obra se deberán realizar tareas de parquizado de los terrenos aledaños, abriendo nuevos espacios verdes a la urbanización.

CAPITULO 30: Proceso constructivo: ejecución de los trabajos.

Hasta aquí se han realizado los cálculos y se han comentado las partes componentes que harán del viaducto una vía de comunicación funcional, permitiendo que cumpla con su objetivo principal de solucionar la separación de una ciudad. Aquí se deberá resolver la forma y los métodos a utilizar para desarrollar todas estas soluciones afectando en la menor medida posible el funcionamiento del ferrocarril, agilizando a la vez los tiempos de ejecución.

La intención de este apartado es brindar una noción de los pasos a seguir y el orden de tareas para justificar la factibilidad de la obra proyectada, es decir se intentará plantear que se proyectó una obra “construible”. Como ya se dijo se dará prioridad a que la realización de las tareas no entorpezca el funcionamiento del ferrocarril, y en caso de hacerlo que su interrupción sea lo más breve posible, aunque fuese necesario realizar tareas adicionales que en caso de no funcionar el tren, no se necesitarían.

Las primeras tareas a realizar sin afectaciones al servicio ferroviario son:

- Replanteo de la obra.
- Perforación de pilotes.
- Colocación de armaduras en pilotes.
- Llenado de pilotes.
- Armado y llenado de cabezales (14).
- Armado y llenado de columnas de hormigón armado (14).

Mientras son realizadas estas tareas “in situ”, en los terrenos de alrededor se desarrollarán las siguientes tareas:

- Preparación de superficie para armar encofrados.
- Encofrado de vigas de borde de hormigón armado.
- Armado de vigas de borde de hormigón armado.
- Llenado de vigas de borde (10).
- Desencofrado de vigas de borde.
- Traslado de vigas de borde.

Además en otro espacio adyacente se realizarán las actividades:

- Preparación de superficies para encofrado.
- Encofrado de puentes de hormigón armado.
- Armado de estructura de hierro de puentes.
- Llenado de puentes de hormigón armado (5).
- Desencofrado de puentes de hormigón armado.

Estas últimas actividades mencionadas se realizarán en espacios adjuntos al lugar de trabajo, debiéndose preparar las superficies para la construcción en serie de los elementos mencionados, como ser vigas de borde y puentes de hormigón armado. Se utilizarán superficies planas teniendo de base una superficie metálica lisa para realizar desencofrados rápidos. Las vigas de borde de hormigón armado se podrán realizar las diez juntas o en dos series de cinco, mientras que los puentes se deberán realizar en forma individual debido a los espacios y tiempo que demandará cada uno. Se deberán respetar los tiempos de fraguado del

hormigón, y en caso de la utilización de acelerantes se cumplirá con las especificaciones provistas por el fabricante.

Una vez realizadas estas tareas de pre-fabricación se procederá a remover las vías y colocar la estructura. Esta tarea no será sencilla ya que será necesario de la asistencia de grúas de gran tonelaje para los movimientos que sean necesarios realizar. Los puentes se colocarán de a uno, interrumpiendo de a una línea ferroviaria por vez, comenzando de sur a norte.

En cada caso se repetirá la secuencia que se describirá a continuación. Para comenzar con los movimientos, las catorce columnas de hormigón armado se encontrarán debidamente hormigonadas y niveladas, con los encastres necesarios para calzar las vigas de borde. Entonces, se comenzará por remover el segmento de ferrocarril, en forma manual. En caso de que sea coincidente con un tramo de riel que culmina se los desarmará, y en caso contrario se realizará el corte del riel con la maquinaria adecuada para tal fin, como ser cortadora de disco, amoladora o cortadora sensitiva. Una vez desprendidos los dos rieles se los enganchará con una grúa en cuatro puntos y se procederá a la elevación. Los rieles se quitarán de su lugar junto a los durmientes que le son de calce. De esta manera queda desnudo el balasto, debiendo realizar la excavación del mismo hasta llegar por debajo del nivel requerido para el calce de la súper estructura del puente y excavando en forma rápida mediante máquina retro pala o similar, los espacios donde se alojarán las vigas de borde y retirando la tierra excavada hacia los costados. Luego, con los rieles y durmientes sujetos en el aire hacia un lugar de descanso, una segunda grúa elevará de a una, las dos vigas de borde necesarias para el calce del puente, tomando cada viga desde dos puntos de amarre en los extremos. Las vigas se trasladarán hacia su deposición final, encastrando en los espacios previstos en las columnas. Una vez que las vigas estén en su lugar, se prepararán los apoyos, móvil y fijo, para luego apoyar el puente. La misma grúa elevará el puente, tomándolo de cuatro puntos de sujeción, llevándolo hacia su posición final, calzando sobre los apoyos preparados en las vigas de borde. Una vez asegurados el calce y la posición correcta, se procederá en forma rápida a la colocación de basalto seleccionado sobre el puente hasta llegar al nivel requerido. Finalizado este proceso, la primera grúa toma nuevamente los rieles y durmientes y vuelve a colocarlos en su posición original con gran precisión, pero esta vez, ya dispuestos sobre el puente de hormigón armado. Para terminar se realizarán los ajustes correspondientes y se verificará que el nivel final de la vía se igual al nivel que la vía poseía en su origen. De esta manera se abrirá nuevamente la circulación por esa vía y se repetirá el proceso en las cuatro vías restantes. Luego se fijarán los sujetadores de las vigas de borde, ya que dicha tarea se puede realizar una vez terminadas las operaciones.

Una vez colocados los cinco puentes se procederá con las demoliciones necesarias para la apertura de la nueva calzada. Como ya se dijo, las construcciones afectadas son dos viviendas ubicadas sobre calle Sarmiento y el patio de otra, ubicada en calle 2 de Abril. Estas tareas se realizarán con maquinaria destinada a tal fin y los escombros serán removidos donde disponga el Municipio. Los elementos que podrán ser rescatados y reutilizados serán seleccionados previamente y estarán a disposición del Municipio.

Ya realizadas todos los movimientos de escombros y suciedades, se realizará la limpieza del terreno retirando la capa vegetal, descubriendo la tierra colorada en la zona de implantación de la obra. Luego sobre dicho espacio se realizará el replanteo de la calzada y se marcará el eje de la misma, realizando este trabajo con la asistencia de instrumental de precisión como ser estación total o similar.

Una vez marcado el terreno se realizará la excavación para los comenzar los trabajos de muros de Tierra Armada. Este trabajo se realizará en dos etapas, dada la geometría de la sección transversal y el “escalonamiento” de la vereda y la calzada. Primero se excavará la primera etapa correspondiente al nivel más alto, que permitirá la apertura de un ancho mayor. Se realizará la excavación con maquinaria tipo retro pala o similar en un ancho no mayor a los 2.50 metros por lado, espacio suficiente para que una persona pueda trabajar en cómodamente y poder realizar los amarres de cada panel. Se colocarán todos los clavos con la separación especificada y se comenzará por realizar la compactación de la base. Para comenzar con esta tarea será necesario disponer del suelo seleccionado con las propiedades indicadas por el fabricante para la correcta compactación y apisonado de los amarres y flejes. Se realizarán compactaciones de suelo en capas que no superen los 0.20 metros de espesor. Junto con la compactación se agregará la cantidad de humedad requerida. Los paneles se presentarán y serán sostenidos mediante puntales hasta que se realice la compactación. Se irán agregando por filas a medida que se eleve el nivel.

Una vez realizado este trabajo de ambos lados de la calzada, se excavará y retirará la tierra contenida en dicho espacio, trasladándola hacia algún sitio cercano o vendiéndola. Luego, cumpliendo con las especificaciones de planos, se procederá a marcar y realizar la excavación de los dos espacios donde se ubicará cada central de bombeo. Para ello se realizarán las excavaciones con retro pala o similar hasta llegar al nivel indicado y en las medidas especificadas. Los pozos se realizarán aproximadamente 0.50 metros más ancho para poder colocar encofrados y puntales. Luego se procederá al armado y hormigonado de cada central, junto a la colocación de los tubos de cruce que irán bajo la calzada y a los sumideros indicados en los planos.

Cumplida esta tarea se podrá continuar con la segunda etapa del muro de Tierra Armada, manteniendo las mismas indicaciones antes citadas. Se realizará la excavación de 2.50 metros de ancho retirando la tierra hacia algún sitio cercano o vendiéndola. Se presentará la primera fila de paneles sostenida con puntales. Se realizará la compactación de la base y se comenzará con el relleno y compactación del suelo seleccionado en capas de espesor no mayor a 0.20 metros con el aporte de humedad requerido. Una vez finalizada la compactación se retirarán los puntales y se completará la excavación de la zona de tierra comprendida entre ambos muros dejando espacio para alojar la calzada y quedando los puentes sin apoyos centrales, tal como funcionará en su vida de servicio. La excavación se realizará hasta un nivel más bajo de la cota de base de calzada para luego realizar la preparación de la subrasante con la correspondiente compactación según las especificaciones indicadas en el correspondiente apartado.

Mientras estas tareas son ejecutadas, se ejecutarán en simultáneo las obras de desagües, con la construcción de los nuevos sumideros y la excavación y colocación de los tubos correspondientes. También se excavará el espacio donde se construirá el sumidero principal, que servirá de conexión con las tuberías existentes. Luego de colocados los tubos verificando su nivel correspondiente, se procederá a rellenar con tierra y compactar.

Finalizadas dichas tareas se procederá a la ejecución de la calzada. Se marcará y se prepararán los hierros que insumirá tal tarea, para luego hormigonar. Una vez concluida la hormigonada se realizará el correspondiente curado, no sin antes alisar la superficie. Culminadas dichas tareas se continuará con la ejecución de veredas y parapetos de hormigón. En ellos se preverán los hierros para la colocación de las barandas metálicas. Ya ejecutadas la veredas y

calzadas se colocarán tapas y rejillas metálicas en cámaras y sumideros para darle la terminación correspondiente al sistema de desagüe.

Terminadas las etapas principales del viaducto, se procederá al marcado y ejecución de rotondas e isletas, junto con las calzadas de las calles de alrededor, preparando los moldes para encofrar. Se procederá a hormigonar y realizar tareas de curado, alisado y juntas de dilatación. Se hará lo propio con el acceso desde calle 2 de Abril, marcando la ochava y la calzada a hormigonar. Se realizará el llenado con hormigón de las artes mencionadas. Luego se realizarán los trabajos indicados como Obras Complementarias como ser la materialización de calzadas aledañas (calle Sarmiento y calle 2 de Abril) y veredas.

Se colocarán las columnas de alumbrado según las especificaciones indicadas, ya sea en el viaducto con las indicadas a colocar en el resto de los espacios contemplados en el proyecto. Finalizadas estas tareas se realizará el alambrado perimetral, respondiendo a las indicaciones del apartado correspondiente. Se colocarán los postes, para luego colocar alambrados en forma tensa de manera que brinden mayor durabilidad ante golpes, agresiones y maltratos. Luego se colocará la señalización especificada, la que ya deberá estar preparada y lista para colocar. Se respetarán las indicaciones del apartado correspondiente. Luego, una vez finalizadas todas las tareas, se realizará la limpieza general de los espacios afectados, concluyendo con la forestación de la zona y el parqueizado, con la generación de agradables espacios verdes de recreación y paseo.

De esta manera concluyen los trabajos a realizar en la obra durante el tiempo de ejecución, realizando afectaciones mínimas al servicio ferroviario y brindando una solución con la creación de un nuevo espacio para el servicio de la ciudad.

CAPITULO 31: Cómputo y presupuesto.

Dentro de los objetivos principales del proyecto, enunciados al principio de la presente memoria descriptiva, se encuentra la realización de un cómputo y presupuesto de la obra proyectada, a los fines de conocer los montos aproximados para el caso, justificando o no la ejecución del mismo.

Como es lógico, no debe escapar la veta económica a cualquier proyecto, ya que es el condicionante para que la obra se haga realidad o no. Es por esto que se incluyó la tarea de contar y computar todo lo proyectado, dejando a la luz, la viabilidad del proyecto. Ahora bien, una vez que el proyecto está definido en su totalidad, se puede realizar el conteo sin incertidumbres.

Para la realización del presente cómputo y presupuesto se tuvieron en cuenta todas las consideraciones especiales mencionadas en los apartados anteriores, para lo que fueron desarrolladas. El cómputo fue realizado siguiendo una mecánica de trabajo donde se enfatizó con mayor detenimiento en los puntos que se consideraron de mayor incidencia final, pero sin descuidar a la vez, los detalles y los ítems de menor relevancia.

Las tareas a desarrollar, se encuentran en una planilla de cálculo adjunto, numeradas según los rubros en que participan. Luego, se encuentra desarrollado en detalle, el cómputo de cada ítem, considerando los materiales necesarios para su realización, el costo de equipos a utilizar en tal tarea, y el costo de mano de obra según la tarea a desarrollar y la cantidad de operarios. De este modo se obtiene un resultado global, que aparece en la planilla resumen final.

Esta mecánica se realizó con todos los ítems que contemplan la realización de la obra en su totalidad, sin dejar nada al azar. Los valores de costo de materiales son reales actualizados a la fecha, como así también los valores de máquinas y herramientas con sus valores de amortización según uso. Los valores de jornales de mano de obra fueron tomados de los valores publicados en el sitio web oficial de la Unión de Obreros de la Construcción de la República Argentina, actualizados a la fecha.

Las fuentes utilizadas para la actualización de precios, fueron el Suplemento Clarín Arquitectura, dedicado a la construcción, Revista Vivienda, más el aporte de consultas especiales con proveedores, ya sea vía correo electrónico o en forma personal.

Como se puede observar en las planillas anexadas al final del trabajo, los resultados arrojaron un Costo Directo de \$ 8.295.136.13 en pesos argentinos. Este valor debe ser afectado por un Coeficiente de Resumen para incluir en el mismo los Costos Generales e Indirectos, Beneficios, Gastos Financieros e Impuestos, cuyo detalle se encuentra en una planilla de cálculo adjunta. Este coeficiente, toma un valor de *1,614*, con lo que se tiene una inversión de **\$ 13.384.202,14** en pesos argentinos.

Como es lógico, la suma tiene importancia en cuanto a los valores de presupuestos públicos se refiere, pero no debe olvidarse que no se trata de una pavimentación de un camino, sino que un punto de conexión que unirá una ciudad, y que proporciona una solución permanente ante las demoras y accidentes. Si se compara con los valores de pavimentaciones de calzadas urbanas, no resulta un valor descabellado, sino que por el contrario entra en la escala de factibilidad. Los fondos para la ejecución de la obra deberán ser obtenidos por medio de

créditos o bien ser gestionados vía jerárquica ante las autoridades pertinentes, tema que escapa a los alcances del proyecto en cuestión.

La factibilidad del proyecto es una realidad, como también lo es la necesidad de solucionar en forma rápida la problemática generada por el paso del ferrocarril por el medio de una población.

Conclusiones:

Luego de haber desarrollado de manera exhaustiva y fehaciente la totalidad de las etapas necesarias para completar el presente trabajo, se puede llegar a ciertas conclusiones, algunas de carácter global, refiriéndose al trabajo logrado, y otras que surgen desde lo personal.

Haciendo referencia al contenido propiamente dicho, todo el trabajo de investigación y desarrollo sirvió para entender que la sociedad vive ante un gran problema cotidiano, siendo esto último lo que lo minimiza ante nuestros ojos. También es inevitable mencionar, nuestro comportamiento como sociedad, ya que nos negamos la oportunidad de vivir mejor, sin exigir ante quién corresponda, soluciones pertinentes.

Este proyecto se abocó a una alternativa, la que se consideró mejor de manera justificada. Más allá de cuál se considere la mejor alternativa, es evidente la necesidad de actuar ante situaciones como esta, ya que no tenemos la libertad de circular dentro de nuestra propia ciudad, sometiéndonos a demoras, trastornos de tránsito y lo peor, el riesgo que corre la vida. Desde el principio, el trabajo apuntó a evitar los pasos a nivel urbanos, sin con ello atacar al ferrocarril en sí. El movimiento de trenes significa un progreso para la sociedad, no así las cruces a nivel. Sin dudas que una solución es necesaria, y la misma cambiará la forma de vivir y desempeñarnos como sociedad.

Al comienzo de este trabajo, se mencionó la intención de cumplir con ciertos objetivos, para que el resultado final sea satisfactorio. Sin dudas, que el objetivo principal de eliminar el cruce a nivel se resolvió, resta saber si se lo hizo de una manera correcta y funcional. La adaptación al sistema existente como así también al lugar de implantación fue lograda, al menos desde la óptica personal, de manera correcta. Desde el punto de vista ingenieril, se realizó un trabajo más que satisfactorio, ya que no quedó nada librado al azar, donde se estudiaron minuciosamente todos los puntos mencionados y analizados, contemplando todas las alternativas necesarias para poder llegar al resultado final. Los puntos estructurales más importantes fueron calculados y dimensionados completando así lo propuesto inicialmente. Finalmente, para terminar de completar el trabajo, se realizó un cómputo de todos los elementos intervinientes para justificar o no una inversión. Con todo esto se considera que el contenido está más que elaborado y lo más importante, hecho a conciencia, donde para todos los desarrollos se recurrió al asesoramiento de las personas idóneas, para que el resultado final se óptimo.

Si se mira este resultado final, como un “todo”, genera la sensación de satisfacción de haber realizado una tarea de manera eficiente y completa. Desde lo personal, cuando se mira el producto terminado, ya no importa el tiempo, esfuerzo y dedicación que el mismo haya demandado, si se está conforme con el mismo. Y precisamente esa es la sensación que queda: de haber cumplido con el deber personal de hacer las cosas de la mejor manera posible dando siempre lo mejor.

Bibliografía:

Bibliografía consultada:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, 1991
- American Association of State Highway and Transportation Officials, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1990
- Institute of Transportation Engineers, Guidelines for Urban Major Street Design, 1984
- National Cooperative Highway Research Program Report No. 279 - Intersection Channelization Design Guide, 1985
- Cómputos y Presupuestos – Mario E. Chadías y José Martín Ramos, 2004
- Estructuras de Hormigón Armado – Bases para la construcción de puentes. Fritz Leonhardt, 1984
- Normas de Diseño Geométrico de Caminos – D.N.V. Ing. Federico G. O. Ruhle, 1967
- Pavimentos Urbanos de Hormigón – Cemento Portland, Ing. Raúl Colombo, 1977
- Ferrocarriles: La vía – Ing. Jorge A. Fernández Lilani
- Hormigón Armado – Dr. Ing. Oscar Möller, 2004
- Proyecto de Reglamento CIRSOC 201
- Fundaciones (versión ACI) – Ing. Juan Carlos Di Capua – 2006

Sitios web consultados:

Antecedentes en Capital Federal:

http://www.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/presupuesto2007/ppi/04_desarrollo_urban_o.pdf

<http://www.ausa.com.ar/site/novedad.asp?IdNews=10>

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=462606>

http://www.sbase.com.ar/licitaciones/pcp_13607.pdf

Antecedentes en Provincia de Buenos Aires:

<http://www.latinrieles.net/portal/modules.php?name=News&file=print&sid=925>

<http://www.euro-argentine.com/es/Actu/social/2006090701.txt.html>

http://www.ptuba.gov.ar/obras/SanIsidro/Proyectos_SanIsidro.htm

http://www.168horas.com.ar/070612/070612_31.htm

<http://www.sanisidro.gov.ar/es/nota.vnc?id=23>
http://www.168horas.com.ar/070612/070612_31.htm
<http://msiprensa.blogspot.com/2007/02/boulogne-va-tener-una-nueva-calidad-de.html>
<http://www.sanisidro.gov.ar/es/nota.vnc?id=23>
<http://www.sprensalibre.com.ar/>
http://www.ptuba.gov.ar/obras/Tigre_SanFernando/Proyectos_Tigre_SanFernando.htm
<http://www.iecsa.com.ar/obra.php?id=479&lang= es>
<http://www.tbanet.com.ar/sitioasp/empresa/obras.asp>
http://www.ptuba.gov.ar/obras/TresDeFebrero/Proyectos_TresDeFebrero.htm
<http://www.ciudadjardinonline.com/noticias/2005n.asp?id=6>
http://www.ptuba.gov.ar/obras/Avellaneda/Proyectos_Avellaneda.htm
<http://www.lacolmenaenred.com.ar/notas/articulo.php?idNota=470>
http://www.ptuba.gov.ar/obras/Berazategui/Proyectos_Berazategui.htm
<http://villordo.blogia.com/2007/junio.php>
http://www.lanacion.com.ar/archivo/Nota.asp?nota_id=665399
<http://www.tbanet.com.ar/sitioasp/empresa/obras.asp>
<http://www.elcomercioonline.com.ar/Nota.asp?NotaNro=8010>
http://www.vicentelopez.gov.ar/cyl_archivos/a_2007/2903-Bajo%20nivel%20Guemes%20memoria.pdf
http://noticias.gripo.com.ar/la_ciudad/2006/05/28/Arrancan_las_obras_de_un_paso_bajo_nivel_en_Ezpeleta.htm
<http://www.clarin.com/diario/2006/05/28/laciudad/h-06001.htm>
<http://www.pergaminovirtual.com.ar/blogs/underpergamino/>
<http://www.laopinion-pergamino.com.ar/nota.asp?date=2007/12/11&vernota=170>
<http://www.arteyfotografia.com.ar/4433/fotos/50412/>

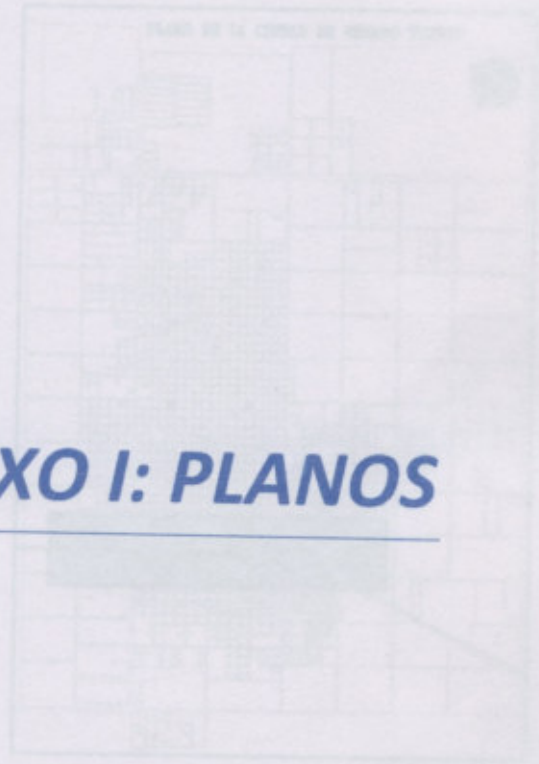
Antecedentes en el Mundo:

http://www.latercera.cl/medio/articulo/0,0,3255_5666_181803571,00.html
http://www.mop.cl/noticias/200601/060109_bandera2.htm
http://www.estrellavalpo.cl/prontus4_noticias/antialone.html?page=http://www.estrellavalpo.cl/prontus4_noticias/site/artic/20060331/pags/20060331161526.html
<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/C9CC9684-1C59-42CD-AB06-D6669E0AC739/79352/ObrasPublicas1.pdf>

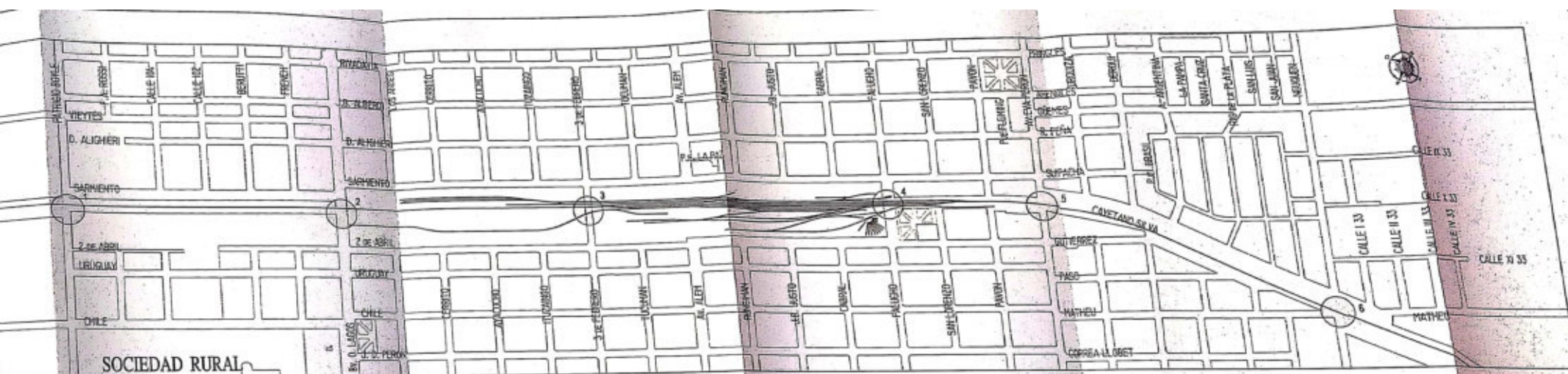
Información general:

<http://www.venadovirtual.com.ar/>
<http://www.venadotuerto.gov.ar/>
<http://www.onabe.gov.ar/proyectos-obras-onabe.html>
http://fing.uncu.edu.ar/catedras/civil/archivos/hormigon_ii/normaDNV.pdf
<http://www.vialidad.gov.ar/>
http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm
<http://www.cnrt.gov.ar/index2.htm>
<http://www.uocra.org/>
http://www.acindar.com.ar/prod_5b_Cordones_Pretensado.asp?menu=5&submenu=5.2
<http://www.allcat.biz/mesurez/espanol/default/news.php?id=13>

ANEXO I: PLANOS

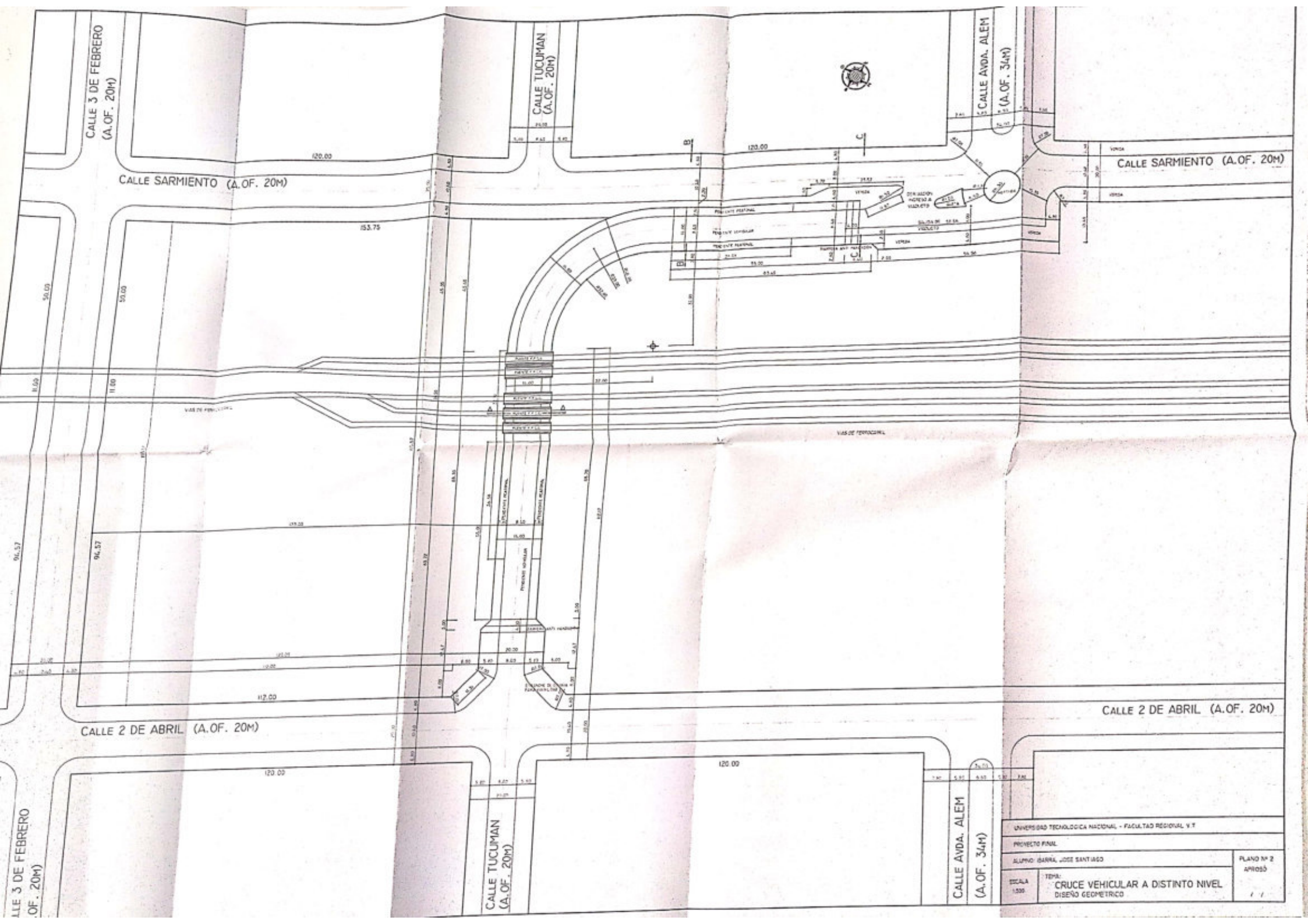


PLANO DE VENADO TIERTO
ZONA REPRESENTATIVA



- REFERENCIAS:
- ① CRUCE A NIVEL CALLE P. BOYLE
 - ② CRUCE A NIVEL CALLE BN. O. LAGOS
 - ③ CRUCE A NIVEL CALLE 3 DE FEBRERO
 - ④ CRUCE A NIVEL CALLE FALUCHO
 - ⑤ CRUCE A NIVEL CALLE EVA PERÓN
 - ⑥ CRUCE A NIVEL CALLE NEUGÜN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO FINAL
 ALUMNO: JUAN CARLOS SANCHEZ
 TÍTULO: CRUCE VEHICULAR A NIVEL DE CALLE
 PLANO DE UBICACION



CALLE 3 DE FEBRERO
(A.O.F. 20m)

CALLE TUCUMAN
(A.O.F. 20m)

CALLE AVDA. ALEM
(A.O.F. 34m)

CALLE SARMIENTO (A.O.F. 20m)

CALLE SARMIENTO (A.O.F. 20m)

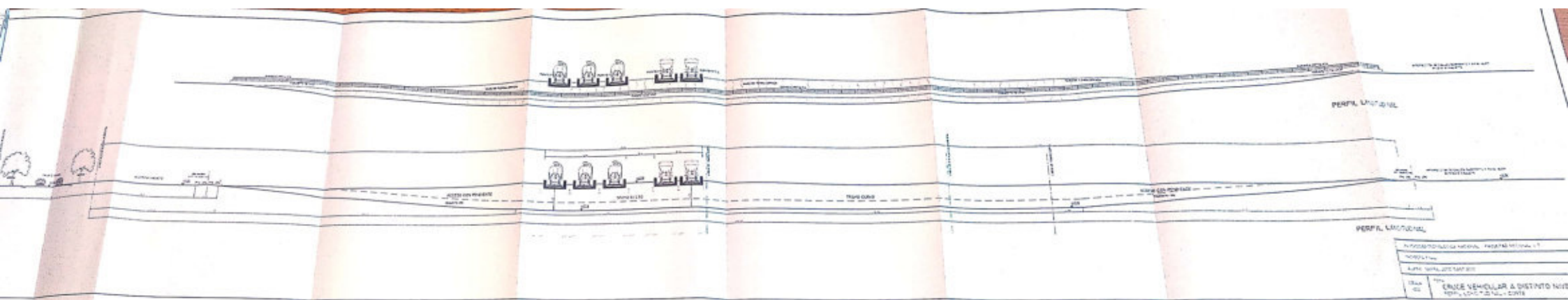
CALLE 2 DE ABRIL (A.O.F. 20m)

CALLE 2 DE ABRIL (A.O.F. 20m)

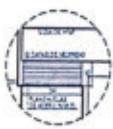
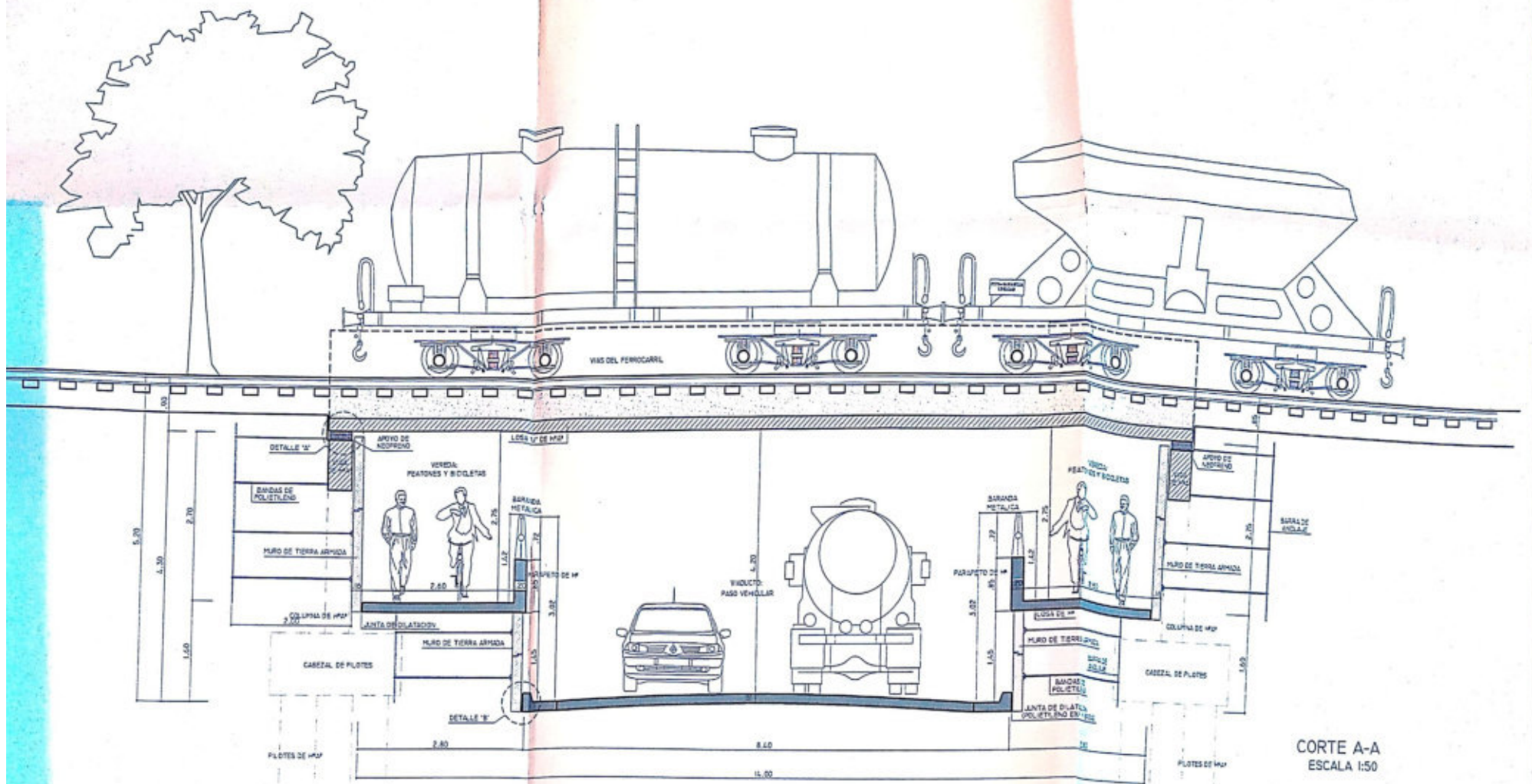
CALLE TUCUMAN
(A.O.F. 20m)

CALLE AVDA. ALEM
(A.O.F. 34m)

| | |
|--|--|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T | |
| PROYECTO FINAL | |
| ALUMNO: BARRAL JOSÉ SANTIAGO | |
| ESCALA 1:500 | TEMA: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL DISEÑO GEOMÉTRICO |
| PLANO Nº 2 APROBÓ | |



| | |
|---------------|---|
| PROYECTO | AV. FEDERAL NACIONAL - PASADÉ NOROCCIDENTAL |
| FECHA | 1968 |
| ESCALA | 1:500 |
| ELABORADO POR | ING. VEHICULAR & DISTINTO NIVEL |
| REVISADO POR | ING. CIVIL |



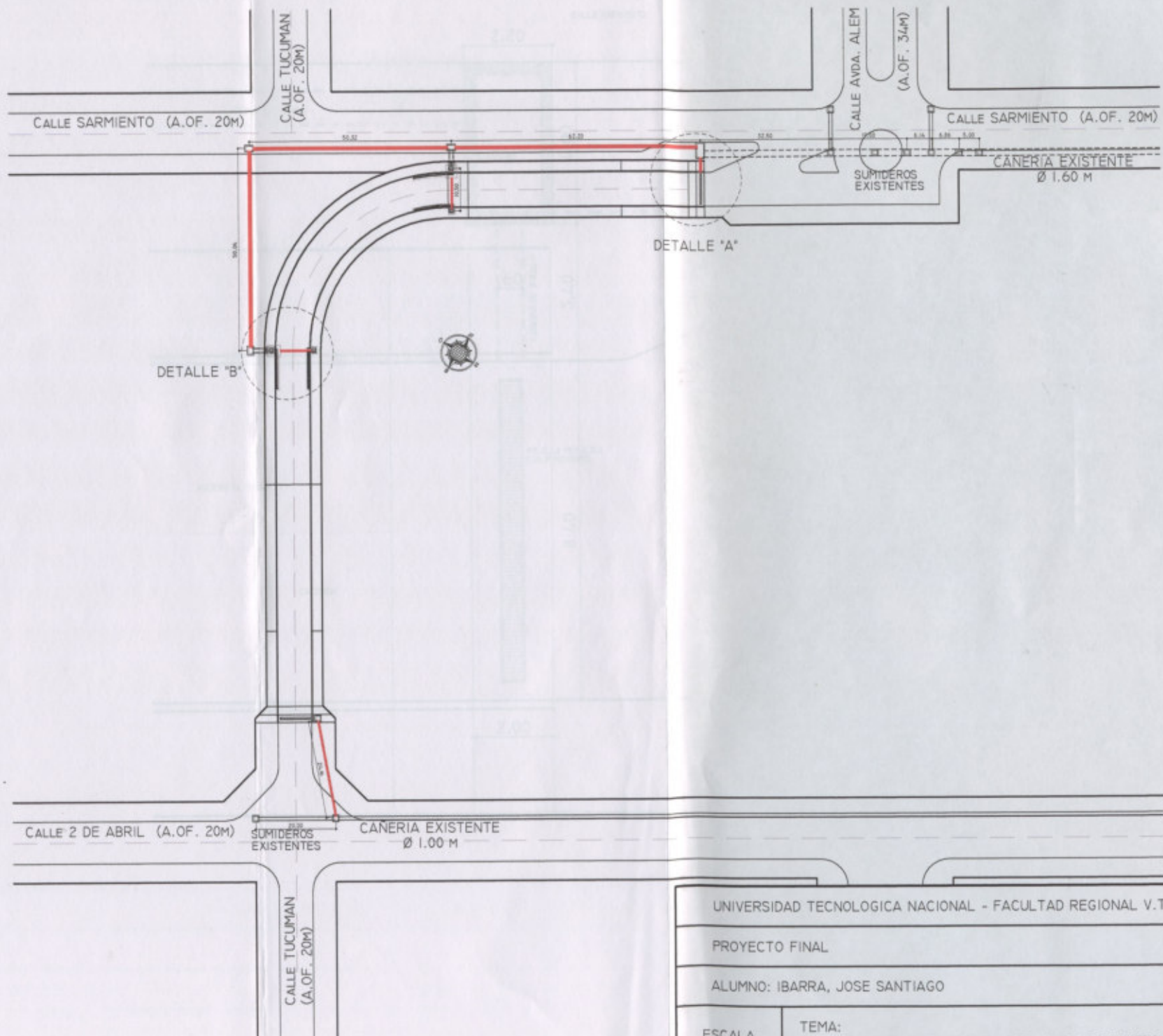
DETALLE W



DETALLE B

CORTE A-A
ESCALA 1:50

| | | |
|--|--|--|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T | | PLANO Nº 4 APROBÓ |
| PROYECTO FINAL | | |
| ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO | | TEMA: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL SECCION TRANSVERSAL |
| ESCALA 1:50 | | |



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

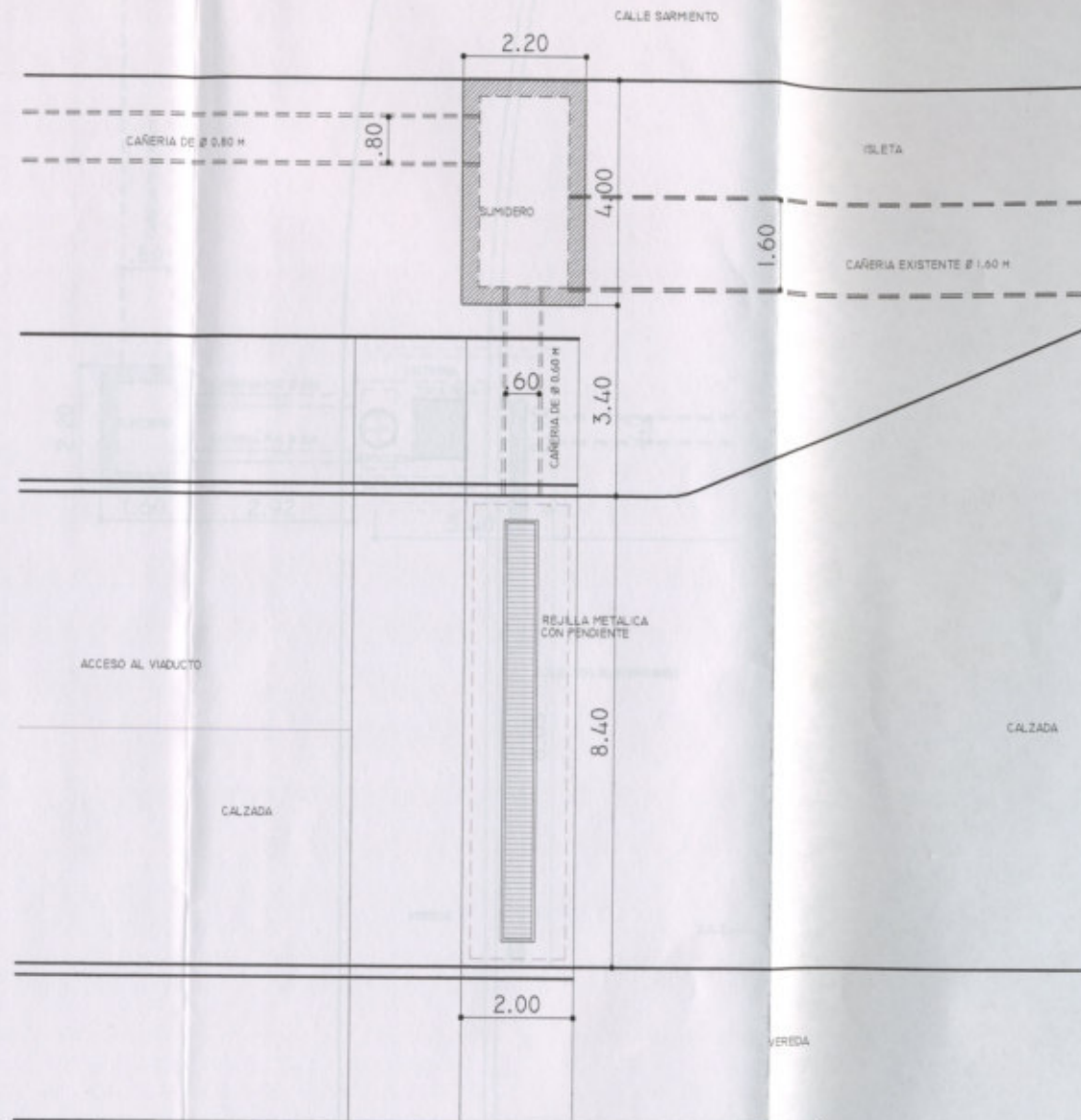
PROYECTO FINAL

ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO

PLANO Nº 6
APROBÓ

ESCALA
1:1000

TEMA:
**CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL
DESAGÜES URBANOS**



| | | |
|--|---|-----------------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T | | PLANO Nº 7 APROBÓ / / |
| PROYECTO FINAL | | |
| ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO | | / / |
| ESCALA 1:100 | TEMA: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL DESAGÜES URBANOS - DETALLE "A" | |

A DESAGUE PRINCIPAL

CÁRTERA DE Ø 800 M

.80

2.20

1.60

2.92

3.40

8.05

COLECTOR SUBTERRANEO

VEREDA



2.90

.40

7.45

CÁRTERA Ø 500 M

COLECTOR SUBTERRANEO

10.00

CALZADA

REJA METALICA EN CALZADA

1.60

VEREDA



1.60

CORTE
ESCALA 1:50

PLANTA
ESCALA 1:50

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T.

PROYECTO FINAL

ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO

ESCALA
1:50

TEMA:
CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL
DETALLE CENTRAL DE BOMBEO

PLANO Nº 8
PROBÓ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T.

PROYECTO FINAL

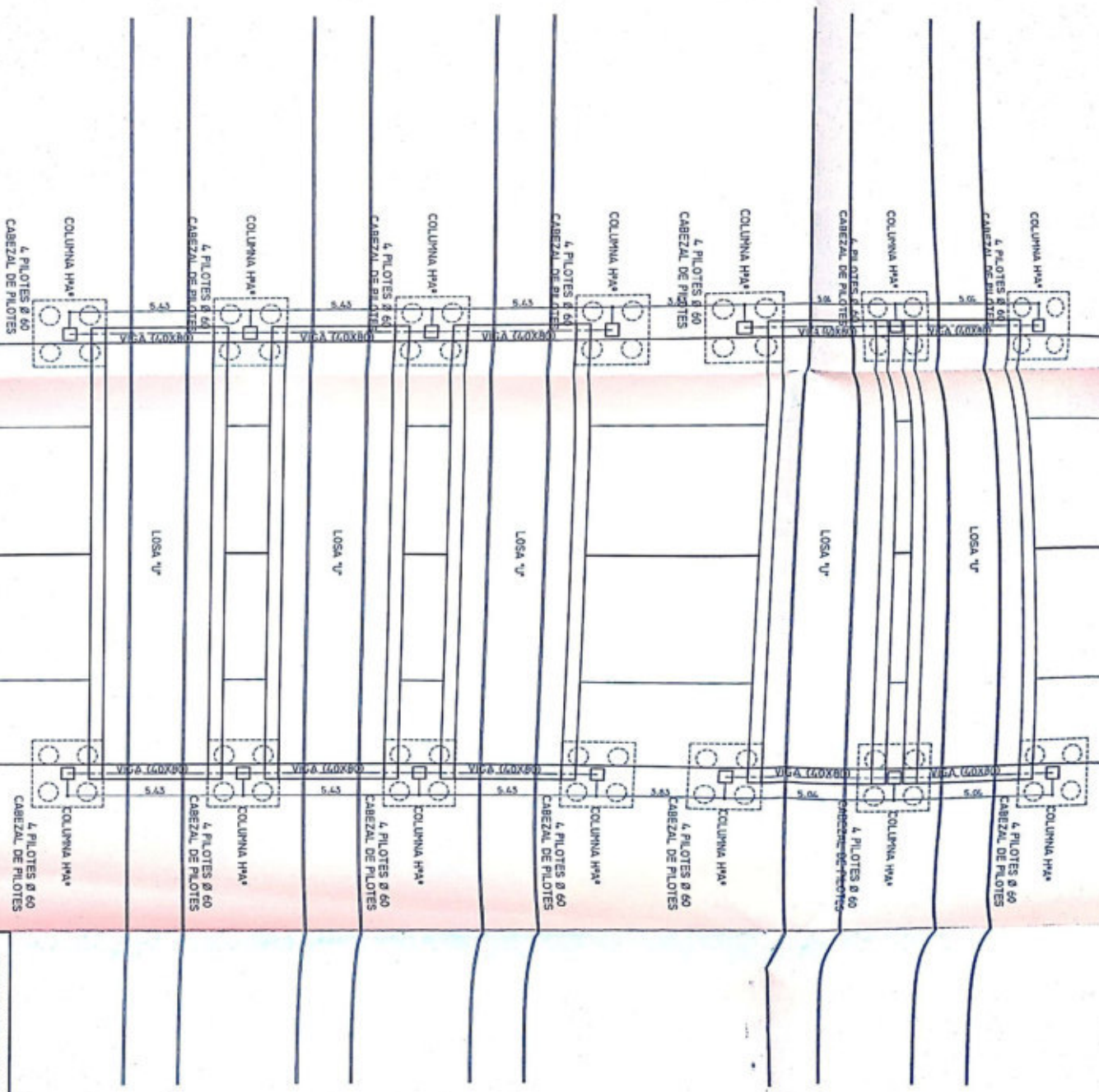
ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO

ESCALA
1:100

TEMA:
CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL
DESAGÜES URBANOS - DETALLE "B"

PLANO Nº 8
APROBÓ

/ /



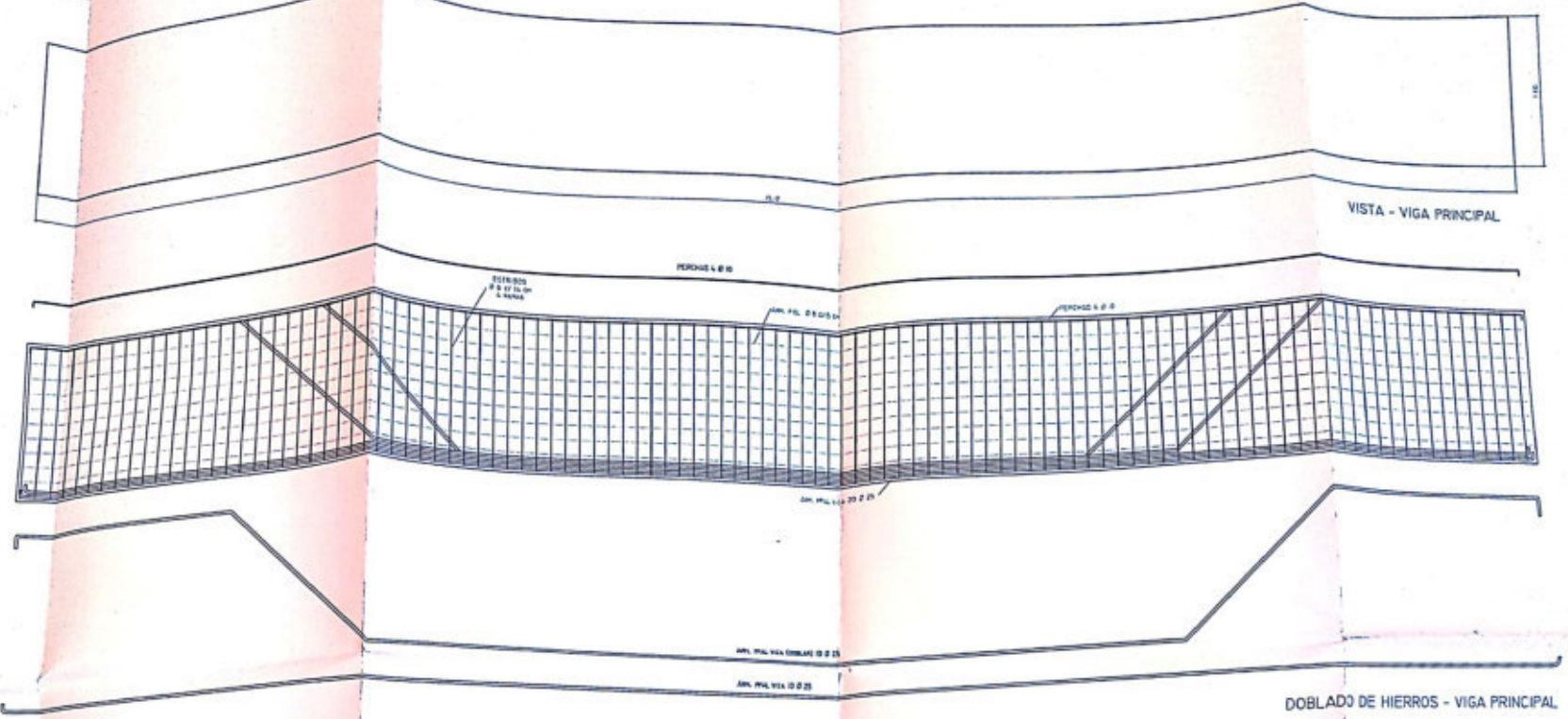
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.1

PROYECTO FINAL

ALUMNO: BARRA, JOSE SANTIAGO

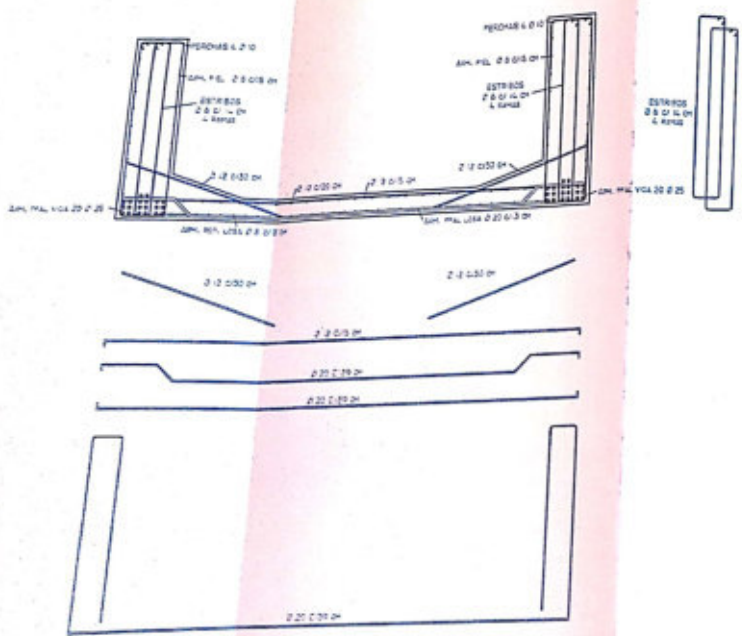
ESCALA: 1:80
 TEMA: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL
 ESTRUCTURA

PLANO Nº 10
 4/9/06

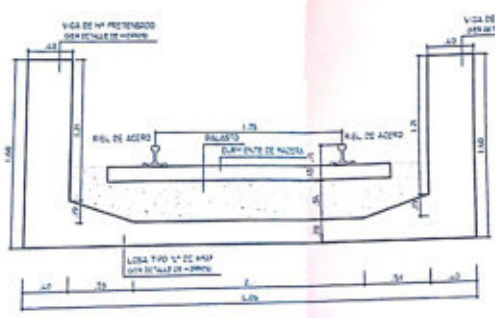


VISTA - VIGA PRINCIPAL

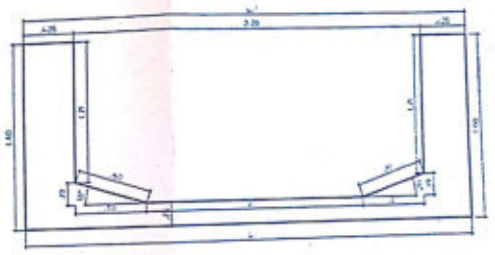
DOBLADO DE HIERROS - VIGA PRINCIPAL



DETALLE DE HIERROS - LOSA "U"

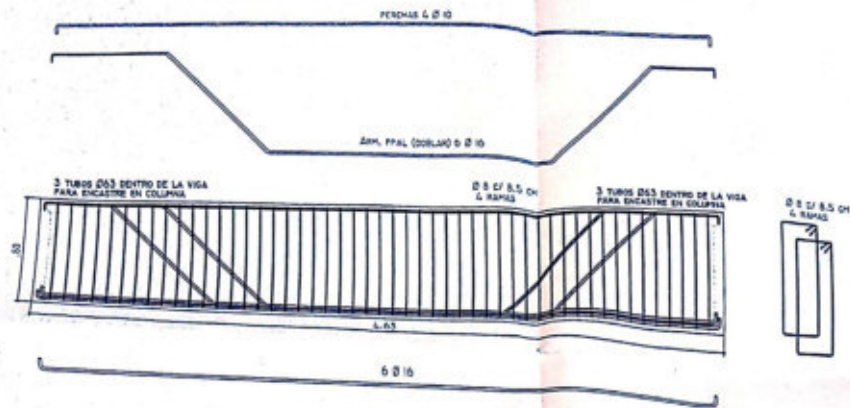


ESTRUCTURA F.F.C.C.

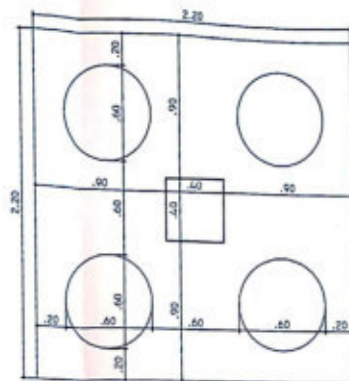
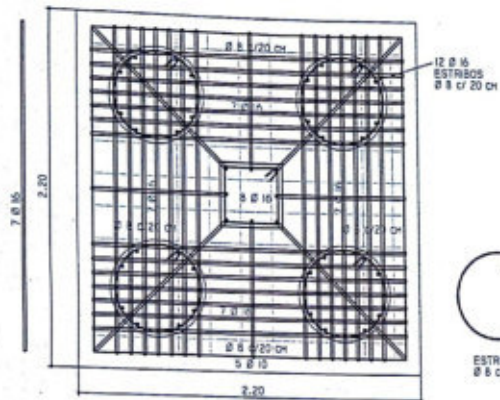


SECCION LOSA "U"

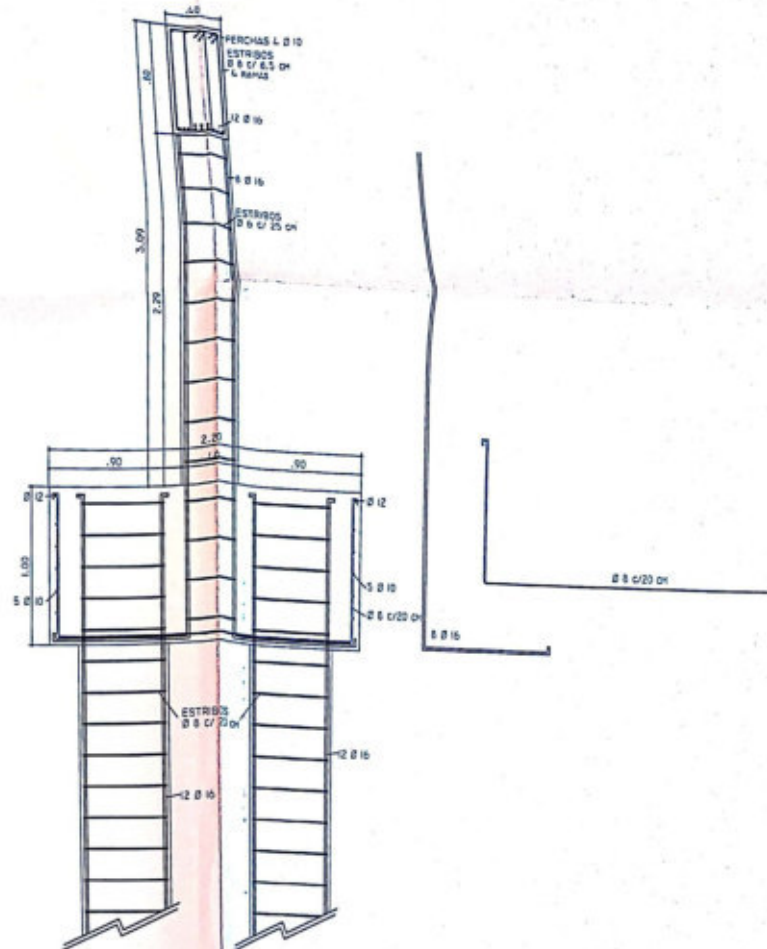
| | |
|---|--|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL, V.7 | |
| PROYECTO FINAL | |
| ALUMNO: SARITA, JOSE SANTIAGO | |
| ESCALA: 1/25 | TEMA: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL VIGA PRETENSADA |
| | PLAZA: APRIL |



DETALLE DE HIERROS - VIGA DE BORDE



DETALLE DE HIERROS - CABEZAL DE PILOTES



DETALLE DE HIERROS - COLUMNA - CABEZAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL V.T

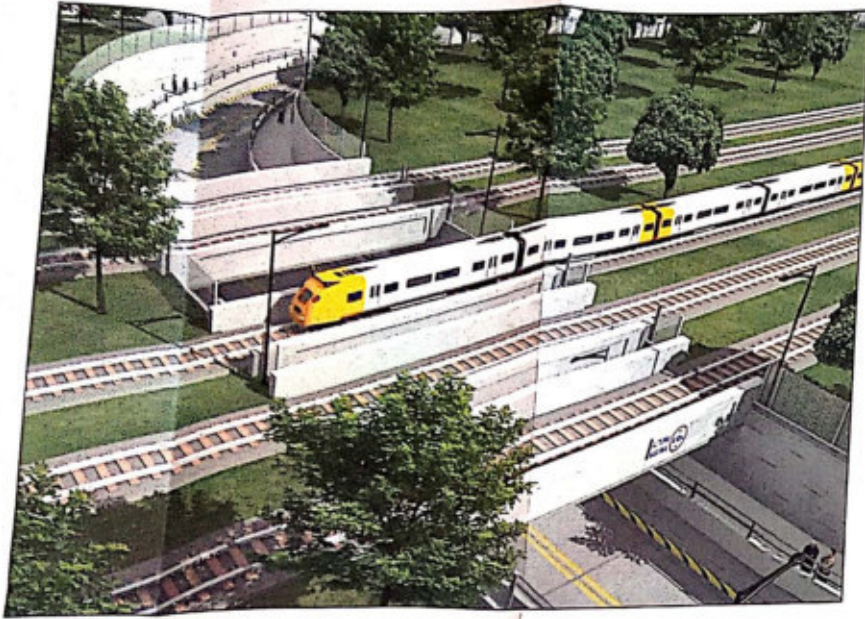
PROYECTO FINAL

ALUMNO: IBARRA, JOSE SANTIAGO

ESCALA
1:25

TEMA:
CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL
DETALLE DE HIERROS - ESTRUCTURA

PLANO Nº 12
AFROBÓ



| | | |
|---|--|-------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL S.T. | | |
| PROYECTO FINAL | | |
| ALUMNO: SUPRA, JOSE SANTIAGO | | PLANO Nº 13 |
| ENCALA 5+0 | | 2º PRIBO |
| TÍTULO: CRUCE VEHICULAR A DISTINTO NIVEL MAQUETA VIRTUAL | | |

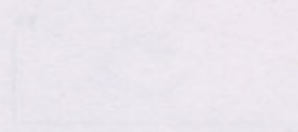
Proyecto: 1 Tipo: N/A

17/04/2009

GEOMETRIA

Secciones

Carretera: 1 E
 Longitud: 10
 Ancho: 1.000



2 Nodos

| Nodo | X | Y | Altitud |
|------|------|------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | — |
| 2 | 1,00 | 0,20 | — |

1 Cargas

| Carga | Nº | X | Y | Z | W |
|-------|----|------|------------|----------|----------|
| 1 | 1 | 1,00 | 2475000,00 | 0,000000 | 0,000000 |

2 Restricciones

| Nodo | X | Y | Z | Rot-X | Rot-Y | Rot-Z | Trans-X | Trans-Y | Trans-Z |
|------|---|---|---|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ANEXO II: CALCULOS

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



2 Nodos

| Nodo | -X- | -Y- | Articulado |
|------|------|------|------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -- |
| 2 | 3,68 | 0,00 | -- |

1 Barras

| Barra | Ai | Aj | L | E | F | J |
|-------|----|----|------|------------|----------|------------|
| 1 | -- | -- | 3,68 | 3400000,00 | 0,010000 | 0,00100000 |

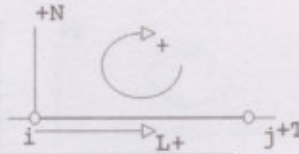
2 Restricciones

| Nodo | R-X | R-Y | R-G | Cor-X | Cor-Y | Cor-G | KAp0-X | KAp0-Y | KAp0-G |
|------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | X | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | - | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

CARGAS, DEFORMACIONES Y REACCIONES

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



| Cod. | Descripción | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|------|-------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1/2 | Distribuida | X | X | X | X | X | X |
| 3 | Fuerza | X | | X | | X | |
| 4 | Momento | X | | | | | |
| 5 | Temperatura | | | X | X | | |

Hipótesis 1

Cargas en Barras

| Barra | Cod. | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 1 | 1 | 0,000 | 3,680 | -5,340 | -5,340 | 0,000 | 0,000 |

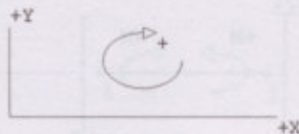
Cargas en Nodos

| Nodo | F-X | F-Y | Momento |
|------|-----|-----|---------|
| | | | |

DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

| |
|---------------------------------|
| Unidades Desplazamientos |
| Longitud : cm |
| Giro : rad |
| Unidades Reacciones |
| Fuerza : t |
| Longitud : m |



2 Nodos

| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|------|
| 1 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| 2 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |

2 Nodos Restringidos

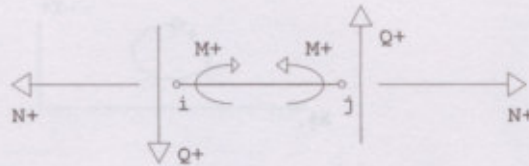
| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|------|
| 1 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 9,8 | | | | | | | | | | 0,00 | 9,83 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| 2 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 9,8 | | | | | | | | | | 0,00 | 9,83 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| Suma | X | 0,0 | | | | | | | | | | | |
| | Y | 19,7 | | | | | | | | | | | |
| | M | -36,2 | | | | | | | | | | | |

SOLICITACIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

Unidades

| | |
|----------|-------|
| Fuerza | : t |
| Longitud | : m |
| Giro | : rad |



2 Nodos

Momento

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 9,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 9,0 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

Corte

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 1 | 1 | -9,8 | | | | | | | | | | -9,8 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 2,0 |
| | 2 | 9,8 | | | | | | | | | | 0,0 | 9,8 |

Normal

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



2 Nodos

| Nodo | -X- | -Y- | Articulado |
|------|-------|------|------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -- |
| 2 | 15,12 | 0,00 | -- |

1 Barras

| Barra | Ai | Aj | L | E | F | J |
|-------|----|----|-------|------------|----------|------------|
| 1 | -- | -- | 15,12 | 3000000,00 | 0,010000 | 0,00100000 |

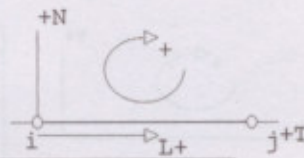
2 Restricciones

| Nodo | R-X | R-Y | R-G | Cor-X | Cor-Y | Cor-G | KAPo-X | KAPo-Y | KAPo-G |
|------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | X | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | - | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

CARGAS, AMORTIGUAMIENTOS Y REACCIONES

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



| Cod. | Descripción | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|------|-------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1/2 | Distribuida | X | X | X | X | X | X |
| 3 | Fuerza | X | | X | | X | |
| 4 | Momento | X | | | | | |
| 5 | Temperatura | | | X | X | | |

Hipótesis 1

Cargas en Barras

| Barra | Cod. | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|-------|------|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 1 | 1 | 0,000 | 15,120 | -11,390 | -11,390 | 0,000 | 0,000 |

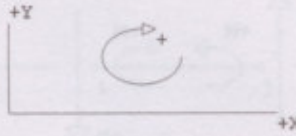
Cargas en Nodos

| Nodo | F-X | F-Y | Momento |
|------|-----|-----|---------|
| | | | |

DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

| |
|---------------------------------|
| Unidades Desplazamientos |
| Longitud : cm |
| Giro : rad |
| Unidades Reacciones |
| Fuerza : t |
| Longitud : m |



2 Nodos

| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|------|
| 1 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | 0,55 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,55 |
| 2 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | -0,55 | | | | | | | | | | -0,55 | 0,00 |

2 Nodos Restringidos

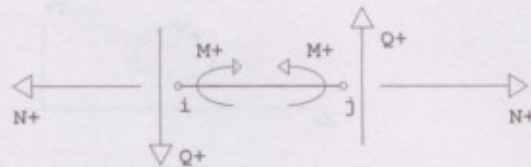
| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-------|
| 1 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 86,1 | | | | | | | | | | 0,00 | 86,11 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| 2 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 86,1 | | | | | | | | | | 0,00 | 86,11 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| Suma | X | 0,0 | | | | | | | | | | | |
| | Y | 172,2 | | | | | | | | | | | |
| | M | -1302,0 | | | | | | | | | | | |

SOLICITACIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

Unidades

| | |
|----------|-------|
| Fuerza | : t |
| Longitud | : m |
| Giro | : rad |



2 Nodos

Momento

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-------|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 325,5 | | | | | | | | | | 0,0 | 325,5 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

Corte

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|------|
| 1 | 1 | -86,1 | | | | | | | | | | -86,1 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 17,2 |
| | 2 | 86,1 | | | | | | | | | | 0,0 | 86,1 |

Normal

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



2 Nodos

| Nodo | -X- | -Y- | Articulado |
|------|------|------|------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -- |
| 2 | 5,40 | 0,00 | -- |

1 Barras

| Barra | Ai | Aj | L | E | F | J |
|-------|----|----|------|------------|----------|------------|
| 1 | -- | -- | 5,40 | 3000000,00 | 0,010000 | 0,00100000 |

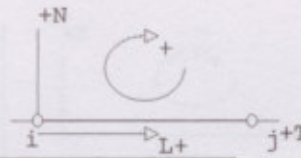
2 Restricciones

| Nodo | R-X | R-Y | R-G | Cor-X | Cor-Y | Cor-G | KAp0-X | KAp0-Y | KAp0-G |
|------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | X | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | - | X | - | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

CARGAS, DEFORMACIONES Y REACCIONES

Unidades

| | |
|----------|-------|
| Fuerza | : t |
| Longitud | : m |
| Giro | : rad |



| Cod. | Descripción | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|------|-------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1/2 | Distribuida | X | X | X | X | X | X |
| 3 | Fuerza | X | | X | | X | |
| 4 | Momento | X | | | | | |
| 5 | Temperatura | | | X | X | | |

Hipótesis 1

Cargas en Barras

| Barra | Cod. | L1 | L2 | qN1 | qN2 | qT1 | qT2 |
|-------|------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|
| 1 | 3 | 0,870 | 5,400 | -86,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 1 | 3 | 4,530 | 5,400 | -86,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 1 | 1 | 0,000 | 5,400 | -0,768 | -0,768 | 0,000 | 0,000 |

Cargas en Nodos

| Nodo | F-X | F-Y | Momento |
|------|-----|-----|---------|
| | | | |

DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

| |
|---------------------------------|
| Unidades Desplazamientos |
| Longitud : cm |
| Giro : rad |
| Unidades Reacciones |
| Fuerza : t |
| Longitud : m |



2 Nodos

| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|------|
| 1 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | 0,06 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,06 |
| 2 | X | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 0,00 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | G | -0,06 | | | | | | | | | | -0,06 | 0,00 |

2 Nodos Restringidos

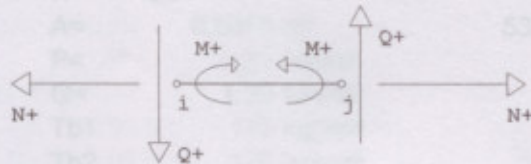
| Nodo | Cor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|------|-----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-------|
| 1 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 88,2 | | | | | | | | | | 0,00 | 88,18 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| 2 | X | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| | Y | 88,2 | | | | | | | | | | 0,00 | 88,16 |
| | M | 0,0 | | | | | | | | | | 0,00 | 0,00 |
| Suma | X | 0,0 | | | | | | | | | | | |
| | Y | 176,3 | | | | | | | | | | | |
| | M | -476,1 | | | | | | | | | | | |

SOLICITACIONES

CALCULO EN PRIMER ORDEN

Unidades

Fuerza : t
 Longitud : m
 Giro : rad



Momento

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|------|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 81,9 | | | | | | | | | | 0,0 | 81,9 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

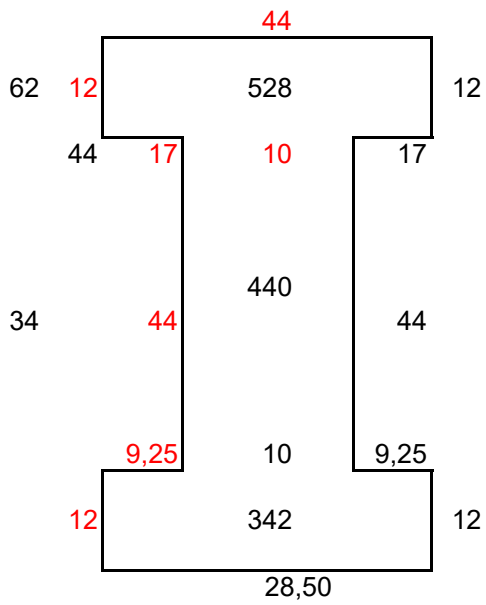
Corte

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|------|
| 1 | 1 | -88,2 | | | | | | | | | | -88,2 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,4 |
| | 2 | 88,2 | | | | | | | | | | 0,0 | 88,2 |

Normal

| Barra | Nodo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Min | Max |
|-------|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| 1 | 1 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | -t- | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |
| | 2 | 0,0 | | | | | | | | | | 0,0 | 0,0 |

SECCION



ht=

68

E = 300000 kg/cm²
 L = 12 m
 H = 30
 A = 0,131 m²
 P = 1,78 ton/ml
 G = 0,3144 ton/ml
 Tb1 = 140 kg/cm²
 Tb2 = 170 kg/cm²
 CG = 0,379756 m
 I = 742801,9 cm⁴
 W1 = 19559,99 cm³
 i = 567,0243 cm
 e2 = 14,93129 cm
 r = 0,497305 rendimiento

Mp = 32,04 ton m
 V = 94746,02 kg
 Mg = 5,6592 ton m
 e' = 5,973022 cm
 e = 24,85846 cm
 h'1 = 13,11712 cm
 g/p = 0,176629

T2v = 22,87477
 T1v = -192,736
 T2 = -129,507299
 T1 = 0

T2g = -22,8748
 T1g = 28,93253

T2p = -129,507
 T1p = 163,8038

Mmax = 37,6992 ton m
 e = 24,85846 24,8584555
 3769920

I = 1200 borde sup. y = 0,000111 (1512x-x²)
 f = 40 borde inf. y = 1,66E-05 (1512x-x²)
 f = 6 ec.cable y = 6,91E-05 (1512x-x²)

Corte q = 2,0944 ton/ml
 a = 34 cm
 Ra = 12,566 ton
 Q1 = 11,8543 ton
 M1 = 4,15152 ton m

Efecto Pret. y = 6,91E-05 (1520-2x)
 sen X = 0,078166
 Qvq = 7405,92 kg

y = 2,737468 cm
 T2v = -61,8416 T2(v+m1) = -78,6222226
 T1v = -85,5851 T1(v+m1) = -64,3605911

T2m1 = -16,7807
 T1m1 = 21,22455

CG Tbo = -72,3252 70,6576105
 Qr = 4448,384 kg
 S = 18507,5 cm³
 Tau = 11,0835 kg/cm²
 Ti = 1,660378 kg/cm²
 Tii = -73,9856 kg/cm²

Debe ser menor a 9

Inclinacion de tensiones ppales

tg x = 0,149806
 Qu = 13339,11 kg
 Mu = 726515,9 kgcm
 T2mu = -29,3661
 T1mu = 37,14296

T2v = -61,8416 -91,2077118
 T1v = -85,5851 -48,4421807

| | | | | |
|---------------|---------|-----------------------------------|--------------------------|-------|
| | | Tau= 19,39613 | | |
| | | Atau= 10,8 | | |
| | | tg x1= 0,066392 arctg(0,4) | 0,4 | |
| | | x1= 22 | 0,38397244 | 0,375 |
| | | | | 0,927 |
| Es >que 18 <- | | TauQ= 23,07805 kg/cm ² | z= | 57,8 |
| Nec.arm.corte | | TiiQ= 66,44431 kg/cm ² | | |
| Arm.corte | | z90°= 92,31219 | | |
| | | Amin= 1,8 cm ² /m | | |
| | | Smax= 18 cm | | |
| | | 1661,619 kg | | |
| | | 0,395624 cm ² | | |
| | | Fe nec= 1,978118 -> | Ø8c18cm | |
| | | | 0,987 cm ² | |
| Freisinet | 10 Ø 7 | cordon | 9,87 cm ² | |
| | | Vo= 123169,8 kg | 10629 kg/cm ² | |
| | | n= 2 cables | 1E+05 kg | |
| | | Tbo= 6239,606 | | |
| 1) | alfa X= | 0,082862 | u | 0,23 |
| | Avo/Vo= | 3,70% | B | 0,013 |
| | | | Perim= | 261 |
| 2) | a) | Tb= 72,3252 kg/cm ² | | |
| | | Eel= 0,000241 | | |
| | b) | Ekt= 0,000482 | dm= | |
| | c) | Es= 0,00022 | Factor de fluencia | |
| | | | Et= | |
| | | Eb= 0,000943 | | |
| | | ATt= 1933,667 | | |
| | | 0,309902 | | |
| 3) | Alk= | 0,3 | | |
| | alfa1= | 0,082862 | | 3,5 |
| | alfa2= | 0,082378 | l= | 8,5 |
| | alfak= | 0,16524 | | |
| | gamak= | 0,27574 | | |
| | Vk= | 115358,4 kg | | |
| | Avk= | 15622,89 | | |
| | Omega | 6639729 kgcm | | |
| | Alk= | 0,164078 | | |
| | | 12,68% | | |
| | Vo= | 140578,5 kg | | |
| | L`= | 1201,373 | | |
| | AL= | 4,173456 cm | | |
| | Et= | 0,003474 | | |
| | Tt= | 7121,504 kg/cm ² | | |
| | Et1= | 0,2341% | | |
| | Tt= | 4799,697 kg/cm ² | | |
| | | 0,9 cm ² /m | u= | 0,09 |
| | Amin= | 2,349 cm ² | | |
| Ø 8 | 20 | n= 26 barras | | |
| | | Adisp= 13,06906 cm ² | | |
| | | Ah= 130,6906 cm ² | h= | 10 |
| | | Atotal= 1440,691 cm ² | | |
| | | y= 81,6923 cm | | |
| | | y1= 41,94129 | | |
| | | y2= 26,05871 | | |
| | | lh= 763404,1 cm ² | | |
| | | lacero= 391573,3 cm ² | | |
| | | ltotal= 1154977 | | |
| | | W1= 27537,96 cm ² | | |
| | | W2= 44322,12 cm ² | | |

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Ab = 1310 cm ² | I = 742801,885 cm ⁴ |
| g = 3,144 KN/m | W2 = 24739,9184 cm ³ |
| p = 17,80 KN/m | W1 = 19559,9917 cm ³ |
| y2 = 30,02 cm | e2 = 14,9312914 cm |
| y1 = 37,98 cm | e1 = 18,8854339 cm |
| Rendimiento: 0,497305 | |

ESFUERZOS EN LA SECCION - TENSIONES

| | | |
|---|---|--|
| Mp = 0,32 MN m | σ _{2,v} = 2,29 MN/m ² | σ _{b'2} = 17,00 MN/m ² |
| Mg = 0,06 MN m | σ _{1,v} = -19,27 MN/m ² | σ _{b'1} = 14,00 MN/m ² |
| V = 0,95 MN | σ _{2,g} = -2,29 MN/m ² | σ _{b2} = -12,95 MN/m ² |
| e' = 5,97 cm | σ _{1,g} = 2,89 MN/m ² | σ _{b1} = 0,00 MN/m ² |
| e = 24,86 cm | σ _{2,p} = -12,95 MN/m ² | |
| h'1 = 13,12 cm | σ _{1,p} = 16,38 MN/m ² | |
| Sección Subcrítica Verifica correctamente las tensiones | | |

UBICACIÓN DEL HUSO DEL PASAJE

| | |
|--------------------------------|---|
| Mmin = Mg = 0,056592 MN m | Ec. Borde sup.: y = 0,00011 (1512x-x ²) |
| Mmax = Mg + Mp = 0,376992 MN m | Ec. Borde inf.: y = 1,7E-05 (1512x-x ²) |
| e = 24,86 cm | Ec. Cable: y = 6,9E-05 (1512x-x ²) |

ESFUERZOS DE CORTE

| | | | |
|---|--|--|---|
| Ra = 0,12566 MN | σ _{2,v} = -6,1642 MN/m ² | Qreal = 0,04 MN | Qu = 0,13 MN |
| Q(a) = 0,11854 MN m | σ _{1,v} = -8,5585 MN/m ² | τ _{xy} = 1,11 MN/m ² | Mu = 7265 MN m |
| M(a) = 0,04152 MN m | σ _{2,m(a)} = -1,6781 MN/m ² | σ(I) = 0,17 MN/m ² | σ _{2,Mu} = -2,94 MN/m ² |
| Qvq = 74059,2 MN | σ _{1,m(a)} = 2,1225 MN/m ² | σ(II) = -7,40 MN/m ² | σ _{1,Mu} = 3,71 MN/m ² |
| σ _{bo} = -7,2325 MN/m ² | σ _{2,(v+m)} = -7,8622 MN/m ² | | σ _{2,v} = -6,18 MN/m ² |
| | σ _{1,(v+m)} = -6,4361 MN/m ² | | σ _{1,v} = -8,56 MN/m ² |

Predomina compresión

| | |
|---|---|
| Estribos | Arm. Mínima |
| τ _q = 2,31 MN/m ² | S/CIRSOC As = 5,03 cm ² /m |
| σ(II,q) = 6,64 MN/m ² | 2 u bo = 0,9 cm ² /m |
| σ(I) = 0,09 MN/m ² < 1,8 MN/m ² VERIFICA | S/cálculo: As = 0,40 cm ² /m |
| τ _R = 2,31 MN/m ² > 1,8 MN/m ² NO VERIFICA | Ø 8 cada 9 cm |
| Necesita armadura de corte | |

PERDIDAS DEL ESFUERZO DE PRETENSADO

| | |
|---|--|
| Cable: 10 Ø 7 | ε ₁ = 3,70% (Fricción entre alambre y vaina) |
| 9,87 cm ² | ε ₂ = ε _{el} = 0,0002 (Deformación elástica) |
| P = 1,05 MN | ε _{kt} = 0,0005 (Fluencia lenta) |
| Vo = 1,23 MN | ε _s = 0,0002 (Retracción del H ^o) |
| n = 2 cables | ε ₂ = 30,99% |
| σ _{to} = 623,961 MN/m ² | ε ₃ = 12,68% (Entrada de conos) |
| | ε ₄ = 1,00% (Relajamiento del acero) |
| | PERDIDA TOTAL = 48,37% |

σ_t = 712,15 MN/m² (al momento de pretensar)

ε_t = 0,00234 ‰_∞

σ_t = 479,97 MN/m² (una vez producidas las pérdidas)

VERIFICACION DE LA FISURACION

As = 2,349 cm²

Ø 8

ε_t = Δε_t + ε_t = 0,37%

ds = 8 mm

Mg = 0,056592 MN m

Mp = 0,3204 MN m

1,75 (Mg+Mp) = 0,659736 MN m

Br = 21 MN/m²

Para x = 116,7578 cm se tiene:

| | | | | | | | |
|----|-------|--------|------|--------|------|------|----|
| z1 | 3,20 | 113,56 | 3,40 | 420,00 | 4,00 | 0,07 | MN |
| z2 | 18,24 | 98,52 | 2,95 | 420,00 | 4,00 | 0,07 | MN |
| z3 | 35,77 | 80,99 | 2,43 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z4 | 56,95 | 59,81 | 1,79 | 376,50 | 2,00 | 0,03 | MN |
| z5 | 75,64 | 41,12 | 3,33 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z6 | 65,62 | 51,14 | 4,14 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| z7 | 46,93 | 69,83 | 5,65 | 420,00 | 2,00 | 0,04 | MN |
| c | 41,90 | 1,34 | 0,03 | 6,30 | | 0,11 | MN |
| z8 | 25,73 | 17,51 | 1,42 | 297,66 | 4,00 | 0,06 | MN |
| z9 | 3,2 | 40,04 | 3,24 | 420,00 | 4,00 | 0,08 | MN |

| | | |
|----------------|----------------|----------|
| Db1 = 4,027 MN | Dbu = 8,204 MN | Dbu = Zu |
| Db2 = 3,885 MN | Zu = 8,204 MN | |

hs = -78,605 cm

hi = 11,56577 cm

Mu = 3,312164 MN m

1,75 (Mg+Mp) = 0,659736 MN m

1,75 (Mg+Mp) < Mu

Verifica buenas condiciones

ARMADURA EN ZONA DE INTRODUCCION DE LAS FUERZAS

Armadura de pretensado:

ht = 68 cm

x = 45 cm

a = 20 cm

V_i = 0,70 ton

Estribos: Ø 12 cada 4,5 cm

Arm. Horizontal: 7 Ø 20

Sección equivalente en apoyo:

Ab = 1938 cm²

y1 = 34 cm²

y2 = 34 cm²

I = 746776 cm⁴

W2 = 21964 cm³

W1 = 21964 cm³

e = 3,98 cm

Vo = 1,406 MN

σ_{2,v} = -9,80 MN/m²

σ_{1,v} = -9,80 kg/cm²

ESTRATIGRAFIA:

Ø 2,5

Cu=
Ap=

| Prof. | γ h | C | φ | H min en estrato | P | | | H fund (m) | | |
|-------|------|----|-------|------------------|---------|-------|------|------------|--------|-------|
| | | | | | Ø | (ton) | (KN) | | | |
| 0,25 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 92,9914 | 3,00 | 60 | 167,22 | 1672,2 | 7,25 |
| 0,50 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 185,983 | | | | | |
| 0,75 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 278,974 | | | | | 0,008 |
| 1,00 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 371,965 | | | | | Cant |
| 1,25 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 464,957 | | | | | 5 |
| 1,50 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 557,948 | | | | | |
| 1,75 | 17,9 | 74 | 20,58 | 92,9914 | 650,94 | | | | | |
| 2,00 | 17,8 | 69 | 25,71 | 86,7082 | 737,648 | | | | | |
| 2,25 | 17,8 | 69 | 25,71 | 86,7082 | 824,356 | | | | | |
| 2,50 | 17,8 | 69 | 25,71 | 86,7082 | 911,064 | | | | | |
| 2,75 | 17,8 | 69 | 25,71 | 86,7082 | 997,772 | | | | | |
| 3,00 | 17 | 39 | 29,75 | 49,009 | 1046,78 | | | | | |
| 3,25 | 17 | 39 | 29,75 | 49,009 | 1095,79 | | | | | |
| 3,50 | 17 | 39 | 29,75 | 49,009 | 1144,8 | | | | | |
| 3,75 | 17 | 39 | 29,75 | 49,009 | 1193,81 | | | | | |
| 4,00 | 17 | 39 | 29,75 | 49,009 | 1242,82 | | | | | |
| 4,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 4,50 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 30,1594 | 0,25 | | | | |
| 4,75 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 60,3187 | 0,50 | | | | |
| 5,00 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 90,4781 | 0,75 | | | | |
| 5,25 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 120,637 | 1,00 | | | | |
| 5,50 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 150,797 | 1,25 | | | | |
| 5,75 | 15,7 | 24 | 30,72 | 30,1594 | 180,956 | 1,50 | | | | |
| 6,00 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 234,992 | 1,75 | | | | |
| 6,25 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 289,027 | 2,00 | | | | |
| 6,50 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 343,063 | 2,25 | | | | |
| 6,75 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 397,098 | 2,50 | | | | |
| 7,00 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 451,134 | 2,75 | | | | |
| 7,25 | 16,2 | 43 | 27,2 | 54,0355 | 505,169 | 3,00 | | | | |
| 7,50 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 517,736 | 3,25 | | | | |
| 7,75 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 530,302 | 3,50 | | | | |
| 8,00 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 542,868 | 3,75 | | | | |
| 8,25 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 555,435 | 4,00 | | | | |
| 8,50 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 568,001 | 4,25 | | | | |
| 8,75 | 18,9 | 10 | 0 | 12,5664 | 580,568 | 4,50 | | | | |
| 9,00 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 618,267 | 4,75 | | | | |
| 9,25 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 655,966 | 5,00 | | | | |
| 9,50 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 693,665 | 5,25 | | | | |
| 9,75 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 731,364 | 5,50 | | | | |
| 10,00 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 769,064 | 5,75 | | | | |
| 10,25 | 17,2 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 806,763 | 6,00 | | | | |
| 10,50 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 844,462 | 6,25 | | | | |
| 10,75 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 882,161 | 6,50 | | | | |
| 11,00 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 919,86 | 6,75 | | | | |
| 11,25 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 957,56 | 7,00 | | | | |
| 11,50 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 995,259 | 7,25 | | | | |
| 11,75 | 19,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1032,96 | 7,50 | | | | |
| 12,00 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1070,66 | 7,75 | | | | |
| 12,25 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1108,36 | 8,00 | | | | |
| 12,50 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1146,06 | 8,25 | | | | |
| 12,75 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1183,75 | 8,50 | | | | |
| 13,00 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1221,45 | 8,75 | | | | |
| 13,25 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1259,15 | 9,00 | | | | |
| 13,50 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1296,85 | 9,25 | | | | |
| 13,75 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1334,55 | | | | | |
| 14,00 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1372,25 | | | | | |
| 14,25 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1409,95 | | | | | |
| 14,50 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1447,65 | | | | | |
| 14,75 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1485,35 | | | | | |
| 15,00 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1523,05 | | | | | |
| 15,25 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1560,75 | | | | | |
| 15,50 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1598,45 | | | | | |
| 15,75 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1636,15 | | | | | |
| 16,00 | 18,4 | 30 | 29,45 | 37,6992 | 1673,84 | | | | | |

20 30 995,25888 0
0,282744 m2 Al= 1,88496 m

Nu (KN) Nadm (KN) N° pilotes
1046,1528 418,46112 4

22,61952
Ø Seccion
10 3,927

COMPUTO Y PRESUPUESTO
U.T.N - VENADO TUERTO

Coefficiente Resumen 1
Coefficiente Resumen 2

1,355 (Pago del constructor)
1,614 (Certificaciones)

| Item | Descripción | U. | Total | \$ Unitario | \$ Subitem | \$ ítem | % ítem s/Rubro | \$ Rubro |
|-----------|--|----|----------|-------------|------------|-------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Preparación del terreno | | | | | 104180,69 | 1,26% | 8295136,13 |
| 1 | 10 Demoliciones | m2 | 200,00 | 113,99 | 22798,03 | | | |
| 1 | 20 Limpieza del terreno | m2 | 4147,30 | 13,33 | 55283,99 | | | |
| 1 | 30 Emparejamiento y compactación | m2 | 4147,30 | 4,02 | 16664,51 | | | |
| 1 | 40 Obradores,deposito y sanitarios | m2 | 25,00 | 255,00 | 6374,95 | | | |
| 1 | 50 Cartel de obra | m2 | 25,00 | 77,62 | 1940,47 | | | |
| 1 | 60 Luz y fuerza motriz de obra | Gl | 1,00 | 1118,74 | 1118,74 | | | |
| 2 | Expropiaciones | | | | | 409108,00 | 4,93% | |
| 2 | 10 Terrenos | m2 | 1490,84 | 100,00 | 149084,00 | | | |
| 2 | 20 Viviendas | m2 | 325,03 | 800,00 | 260024,00 | | | |
| 3 | Movimiento de suelos | | | | | 1559945,74 | 18,81% | |
| 3 | 10 Excavación de pozos para pilotes y cabezales | m3 | 250,00 | 27,18 | 6795,86 | | | |
| 3 | 20 Perforación de pilotes | ml | 250,00 | 86,25 | 21563,13 | | | |
| 3 | 30 Relleno y compactación de cabezales de pilotes | m3 | 156,80 | 41,23 | 6465,49 | | | |
| 3 | 40 Excavación para vigas de borde | m3 | 81,70 | 27,18 | 2220,89 | | | |
| 3 | 50 Excavación para losa "U" | m3 | 312,50 | 27,20 | 8501,05 | | | |
| 3 | 60 Provisión y llenado de piedra basáltica de ferrocarril | m3 | 108,00 | 181,00 | 19548,09 | | | |
| 3 | 70 Excavación para colocación de muro de Tierra Armada (1ª etapa) | m3 | 2.970,00 | 35,39 | 105097,49 | | | |
| 3 | 80 Llenado y compactación de muro Tierra Armada (1ª etapa) | m3 | 1.980,00 | 60,01 | 118828,96 | | | |
| 3 | 90 Excavación y transporte de tierra de túnel (1ª etapa) | m3 | 7.177,50 | 53,88 | 386738,31 | | | |
| 3 | 100 Excavación para centrales de bombeo | m3 | 145,00 | 53,88 | 7812,90 | | | |
| 3 | 110 Excavación para sumideros y caños bajo nivel | m3 | 59,23 | 53,88 | 3191,43 | | | |
| 3 | 120 Llenado y compactación de centrales de bombeo y caños | m3 | 65,40 | 60,01 | 3924,96 | | | |
| 3 | 130 Excavación para colocación de muro de Tierra Armada (2ª etapa) | m3 | 1.636,80 | 35,39 | 57920,40 | | | |
| 3 | 140 Llenado y compactación de muro Tierra Armada (2ª etapa) | m3 | 1.364,00 | 80,01 | 109135,35 | | | |
| 3 | 150 Excavación y transporte de tierra de túnel (2ª etapa) | m3 | 2.000,00 | 53,88 | 107764,07 | | | |
| 3 | 160 Preparación de la subrasante | m2 | 1.964,69 | 51,24 | 100679,52 | | | |
| 3 | 170 Excavación para sumideros y caños en superficie | m3 | 2.858,00 | 53,88 | 153994,86 | | | |
| 3 | 180 Llenado y compactación de zajas de caños en superficie | m3 | 1.257,52 | 62,41 | 78482,77 | | | |
| 3 | 190 Preparación de subrasante para obras complementarias | m2 | 5.098,70 | 51,24 | 261280,23 | | | |
| 4 | Estructura resistente | | | | | 5592742,69 | 67,42% | |
| 4 | 10 Pilotes de H ² A ⁰ Ø | m3 | 250,00 | 681,97 | 170492,16 | | | |
| 4 | 20 Cabezales de pilotes de H ² A ⁰ | m3 | 42,00 | 607,57 | 25518,02 | | | |
| 4 | 30 Columnas de H ² A ⁰ | m3 | 6,16 | 1412,32 | 8699,89 | | | |
| 4 | 40 Vigas de borde prefabricadas en el lugar | m3 | 20,05 | 2318,16 | 46473,27 | | | |
| 4 | 50 Losa tipo "U" (estr. Ppal. Puente) prefabricada en el lugar | m3 | 155,70 | 3225,04 | 502141,26 | | | |
| 4 | 60 Cisterna de H ² A ⁰ | m3 | 11,35 | 2723,51 | 30911,80 | | | |
| 4 | 70 Losas de sumideros bajo nivel | m3 | 5,66 | 2091,11 | 11835,70 | | | |
| 4 | 80 Muro de Tierra Armada | m2 | 1560,82 | 1109,03 | 1730995,95 | | | |
| 4 | 90 Losa de H ² de calzada | m3 | 275,14 | 2643,20 | 727248,83 | | | |
| 4 | 100 Losa de H ² de veredas (incluye parapetos verticales) | m3 | 243,27 | 1255,93 | 305529,21 | | | |
| 4 | 110 Losas de sumideros en superficie | m3 | 8,50 | 1335,79 | 11354,20 | | | |
| 4 | 120 Losa de calzada de Obras complementarias | m3 | 764,81 | 2643,20 | 2021542,40 | | | |
| 5 | Grúas y montacargas | | | | | 15186,54 | 0,18% | |
| 5 | 10 Para traslado de vigas de borde | hs | 10,00 | 138,06 | 1380,59 | | | |
| 5 | 20 Para traslado de losa "U" | hs | 100,00 | 138,06 | 13805,95 | | | |
| 6 | Mampostería | | | | | 13582,47 | 0,16% | |
| 6 | 10 Ladrillo común | m3 | 31,20 | 435,34 | 13582,47 | | | |
| 7 | Revoques y terminaciones | | | | | 10260,84 | 0,12% | |
| 7 | 10 Revoque hidrófugo en sumideros y cisternas | m2 | 253,52 | 8,60 | 2179,78 | | | |
| 7 | 20 Juntas de dilatación en losas de calzadas | ml | 1800,00 | 4,49 | 8081,06 | | | |
| 8 | Contrapiso | | | | | 37541,36 | 0,45% | |
| 8 | 10 Contrapiso H de cascotes (veredas en superficie) | m2 | 800,00 | 46,93 | 37541,36 | | | |
| 9 | Pisos | | | | | 19187,59 | 0,23% | |
| 9 | 10 Piso de baldoza (veredas en superficie) | m2 | 800,00 | 23,98 | 19187,59 | | | |
| 10 | Desagües | | | | | 207356,12 | 2,50% | |
| 10 | 10 Provisión y colocación de tubos de H ² de Ø 0,40 m | ml | 52,10 | 441,12 | 22982,50 | | | |
| 10 | 20 Provisión y colocación de tubos de H ² de Ø 0,80 m | ml | 170,00 | 604,05 | 102688,02 | | | |
| 10 | 30 Provisión y colocación de cañería de PVC III Ø 0,20 m | ml | 44,00 | 241,54 | 10627,75 | | | |
| 10 | 40 Provisión y colocación de bomba para central de bombeo | u | 4,00 | 17764,46 | 71057,85 | | | |
| 11 | Herrería | | | | | 153520,02 | 1,85% | |
| 11 | 10 Provisión y colocación de tapa reja metálica para sumideros | u | 10,00 | 286,93 | 2869,30 | | | |
| 11 | 20 Provisión y colocación de tapa metálica tipo registro | u | 2,00 | 336,52 | 673,03 | | | |
| 11 | 40 Provisión y colocación de tapa reja metálica para sumidero ppal. | u | 1,00 | 836,47 | 836,47 | | | |
| 11 | 50 Provisión y colocación de rejilla metálica longitudinal de calzada | u | 4,00 | 2484,43 | 9937,73 | | | |
| 11 | 60 Provisión y colocación de rejilla metálica en accesos | u | 2,00 | 1241,25 | 2482,49 | | | |
| 11 | 70 Provisión y colocación de rejillas verticales | u | 4,00 | 294,15 | 1176,61 | | | |
| 11 | 80 Provisión y colocación de barandas pasamanos metálicas | ml | 440,00 | 219,99 | 96797,33 | | | |
| 11 | 90 Provisión y colocación de columnas metálicas para luminarias | u | 30,00 | 1291,57 | 38747,06 | | | |
| 12 | Señalización | | | | | 32548,71 | 0,39% | |
| 12 | 10 Provisión y colocación de señales de tránsito | u | 30,00 | 1084,96 | 32548,71 | | | |
| 13 | Alambrado perimetral | | | | | 92907,17 | 1,12% | |
| 13 | 10 Provisión y colocación de alambrado metálico perimetral | ml | 460,00 | 201,97 | 92907,17 | | | |
| 14 | Instalación eléctrica | | | | | 41648,91 | 0,50% | |
| 14 | 10 Provisión y colocación línea de alimentación bombas (cisterna) | u | 4,00 | 1023,27 | 4093,08 | | | |
| 14 | 20 Provisión y colocación de luminarias de vapor de sodio | u | 30,00 | 949,72 | 28491,47 | | | |
| 14 | 30 Provisión y colocación de reflectores de sodio alta presión y jaula | u | 10,00 | 751,37 | 7513,69 | | | |
| 14 | 40 Provisión y colocación de tablero general de mando | u | 2,00 | 775,34 | 1550,67 | | | |
| 15 | Pintura | | | | | 5419,27 | 0,07% | |
| 15 | 10 Pintura en general sobre barandas y columnas metálicas | m2 | 100,00 | 54,19 | 5419,27 | | | |

TOTAL **8295136,13**

TOTAL (CR2) **13384202,14**

OBRA: **VIADUCTO**

FECHA: **Mar-08**

| |
|-------------------------------|
| COEFICIENTE DE RESUMEN |
|-------------------------------|

| | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---|--------------|-------|
| COSTO DIRECTO | | | 1,000 | |
| GASTOS GENERALES E INDIRECTOS | 12,00% de 1,00 | + | 0,120 | |
| BENEFICIOS | 0,00% de 1,00 | + | <u>0,000</u> | |
| | | | 1,120 | (a) |
| GASTOS FINANCIEROS | 0,00% de (a) | | <u>0,000</u> | |
| | | | 1,120 | (b) |
| | | | 1,120 | (c) |
| IVA | 21,00% de (c) | + | <u>0,235</u> | |
| COEFICIENTE DE RESUMEN | | | 1,355 | |
| ADOPTADO | | | 1,355 | |

OBRA: VIADUCTO

FECHA: Mar-08

ANALISIS DE PRECIOS
DTA - EMPRESA NACIONAL VIAL

COEFICIENTE DE RESUMEN

COSTO DIRECTO 1,000

GASTOS GENERALES E INDIRECTOS 12,00% de 1,00 + 0,120

BENEFICIOS 15,00% de 1,00 + 0,150

..... 1,270 (a)

GASTOS FINANCIEROS 5,00% de (a) 0,064

..... 1,334 (b)

..... 1,334 (c)

IVA 21,00% de (c) + 0,280

COEFICIENTE DE RESUMEN 1,614

ADOPTADO 1,614

| Detalle | Cantidad | Unidad | Valor Unitario | Valor Total |
|----------------------------------|----------|----------------|----------------|--------------|
| 1. Materiales | 100 | m ² | 10,00 | 1,000 |
| 2. Mano de obra | 100 | m ² | 10,00 | 1,000 |
| 3. Gastos Generales e Indirectos | | | 12,00% | 120 |
| 4. Beneficios | | | 15,00% | 150 |
| 5. Gastos Financieros | | | 5,00% | 64 |
| 6. IVA | | | 21,00% | 280 |
| Total | | | | 1,614 |

COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = 1,000

COSTO TOTAL DE EXEC. (G) + (B) = 1,334

COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = 113,99

PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = 113,99

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

1.10
DEMOLICIONES
m2

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 200,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------|----------|----|----------|--------------|
| Camión volcador | 140,00 | | 0,60 | 96.000,00 |
| Retroexcavadora | 94,00 | | 0,60 | 240.000,00 |

| | | | | |
|---------|-------|-----------|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 140,40 HP | VE | \$ 336.000,00 |
|---------|-------|-----------|----|---------------|

| | | | | |
|----------------------|-------|-----------|------|---------------|
| Herramientas menores | | | 0,05 | 0 |
| TOTALES | (Pot) | 140,40 HP | VE | \$ 336.000,00 |

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|--|---|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | | |
|------|---|-------|--|---|-------------|
| 8,96 | + | 10,08 | | = | 19,04 \$/hs |
|------|---|-------|--|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | | | | = | 6,27 \$/hs |
|---------------------------|--|--|--|---|------------|

Combustible

| | | | | | |
|---------------|-------|----------|---|------------|-------------|
| 0,13 lts/HP h | (C) | 140,4 HP | * | \$ 1,736 = | 31,68 \$/hs |
|---------------|-------|----------|---|------------|-------------|

Lubricantes

| | | | | | |
|------------------------|-------|--|--|---|------------|
| 30,00% del combustible | (L) | | | = | 9,50 \$/hs |
|------------------------|-------|--|--|---|------------|

| | | | | |
|----------------------|--|--|--|-------------|
| SUB-TOTAL (E) | | | | 66,49 \$/hs |
|----------------------|--|--|--|-------------|

| | | | | | |
|---------------------|--------|---------|--|---|-------------|
| Rendimiento Equipos | (Re) | 1 hs/m2 | | = | 66,49 \$/m2 |
|---------------------|--------|---------|--|---|-------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m2 | 66,49 | (2) | 58,33% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoria | \$/Hs | Re (hs/m2) | | |
|----------|--------------------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | 0,50 | = | 10,83 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | 1,00 | = | 36,67 \$/m2 |

| | | | | |
|-----------------------|--|--|--|-------------|
| SUB-TOTAL (MO) | | | | 47,50 \$/m2 |
|-----------------------|--|--|--|-------------|

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m2 | 47,50 | (3) | 41,67% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 113,99 | (4) | 100,00% |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|-------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | \$/m2 | 113,99 | (5) | 100,00% |
|--|-------|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------|--|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 113,99 | | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--|---------------|--|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:

1.20

DENOMINACION:

LIMPIEZA DEL TERRENO

UNIDAD:

m2

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 4.147,30 |
|-------------------------|----|----------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m2 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|-----------|-----------------|------------|----------------------|--------------------|-------------|
| Camión volcador | 140,00 | | 0,60 | 96.000,00 | | |
| Retroexcavadora | 94,00 | | 0,40 | 160.000,00 | | |
| TOTALES (Pot) | 121,60 | HP | VE | \$ 256.000,00 | | |
| <u>Herramientas menores</u> | | | 0,05 | 0 | | |
| TOTALES (Pot) | 121,60 | HP | VE | \$ 256.000,00 | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 6,83 | + | 7,68 | | = | 14,51 \$/hs | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 4,78 \$/hs | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP h | | 121,6 HP | * | \$ 1,736 | = | 27,44 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 8,23 \$/hs | |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | 54,95 \$/hs | |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | | |
| | | | 0,05 hs/m2 | = | 2,75 \$/m2 | |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | | | \$/ m2 | 2,75 | (2) | 20,61% |
|-------------------------------------|--|--|--------|-------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoria | \$/Hs | Re (hs/m2) | | |
|----------|--------------------|-------|------------|-----------------------|--------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | 0,15 | = | 3,25 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | 0,40 | = | 7,33 \$/m2 |
| | | | | SUB-TOTAL (MO) | 10,58 \$/m2 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | | | \$/ m2 | 10,58 | (3) | 79,39% |
|--|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | | | |
|---|--|--|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | | | \$/ m2 | 13,33 | (4) | 100,00% |
|---|--|--|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | | |
|--|--|--|-------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | | \$/m2 | 13,33 | (5) | 100,00% |
|--|--|--|-------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--------------|--------|--|--|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | | 13,33 | \$/ m2 | | |
|---------------------------------------|--|--|--------------|--------|--|--|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:

1.30

DENOMINACION:

EMPAREJAMIENTO Y COMPACTACION

UNIDAD:

m2

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 4.147,30 |
|-------------------------|----|----------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m2 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|------|----------|--------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 | | |
| TOTALES (Pot) | - | HP | VE | \$ | 2.500,00 | |
| <u>Amortización e intereses (A e I)</u> | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 30000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,07 | + | | 0,08 | | = | 0,14 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos (R y R)</u> | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,05 \$/hs |
| <u>Combustible (C)</u> | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes (L)</u> | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,19 \$/hs |
| Rendimiento Equipos | (Re) | | 0,10 | hs/m2 | = | 0,02 \$/m2 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | | | \$/ m2 | 0,02 | (2) | 0,47% |
|-------------------------------------|--|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | \$/Hs | hs/m2 | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|---|-------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| | 1 Oficiales | 21,66 | 0,10 | = | 2,17 \$/m2 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | 0,10 | = | 1,83 \$/m2 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 4,00 \$/m2 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | | | \$/ m2 | 4,00 | (3) | 99,53% |
|--|--|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | | | |
|---|--|--|--------|-------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | | | \$/ m2 | 4,02 | (4) | 100,00% |
|---|--|--|--------|-------------|--------------|----------------|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|-------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | | | 4,02 | (5) | 100,00% |
|--|--|--|--|-------------|--------------|----------------|

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|-------------|--|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | | 4,02 | | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--|--|-------------|--|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

1.40
OBRADOR DEPOSITO Y SANITARIOS
m2

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 25,00 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Madera | m2 | 1,00 | 5,62 | 5,619834711 | 9,76% | |
| Chapa | m2 | 1,00 | 51,98 | 51,98347107 | 90,24% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 57,60 | (1) | 22,59% |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|----------|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| <u>Herramientas menores</u> | | | 0,5 | 2500 | |
| TOTALES (Pot) | - | HP | VE | \$ | 2.500,00 |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,07 | + | 0,08 | | = | 0,14 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = 0,05 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,19 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | |
| | | 4,00 | hs/m2 | = | 0,75 \$/m2 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m2 | 0,75 | (2) | 0,30% |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | \$/Hs | hs/m2 | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|----------------|---------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = 0,00 \$/m2 | |
| 1 | Oficiales | 21,66 | 4,00 | = 86,64 \$/m2 | |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = 0,00 \$/m2 | |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | 3,00 | = 110,01 \$/m2 | |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 196,64 \$/m2 |

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m2 | 196,64 | (3) | 77,11% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 197,39 | (4) | 77,41% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 255,00 | (5) | 100,00% |
|--|--|---------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--|---------------|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 255,00 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--|---------------|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 1.50
DENOMINACION: CARTEL DE OBRA
UNIDAD: m2

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 25,00 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Madera | m2 | 1,00 | 5,62 | 5,619834711 | 9,76% | |
| Chapa | m2 | 1,00 | 51,98 | 51,98347107 | 90,24% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 57,60 | (1) | 74,21% |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|----------|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| <u>Herramientas menores</u> | | | 0,1 | 500 | |
| TOTALES (Pot) | - | HP | VE | \$ | 500,00 |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,01 | + | 0,02 | | = | 0,03 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = |
| | | | | | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | 0 | HP | * | \$ 1,736 | = |
| | | | | | |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = |
| | | | | | |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,04 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | |
| | | 0,50 | hs/m2 | | = |
| | | | | | |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m2 | 0,02 | (2) | 0,02% |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | \$/Hs | hs/m2 | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|---|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = |
| 1 | Oficiales | 21,66 | 0,50 | = |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | 0,50 | = |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | |
| | | | | |
| 20,00 \$/m2 | | | | |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m2 | 20,00 | (3) | 25,76% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 20,02 | (4) | 25,79% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 77,62 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 77,62 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--------------|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

1.60
LUZ Y FUERZA MOTRIZ
Gl

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL Gl 1,00

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Medidor | u | 1,00 | 455,00 | 455 | 47,64% | |
| Perforacion provisoria | u | 1,00 | 500,00 | 500 | 52,36% | |

COSTO TOTAL DE MATERIALES \$/ Gl **955,00 (1) 85,36%**

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|----------|-----------------|-------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 1 | 5000 | |
| TOTALES (Pot) | - | HP | VE | \$ 5.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,13 | + | 0,15 | | = | 0,28 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 0,09 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 0 HP | * | \$ 1,736 = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,38 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | 10,00 hs/Gl | = | 3,77 \$/Gl |

COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = \$/ Gl **3,77 (2) 0,34%**

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | \$/Hs | hs/Gl | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------------------|---------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | 0,00 | = | 0,00 \$/Gl |
| 2 | Oficiales | 21,66 | 2,00 | = | 86,64 \$/Gl |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | 0,00 | = | 0,00 \$/Gl |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | 2,00 | = | 73,34 \$/Gl |
| | | | | SUB-TOTAL (MO) | 159,97 \$/Gl |

COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = \$/ Gl **159,97 (3) 14,30%**

COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = \$/ Gl **163,74 (4) 14,64%**

COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = **1.118,74 (5) 100,00%**

PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = **1118,74 \$ / Gl**

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 3.10
DENOMINACION: EXCAVACION DE PILOTES
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 250,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.- MATERIALES

| Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 400 |
| Retroexcavadora | 94 | | 0,2 | 132000,00 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 0,2 | 32000,00 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 234,00 | HP | VE | \$ 164.400,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|-------|---|------|---|-------------|
| 13,15 | + | 4,93 | = | 18,08 \$/hs |
|-------|---|------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización

= 9,21 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs

234 HP

*

\$ 1,736 =

52,80 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible

=

15,84 \$/hs

SUB-TOTAL (E)

95,92 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

(Re)

0,20 hs/m3

=

19,18 \$/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 19,18 | (2) | 70,58% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoria | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|------------|---|------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,20 | = | 4,33 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,20 | = | 3,67 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO)

8,00 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 8,00 | (3) | 29,42% |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 27,18 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 27,18 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|--|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 27,18 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|--------------|--|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

| |
|--|
| ANALISIS DE PRECIOS |
| UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |

ITEM N°: 3.20
DENOMINACION: PERFORACION DE PILOTES
UNIDAD: ml

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 250,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ ml | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------------|----------|-----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Barrena para perforacion | | 100 | 0,5 | 175000 |
| Retropala | | 65 | 0,5 | 175000 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 |

| | | | | | | | |
|---------|-------|--|--------|----|----|----|------------|
| TOTALES | (Pot) | | 305,00 | HP | VE | \$ | 431.000,00 |
|---------|-------|--|--------|----|----|----|------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|-------------|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 34,48 | + | 12,93 | = | 47,41 \$/hs |

| | | | | |
|---------------------------------|---------|--|---|-------------|
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | = | |
| 70,00% de la amortización | | | | 24,14 \$/hs |

| | | | | |
|--------------------|-----|--------|---|-------------|
| <u>Combustible</u> | (C) | | = | |
| 0,13 lts/HP hs | | 305 HP | * | \$ 1,736 = |
| | | | | 68,81 \$/hs |

| | | | | |
|------------------------|-----|--|---|-------------|
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | = | |
| 30,00% del combustible | | | | 20,64 \$/hs |

SUB-TOTAL (E) 161,00 \$/hs

| | | | | |
|----------------------------|------|------------|---|-------------|
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | 0,15 hs/ml | = | |
| | | | | 24,15 \$/ml |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ ml | 24,15 | (2) | 28,00% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/ml) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 1 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 1,00 | = | 25,43 \$/ml |
| 0 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 2,00 | = | 36,67 \$/ml |

SUB-TOTAL (MO) 62,10 \$/ml

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ ml | 62,10 | (3) | 72,00% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 86,25 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 86,25 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 86,25 | \$ / ml |
|---------------------------------------|--|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 3.30
DENOMINACION: RELLENO Y COMPACTACION DE CABEZALES DE PILOTES
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 156,80 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retropala | | 65 | 0,5 | 175000 |

| | | | | |
|---------|-------|----------|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 65,00 HP | VE | \$ 176.000,00 |
|---------|-------|----------|----|---------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|-------|---|------|---|-------------|
| 14,08 | + | 5,28 | = | 19,36 \$/hs |
|-------|---|------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización

= 9,86 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs

65 HP

*

\$ 1,736 =

14,67 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible

=

4,40 \$/hs

SUB-TOTAL (E)

48,28 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

(Re)

0,25 hs/m3

=

12,07 \$/m3

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | | \$/ m3 | 12,07 | (2) | 29,27% |
|-------------------------------------|--|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 10,83 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 1,00 | = | 18,33 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO)

29,16 \$/m3

| | | | | | |
|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | | \$/ m3 | 29,16 | (3) | 70,73% |
|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | | |
|---|--|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | | \$/ m3 | 41,23 | (4) | 100,00% |
|---|--|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 41,23 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 41,23 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 3.40
DENOMINACION: EXCAVACION DE VIGAS DE BORDE
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 81,70 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------------|------------|---------------|----------------------|-------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 400 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,2 | 132000,00 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,2 | 32000,00 | | |
| TOTALES (Pot) | | 234,00 HP | VE | \$ 164.400,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 13,15 | + | | 4,93 | = | | 18,08 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 9,21 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 15,84 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 95,92 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = | | 19,18 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 19,18 | (2) | 70,58% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|-----------------------|------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,20 | = | 4,33 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,20 | = | 3,67 \$/m3 |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 8,00 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 8,00 | (3) | 29,42% |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 27,18 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 27,18 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 27,18 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 3.50
DENOMINACION: EXCAVACION PARA LOSA TIPO "U"
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 312,50 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|------------|----------------------|-------------|--------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,2 | 132000,00 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,2 | 32000,00 | | |
| TOTALES (Pot) | | 234,00 HP | VE | \$ 165.000,00 | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 13,20 | + | 4,95 | | = | 18,15 \$/hs | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 9,24 \$/hs | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 15,84 \$/hs | |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | = | 96,02 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = | 19,20 \$/m3 | |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 19,20 | (2) | 70,60% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------------------|---|-------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,20 | = | 4,33 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,20 | = | 3,67 \$/m3 |
| | | | | SUB-TOTAL (MO) | = | 8,00 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 8,00 | (3) | 29,40% |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 27,20 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 27,20 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 27,20 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.60
PROVISION Y LLENADO DE PIEDRA BASALTICA PARA FERROCARRIL
m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 108,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Piedra basáltica | m3 | 1,00 | 140,50 | 140,50 | 100,00% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 140,50 | (1) | 77,62% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,2 | 80000,00 |

| | | | | | |
|---------|-------|-------|----|----|--------------|
| TOTALES | (Pot) | 94,00 | HP | VE | \$ 81.000,00 |
|---------|-------|-------|----|----|--------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 6,48 | + | 2,43 | = | 8,91 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización

= 4,54 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs

94 HP

*

\$ 1,736 =

21,21 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible

=

6,36 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 41,02 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

(Re)

0,5 hs/m3

=

20,51 \$/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 20,51 | (2) | 11,33% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoria | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = 10,83 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = 9,17 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 20,00 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 20,00 | (3) | 11,05% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 40,50 | (4) | 22,38% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 181,00 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 181,00 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|---------------|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 3.70
DENOMINACION: EXCAVACION PARA COLOCACION DE MURO DE TIERRA ARMADA (1ª etapa)
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 2.970,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|-----------|-----------------|----------|---------------|-------------|---------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 | | |
| TOTALES (Pot) | | 234,00 HP | VE | \$ 281.000,00 | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 22,48 | + | 8,43 | | = | 30,91 \$/hs | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 15,74 \$/hs | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 15,84 \$/hs | |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 115,28 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | | |
| | | 0,20 | hs/m3 | = | 23,06 \$/m3 | |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 65,15% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,20 | = | 8,66 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,20 | = | 3,67 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 12,33 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 12,33 | (3) | 34,85% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 35,39 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 35,39 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 35,39 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.80
LLENADO Y COMPACTACION DE MURO DE TIERRA ARMADA (1ª etapa)
m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 1.980,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retropala | | 65 | 0,2 | 70000,00 |

| | | | | | | |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|
| TOTALES | (Pot) | 65,00 | HP | VE | \$ | 71.000,00 |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | | |
|-------------|---|--------|-----------------|--|---|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * | 12% | | = |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | | |
|------|---|------|--|---|------------|
| 5,68 | + | 2,13 | | = | 7,81 \$/hs |
|------|---|------|--|---|------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización

= 3,98 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs

65 HP

*

\$ 1,736 =

14,67 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible

= 4,40 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 30,85 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

1,00 hs/m3

= 30,85 \$/m3

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | | \$/ m3 | 30,85 | (2) | 51,41% |
|-------------------------------------|--|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = 10,83 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = 18,33 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 29,16 \$/m3

| | | | | | |
|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | | \$/ m3 | 29,16 | (3) | 48,59% |
|--|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | | |
|---|--|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | | \$/ m3 | 60,01 | (4) | 100,00% |
|---|--|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | |
|--|--|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | \$/ m3 | 60,01 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------|--------------|--|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | \$/ m3 | 60,01 | | \$ / m3 |
|---------------------------------------|--|--------|--------------|--|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.90
EXCAVACION Y TRANSPORTE DE TIERRA DE TUNEL (1ª etapa)
m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 7.177,50 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|---|----------|-----------------|------------|------------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 |
| TOTALES (Pot) | | 234,00 HP | VE | \$ 281.000,00 |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 22,48 | + | 8,43 | | = 30,91 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = 15,74 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 = 52,80 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = 15,84 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | 115,28 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = 23,06 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 42,79% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|------------|--------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = 21,66 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = 9,17 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 30,83 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 30,83 | (3) | 57,21% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 53,88 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 53,88 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|----------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 53,88 | = | \$ / m3 |
|---------------------------------------|--------------|----------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.100
EXCAVACION PARA CENTRALES DE BOMBEO Y CISTERNA
m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 145,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------|-----------------|---------------|---|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 | | |
| TOTALES | (Pot) | 234,00 HP | VE | \$ 281.000,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 22,48 | | + | 8,43 | = | | 30,91 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 15,74 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 15,84 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 115,28 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = | | 23,06 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 42,79% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 21,66 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 9,17 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 30,83 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 30,83 | (3) | 57,21% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 53,88 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 53,88 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 53,88 | \$ / m3 |
|---------------------------------------|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.110
EXCAVACION PARA SUMIDEROS Y CAÑOS BAJO NIVEL
m3

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 59,23 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | | | | | |
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------------|----------|-----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 234,00 | HP | VE | \$ 281.000,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | |
|-------------|---|-----------------|---|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | |

| | | | | |
|-------|---|------|---|-------------|
| 22,48 | + | 8,43 | = | 30,91 \$/hs |
|-------|---|------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización

= 15,74 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs

234 HP

*

\$ 1,736 =

52,80 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible

= 15,84 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 115,28 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

0,20 hs/m3

= 23,06 \$/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 42,79% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 21,66 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 9,17 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 30,83 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 30,83 | (3) | 57,21% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 53,88 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 53,88 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 53,88 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.120
LLENADO Y COMPACTACION DE CENTRALES DE BOMBEO
m3

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 65,40 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | | |
|----------------------------------|--------|--|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|--|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retropala | | 65 | 0,2 | 70000,00 |

| | | | | | | |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|
| TOTALES | (Pot) | 65,00 | HP | VE | \$ | 71.000,00 |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | = | | |

| | | | | | |
|------|---|------|--|--|------------|
| 5,68 | + | 2,13 | | | 7,81 \$/hs |
|------|---|------|--|--|------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización

= 3,98 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs

65 HP

*

\$ 1,736 =

14,67 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible

= 4,40 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 30,85 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

1,00 hs/m3

= 30,85 \$/m3

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------|--|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | | 30,85 | (2) | 51,41% |
|-------------------------------------|--------|--|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 10,83 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 18,33 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 29,16 \$/m3

| | | | | | |
|--|--------|--|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | | 29,16 | (3) | 48,59% |
|--|--------|--|--------------|--------------|---------------|

| | | | | | |
|---|--------|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | | 60,01 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | |
|--|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | | 60,01 | (5) | 100,00% |
|--|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--------------|--|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | | 60,01 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|--|--------------|--|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.130

EXCAVACION PARA COLOCACION DE MURO DE TIERRA ARMADA (2ª etapa)

m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 1.636,80 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | | |
|----------------------------------|--------|--|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|--|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------------|----------|-----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 234,00 | HP | VE | \$ 281.000,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|--|---|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | | |
|-------|---|------|--|---|-------------|
| 22,48 | + | 8,43 | | = | 30,91 \$/hs |
|-------|---|------|--|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización

= 15,74 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs

234 HP

*

\$ 1,736 =

52,80 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible

= 15,84 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 115,28 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

0,20 hs/m3

= 23,06 \$/m3

| | | | | | |
|-------------------------------------|--------|--|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | | 23,06 | (2) | 65,15% |
|-------------------------------------|--------|--|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,20 | = | 8,66 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,20 | = | 3,67 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 12,33 \$/m3

| | | | | | |
|--|--------|--|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | | 12,33 | (3) | 34,85% |
|--|--------|--|--------------|--------------|---------------|

| | | | | | |
|---|--------|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | | 35,39 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 35,39 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 35,39 | \$ / m3 |
|---------------------------------------|--|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.140

LLENADO Y COMPACTACION DE MURO DE TIERRA ARMADA (2ª etapa)

m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 1.364,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Retropala | | 65 | 0,2 | 70000,00 |

| | | | | | | |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|
| TOTALES | (Pot) | 65,00 | HP | VE | \$ | 71.000,00 |
|---------|-------|-------|----|----|----|-----------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 5,68 | + | 2,13 | = | 7,81 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización

= 3,98 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs

65 HP

*

\$ 1,736 =

14,67 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible

=

4,40 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 30,85 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

1,00 hs/m3

=

30,85 \$/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 30,85 | (2) | 38,56% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|----------|----------------------|-------|-------|------------|---------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = 21,66 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| | 3 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = 27,50 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 49,16 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 49,16 | (3) | 61,44% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 80,01 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 80,01 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|--|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 80,01 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|--------------|--|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.150
EXCAVACION Y TRANSPORTE DE TIERRA DE TUNEL (2ª etapa)
m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 2.000,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------|-----------------|---------------|---|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 | | |
| TOTALES | (Pot) | 234,00 HP | VE | \$ 281.000,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 22,48 | | + | 8,43 | = | | 30,91 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 15,74 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 15,84 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 115,28 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = | | 23,06 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 42,79% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 21,66 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 9,17 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 30,83 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 30,83 | (3) | 57,21% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 53,88 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 53,88 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|----------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 53,88 | = | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|----------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

| |
|--|
| ANALISIS DE PRECIOS |
| UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |

ITEM N°: **3.160**
DENOMINACION: PREPARACION DE LA SUBRASANTE
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 1.964,69 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Cal | kg | 1,000 | 0,37 | 0,37 | 8,50% | |
| Suelo seleccionado | m3 | 0,050 | 41,32 | 2,07 | 47,77% | |
| Emulsión bituminosa | lts | 1,00 | 1,89 | 1,89 | 43,73% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 4,33 | (1) | 8,44% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------------|----------|----|----------|---------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Motoniveladora | 80 | | 0,8 | \$ 600.000,00 |
| Cargador frontal | 102 | | 0,8 | \$ 400.000,00 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 1,5 | \$ 160.000,00 |
| Rodillo vibrante RVT 100 | 110 | | 0,5 | \$ 350.000,00 |
| Tractor neumático | 102 | | 2 | \$ 230.000,00 |
| Rodillo neumático autoprop. SP-5500 | 75 | | 0,5 | \$ 350.000,00 |
| Tanque de riego | 140 | | 0,3 | \$ 200.000,00 |
| Rastra de discos | | | 0,3 | \$ 5.000,00 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|-----------------|
| TOTALES | (Pot) | 749,00 | HP | VE | \$ 2.296.000,00 |
|---------|-------|--------|----|----|-----------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--------------|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 183,68 | + | 68,88 | = | 252,56 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos (R y R) = 128,58 \$/hs
70,00% de la amortización

Combustible (C) = 168,99 \$/hs
0,13 lts/HP hs 749 HP *

Lubricantes (L) = 50,70 \$/hs
30,00% del combustible

SUB-TOTAL (E) 600,82 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re) = 30,04 \$/m3
0,05 hs/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 30,04 | (2) | 58,62% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|------------|---|------------|
| | 2 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,15 | = | 7,63 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,15 | = | 6,50 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,15 | = | 2,75 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 16,88 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 16,88 | (3) | 32,94% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 46,92 | (4) | 91,56% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 51,24 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) | = | 51,24 | \$ / m3 |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.170
EXCAVACION PARA SUMIDEROS Y CAÑOS EN SUPERFICIE
m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 2.858,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------|-----------------|---------------|---|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retroexcavadora | | 94 | 0,5 | 200000 | | |
| Camión volcador VW13180-7m3 | | 140 | 0,5 | 80000 | | |
| TOTALES | (Pot) | 234,00 HP | VE | \$ 281.000,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 22,48 | | + | 8,43 | = | | 30,91 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 15,74 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 234 HP | * | \$ 1,736 | = | 52,80 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 15,84 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 115,28 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | | 0,20 hs/m3 | = | | 23,06 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 23,06 | (2) | 42,79% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 2 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 21,66 \$/m3 |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 9,17 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 30,83 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 30,83 | (3) | 57,21% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 53,88 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 53,88 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 53,88 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

3.180
LLENADO Y COMPACTACION DE ZANJAS DE CAÑOS EN SUPERFICIE
m3

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 1.257,52 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ m3 | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|----------|-----------------|--------------|--|--------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 | | |
| Retropala | | 65 | 0,2 | 70000,00 | | |
| Vibrador manual | | 5 | 0,5 | 5.600 | | |
| TOTALES | (Pot) | 70,00 HP | VE | \$ 76.600,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 6,13 | | + | 2,30 | = | | 8,43 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 4,29 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs | | 70 HP | * | \$ 1,736 = | | 15,79 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 4,74 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 33,25 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | | 1,00 hs/m3 | = | | 33,25 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 33,25 | (2) | 53,27% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = | 10,83 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,50 | = | 18,33 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 29,16 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 29,16 | (3) | 46,73% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 62,41 | (4) | 100,00% |
|---|--------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 62,41 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 62,41 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:

3.190

DENOMINACION:

PREPARACION DE LA SUBRASANTE PARA OBRAS COMPLEMENTARIAS

UNIDAD:

m3

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL m3 5.098,70

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Cal | kg | 1,000 | 0,37 | 0,37 | 8,50% | |
| Suelo seleccionado | m3 | 0,050 | 41,32 | 2,07 | 47,77% | |
| Emulsión bituminosa | lts | 1,00 | 1,89 | 1,89 | 43,73% | |

COSTO TOTAL DE MATERIALES

\$/ m3

4,33

(1)

8,44%

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------------|----------|----|----------|---------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 1000 |
| Motoniveladora | 80 | | 0,8 | \$ 600.000,00 |
| Cargador frontal | 102 | | 0,8 | \$ 400.000,00 |
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 1,5 | \$ 160.000,00 |
| Rodillo vibrante RVT 100 | 110 | | 0,5 | \$ 350.000,00 |
| Tractor neumático | 102 | | 2 | \$ 230.000,00 |
| Rodillo neumático autoprop. SP-5500 | 75 | | 0,5 | \$ 350.000,00 |
| Tanque de riego | 140 | | 0,3 | \$ 200.000,00 |
| Rastra de discos | | | 0,3 | \$ 5.000,00 |

TOTALES (Pot) 749,00 HP VE \$ 2.296.000,00

Amortización e intereses (A e I)

$0,80 * (VE) / 10000 \text{ hs} + (VE) * 12\% / 2 * 2000 \text{ hs/año} =$

183,68 + 68,88 = 252,56 \$/hs

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización

= 128,58 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs

749 HP

*

\$ 1,736 =

168,99 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible

=

50,70 \$/hs

SUB-TOTAL (E)

600,82 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

(Re)

0,05 hs/m3

=

30,04 \$/m3

COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) =

\$/ m3

30,04

(2)

58,62%

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|--------------|
| 2 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,15 | = 7,63 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,15 | = 6,50 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,15 | = 2,75 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO)

16,88 \$/m3

COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) =

\$/ m3

16,88

(3)

32,94%

COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) =

\$/ m3

46,92

(4)

91,56%

COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) =

51,24

(5)

100,00%

| | | | |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) | = | 51,24 | \$ / m3 |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.10
DENOMINACION: PILOTES DE HªA°
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 250,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 53,70% | |
| Hierros | kg | 85,00 | 2,89 | 245,87 | 45,64% | |
| Alambre negro | kg | 0,60 | 5,95 | 3,57 | 0,66% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 538,69 | (1) | 78,99% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 |

| | | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|----|------------|
| TOTALES | (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ | 272.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|----|------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|-------------|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 7,27 | + | 8,18 | = | 15,44 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos (R y R)

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | 5,09 \$/hs |
|---------------------------|---|------------|

Combustible (C)

| | | | | | |
|------------------|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | 355 HP | * | \$ 1,736 | = | 80,10 \$/hs |
|------------------|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes (L)

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| 30,00% del combustible | = | 24,03 \$/hs |
|------------------------|---|-------------|

SUB-TOTAL (E) 124,65 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

| | | |
|------------|---|-------------|
| 0,10 hs/m3 | = | 12,47 \$/m3 |
|------------|---|-------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 12,47 | (2) | 1,83% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 3,50 | = | 75,81 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = | 55,00 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 130,81 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 130,81 | (3) | 19,18% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 143,27 | (4) | 21,01% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | \$/ m3 | 681,97 | (5) | 100,00% |
|--|--------|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--------|---------------|--|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | \$/ m3 | 681,97 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--------|---------------|--|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS
UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.20
DENOMINACION: CABEZAL DE PILOTES DE H°A°
UNIDAD: m3

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL m3 42,00

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 62,30% | |
| Hierros | kg | 60,00 | 2,89 | 173,55 | 37,38% | |
| Alambre negro | kg | 0,25 | 5,95 | 1,49 | 0,32% | |

COSTO TOTAL DE MATERIALES \$/ m3 **464,30 (1) 76,42%**

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 |

TOTALES (Pot) 355,00 HP VE \$ 272.500,00

Amortización e intereses (A e I)

0,80 * (VE) + (VE) * 12% =
30000 hs 2 * 2000 hs/año =
7,27 + 8,18 = 15,44 \$/hs

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización = 5,09 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs * 355 HP * \$ 1,736 = 80,10 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible = 24,03 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 124,65 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re)

(Re) 0,10 hs/m3 = 12,47 \$/m3

COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = \$/ m3 12,47 (2) 2,05%

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 3,50 | = 75,81 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = 55,00 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 130,81 \$/m3

COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = \$/ m3 130,81 (3) 21,53%

COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = \$/ m3 143,27 (4) 23,58%

COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = 607,57 (5) 100,00%

PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = 607,57 \$ / m3

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.30
DENOMINACION: COLUMNAS DE H°A°
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 6,16 |
|-------------------------|----|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 53,70% | |
| Hierros | kg | 85,00 | 2,89 | 245,87 | 45,64% | |
| Alambre negro | kg | 0,60 | 5,95 | 3,57 | 0,66% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 538,69 | (1) | 38,14% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 |

| | | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|----|------------|
| TOTALES | (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ | 272.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|----|------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|-------------|
| 7,27 | + | 8,18 | = | 15,44 \$/hs |
|------|---|------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización

= 5,09 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs *

355 HP

*

\$ 1,736 =

80,10 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible

=

24,03 \$/hs

SUB-TOTAL (E)

124,65 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

2,00 hs/m3

=

249,30 \$/m3

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 249,30 | (2) | 17,65% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 14,35 | = | 310,81 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 17,10 | = | 313,52 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 624,32 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 624,32 | (3) | 44,21% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 873,63 | (4) | 61,86% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1,412,32 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1412,32 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.40
DENOMINACION: VIGAS DE BORDE DE H°A° PRE FABRICADAS EN EL LUGAR
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 20,05 |
|-------------------------|----|-------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 33,36% | |
| Hierros | kg | 180,00 | 2,89 | 520,66 | 60,04% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,50 | 5,62 | 19,67 | 2,27% | |
| Tirantes | m2 | 1,35 | 18,65 | 25,18 | 2,90% | |
| Clavos | kg | 1,50 | 4,96 | 7,44 | 0,86% | |
| Alambre negro | kg | 0,84 | 5,95 | 5,00 | 0,58% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 867,20 | (1) | 37,41% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 0 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 |

| | | | | | |
|---------|-------|-------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 25,00 | HP | VE | \$ 272.500,00 |
|---------|-------|-------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|-------------|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 7,27 | + | 8,18 | = | 15,44 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | | = | 5,09 \$/hs |
|---------------------------|---|--|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | | |
|------------------|--|-------|---|----------|---|------------|
| 0,13 lts/HP hs * | | 25 HP | * | \$ 1,736 | = | 5,64 \$/hs |
|------------------|--|-------|---|----------|---|------------|

Lubricantes

(L)

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|------------|
| 30,00% del combustible | = | | = | 1,69 \$/hs |
|------------------------|---|--|---|------------|

SUB-TOTAL (E) 27,86 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | | |
|--|--|---------|---|-------------|
| | | 3 hs/m3 | = | 83,58 \$/m3 |
|--|--|---------|---|-------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 83,58 | (2) | 3,61% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|----------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 32,15 | = | 696,34 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,30 | = | 671,03 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 1367,37 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 1.367,37 | (3) | 58,99% |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 1.450,95 | (4) | 62,59% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 2.318,16 | (5) | 100,00% |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 2318,16 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **4.50**
DENOMINACION: LOSA DE H°A° TIPO "U"
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 155,70 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 31,20% | |
| Hierros | kg | 200,00 | 2,89 | 578,51 | 62,39% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,00 | 5,62 | 16,86 | 1,82% | |
| Tirantes | m2 | 1,70 | 18,65 | 31,71 | 3,42% | |
| Clavos | kg | 1,00 | 4,96 | 4,96 | 0,53% | |
| Alambre negro | kg | 1,00 | 5,95 | 5,95 | 0,64% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 927,25 | (1) | 28,75% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---|----------|--------|-----------------|---------------|---------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 | |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 | |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 | |
| <hr/> | | | | | |
| TOTALES (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ 272.500,00 | |
| <hr/> | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 7,27 | + | | 8,18 | = | 15,44 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 5,09 \$/hs |
| <u>Combustible</u> (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 355 HP | * | \$ 1,736 = | 80,10 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 24,03 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 124,65 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> (Re) | | | 6 hs/m3 | = | 747,91 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 747,91 | (2) | 23,19% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|----------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,50 | = | 888,02 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,05 | = | 661,87 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 1549,89 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 1.549,89 | (3) | 48,06% |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 2.297,80 | (4) | 71,25% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 3.225,04 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 3225,04 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.60
DENOMINACION: CISTERNA DE H°A°
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 11,35 |
|-------------------------|----|-------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 33,26% | |
| Hierros | kg | 180,00 | 2,89 | 520,66 | 59,87% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,00 | 5,62 | 16,86 | 1,94% | |
| Tirantes | m2 | 1,70 | 18,84 | 32,03 | 3,68% | |
| Clavos | kg | 1,00 | 4,96 | 4,96 | 0,57% | |
| Alambre negro | kg | 1,00 | 5,95 | 5,95 | 0,68% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 869,72 | (1) | 31,93% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,5 | 45.000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ 272.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|-------------|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 7,27 | + | 8,18 | = | 15,44 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | | = | 5,09 \$/hs |
|---------------------------|---|--|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | | |
|------------------|--|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | | 355 HP | * | \$ 1,736 | = | 80,10 \$/hs |
|------------------|--|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes

(L)

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|-------------|
| 30,00% del combustible | = | | = | 24,03 \$/hs |
|------------------------|---|--|---|-------------|

SUB-TOTAL (E) 124,65 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | | |
|--|--|---------|---|--------------|
| | | 6 hs/m3 | = | 747,91 \$/m3 |
|--|--|---------|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 747,91 | (2) | 27,46% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|----------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,50 | = | 444,01 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,05 | = | 661,87 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 1105,88 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 1.105,88 | (3) | 40,60% |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 1.853,79 | (4) | 68,07% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 2.723,51 | (5) | 100,00% |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 2723,51 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.70
DENOMINACION: LOSA DE HªA° DE SUMIDEROS BAJO NIVEL
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 5,66 |
|-------------------------|----|------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 49,83% | |
| Hierros | kg | 80,00 | 2,89 | 231,40 | 39,87% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,00 | 5,62 | 16,86 | 2,90% | |
| Tirantes | m2 | 1,70 | 18,84 | 32,03 | 5,52% | |
| Clavos | kg | 1,00 | 4,96 | 4,96 | 0,85% | |
| Alambre negro | kg | 1,00 | 5,95 | 5,95 | 1,03% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 580,46 | (1) | 27,76% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,2 | 18.000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ 245.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|-------------|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 6,55 | + | 7,37 | = | 13,91 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | 4,58 \$/hs |
|---------------------------|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | |
|------------------|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | 355 HP | * | \$ 1,736 | = | 80,10 \$/hs |
|------------------|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes

(L)

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| 30,00% del combustible | = | 24,03 \$/hs |
|------------------------|---|-------------|

SUB-TOTAL (E) 122,62 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | |
|---------|---|--------------|
| 6 hs/m3 | = | 735,71 \$/m3 |
|---------|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 735,71 | (2) | 35,18% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,50 | = | 444,01 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,05 | = | 330,93 \$/m3 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 774,94 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 774,94 | (3) | 37,06% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 1.510,65 | (4) | 72,24% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 2.091,11 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 2091,11 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 4.80
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE MUTOS DE TIERRA ARMADA
UNIDAD: m2

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 1.560,82 |
|-------------------------|----|----------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Paneles pre moldeados | u | 0,45 | 560,00 | 252,00 | 76,41% | |
| Bandas de poliestireno | ml | 3,60 | 20,00 | 72,00 | 21,83% | |
| Barras de anclaje y clavos | ml | 2,00 | 2,89 | 5,79 | 1,75% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 329,79 | (1) | 29,74% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Retropala | | 65 | 0,2 | 70.000 |

| | | | | | |
|---------|-------|----------|----|----|-----------|
| TOTALES | (Pot) | 65,00 HP | VE | \$ | 72.500,00 |
|---------|-------|----------|----|----|-----------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|---|--|
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 1,93 | + | 2,18 | = | 4,11 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | | = | 1,35 \$/hs |
|---------------------------|---|--|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | |
|------------------|--|-------|---|------------|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | | 65 HP | * | \$ 1,736 = | 14,67 \$/hs |
|------------------|--|-------|---|------------|-------------|

Lubricantes

(L)

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|------------|
| 30,00% del combustible | = | | = | 4,40 \$/hs |
|------------------------|---|--|---|------------|

| | |
|----------------------|--------------------|
| SUB-TOTAL (E) | 24,53 \$/hs |
|----------------------|--------------------|

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | | |
|---------|---|--|---|--------------|
| 5 hs/m2 | = | | = | 122,63 \$/m2 |
|---------|---|--|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m2 | 122,63 | (2) | 11,06% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 10,00 | = | 216,59 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 12,00 | = | 440,02 \$/m2 |

| | |
|-----------------------|---------------------|
| SUB-TOTAL (MO) | 656,61 \$/m2 |
|-----------------------|---------------------|

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m2 | 656,61 | (3) | 59,21% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 779,24 | (4) | 70,26% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.109,03 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1109,03 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **4.90**
DENOMINACION: LOSA DE H° DE CALZADA DE VIADUCTO
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 275,14 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-30 | m3 | 1,00 | 330,58 | 330,58 | 91,91% | |
| Hierros | kg | 10,00 | 2,89 | 28,93 | 8,04% | |
| Emulsión asfáltica | lts | 0,10 | 1,89 | 0,19 | 0,05% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 359,69 | (1) | 13,61% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|--------------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,2 | 90.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,2 | 18.000 |
| Aserradora de H° | 10 | | 0,2 | 8.000 |
| Regla vibratoria | 10 | | 0,2 | 6000 |
| Moldes para cordones y Herram. menor | 0 | | 0,2 | 2000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 375,00 | HP | VE | \$ 126.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|---------------|---|-------------------|---|--|
| $0,80 * (VE)$ | + | $(VE) * 12%$ | = | |
| 30000 hs | | $2 * 2000$ hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 3,37 | + | 3,80 | = | 7,17 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | 2,36 \$/hs |
|---------------------------|---|------------|

Combustible

| | | | | | | |
|------------------|-------|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | (C) | 375 HP | * | \$ 1,736 | = | 84,61 \$/hs |
|------------------|-------|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes

| | | | | | | |
|------------------------|-------|--|---|--|---|-------------|
| 30,00% del combustible | (L) | | = | | = | 25,38 \$/hs |
|------------------------|-------|--|---|--|---|-------------|

SUB-TOTAL (E) 119,52 \$/hs

Rendimiento Equipos

| | | | | | | |
|--------|--|---------|---|--|---|--------------|
| (Re) | | 6 hs/m3 | = | | = | 717,12 \$/m3 |
|--------|--|---------|---|--|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 717,12 | (2) | 27,13% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,50 | = | 888,02 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,50 | = | 678,37 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 1566,39 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 1.566,39 | (3) | 59,26% |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 2.283,50 | (4) | 86,39% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 2.643,20 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 2643,20 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **4.100**
DENOMINACION: LOSA DE H°A° DE SUMIDEROS BAJO NIVEL
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 243,27 |
|-------------------------|----|--------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 76,53% | |
| Hierros | kg | 10,00 | 2,89 | 28,93 | 7,65% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,00 | 5,62 | 16,86 | 4,46% | |
| Tirantes | m2 | 1,70 | 18,84 | 32,03 | 8,47% | |
| Clavos | kg | 1,00 | 4,96 | 4,96 | 1,31% | |
| Alambre negro | kg | 1,00 | 5,95 | 5,95 | 1,57% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 377,98 | (1) | 30,10% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,2 | 18.000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ 245.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|-------------|
| 6,55 | + | 7,37 | = | 13,91 \$/hs |
|------|---|------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos (R y R)

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | 4,58 \$/hs |
|---------------------------|---|------------|

Combustible

| | | | | | | |
|------------------|-------|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | (C) | 355 HP | * | \$ 1,736 | = | 80,10 \$/hs |
|------------------|-------|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes

| | | | | | | |
|------------------------|-------|--|---|--|--|-------------|
| 30,00% del combustible | (L) | | = | | | 24,03 \$/hs |
|------------------------|-------|--|---|--|--|-------------|

SUB-TOTAL (E) 122,62 \$/hs

Rendimiento Equipos

| | | | | |
|--------|--|---------|---|--------------|
| (Re) | | 4 hs/m3 | = | 490,47 \$/m3 |
|--------|--|---------|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 490,47 | (2) | 39,05% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 10,25 | = | 222,00 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 9,03 | = | 165,47 \$/m3 |

SUB-TOTAL (MO) 387,47 \$/m3

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 387,47 | (3) | 30,85% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 877,94 | (4) | 69,90% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.255,93 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1255,93 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **4.110**
DENOMINACION: LOSA DE H°A° DE SUMIDEROS EN SUPERFICIE
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 8,50 |
|-------------------------|----|------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-21 | m3 | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 49,83% | |
| Hierros | kg | 80,00 | 2,89 | 231,40 | 39,87% | |
| Tablas para encofrado | m2 | 3,00 | 5,62 | 16,86 | 2,90% | |
| Tirantes | m2 | 1,70 | 18,84 | 32,03 | 5,52% | |
| Clavos | kg | 1,00 | 4,96 | 4,96 | 0,85% | |
| Alambre negro | kg | 1,00 | 5,95 | 5,95 | 1,03% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 580,46 | (1) | 43,45% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|-----------|-----------------|----------|----------------------|--------------|--|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 | | |
| Motomixer | 330 | | 0,5 | 225.000 | | |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,2 | 18.000 | | |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTALES (Pot) | 355,00 | HP | VE | \$ 245.500,00 | | |
| | | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 6,55 | + | 7,37 | = | 13,91 \$/hs | | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | = | 4,58 \$/hs | | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | 355 HP | * | \$ 1,736 | = | 80,10 \$/hs | |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | = | 24,03 \$/hs | | |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | 122,62 \$/hs | |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | | |
| | | 3 hs/m3 | = | 367,85 \$/m3 | | |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 367,85 | (2) | 27,54% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 10,25 | = | 222,00 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 9,03 | = | 165,47 \$/m3 |
| | | | | SUB-TOTAL (MO) | | 387,47 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 387,47 | (3) | 29,01% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 755,33 | (4) | 56,55% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 1.335,79 | (5) | 100,00% |
|--|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 1335,79 | | \$/ m3 |
|---------------------------------------|--|----------------|--|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **4.120**
DENOMINACION: LOSA DE H° DE CALZADA DE OBRAS COMPLEMENTARIAS
UNIDAD: m3

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 764,81 |
|-------------------------|----|--------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Hormigón H-30 | m3 | 1,00 | 330,58 | 330,58 | 91,91% | |
| Hierros | kg | 10,00 | 2,89 | 28,93 | 8,04% | |
| Emulsión asfáltica | lts | 0,10 | 1,89 | 0,19 | 0,05% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 359,69 | (1) | 13,61% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|--------------------------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| Motomixer | 330 | | 0,2 | 90.000 |
| Máquina para bombear hormigón | 25 | | 0,2 | 18.000 |
| Aserradora de H° | 10 | | 0,2 | 8.000 |
| Regla vibratoria | 10 | | 0,2 | 6000 |
| Moldes para cordones y Herram. menor | 0 | | 0,2 | 2000 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|
| TOTALES | (Pot) | 375,00 | HP | VE | \$ 126.500,00 |
|---------|-------|--------|----|----|---------------|

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 3,37 | + | 3,80 | = | 7,17 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | | = | 2,36 \$/hs |
|---------------------------|---|--|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | | |
|------------------|--|--------|---|----------|---|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | | 375 HP | * | \$ 1,736 | = | 84,61 \$/hs |
|------------------|--|--------|---|----------|---|-------------|

Lubricantes

(L)

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|-------------|
| 30,00% del combustible | = | | = | 25,38 \$/hs |
|------------------------|---|--|---|-------------|

| | |
|----------------------|---------------------|
| SUB-TOTAL (E) | 119,52 \$/hs |
|----------------------|---------------------|

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | | |
|--|--|---------|---|--------------|
| | | 6 hs/m3 | = | 717,12 \$/m3 |
|--|--|---------|---|--------------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 717,12 | (2) | 27,13% |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | = | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,50 | = | 888,02 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 18,50 | = | 678,37 \$/m3 |

| | |
|-----------------------|----------------------|
| SUB-TOTAL (MO) | 1566,39 \$/m3 |
|-----------------------|----------------------|

| | | | | |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 1.566,39 | (3) | 59,26% |
|--|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 2.283,50 | (4) | 86,39% |
|---|--------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 2.643,20 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 2643,20 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|----------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 5.10
DENOMINACION: GRUAS DE TRASLADO
UNIDAD: hs

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | hs | 10,00 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ hs | 0,00 | (1) | 0,00% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|--------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 | | |
| Grúa neumatica 30 Tn | | 240 | 0,5 | 220.500 | | |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTALES | (Pot) | 240,00 HP | VE | \$ 223.000,00 | | |
| | | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 5,95 | + | 6,69 | | = | 12,64 \$/hs | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 4,16 \$/hs | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 240 HP | * | \$ 1,736 | = | 54,15 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 16,24 \$/hs | |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 87,19 \$/hs |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ hs | 87,19 | (2) | 63,16% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|---------|---|--------------------|
| 1 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 2,00 | = | 50,87 \$/hs |
| 0 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| 0 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 50,87 \$/hs |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ hs | 50,87 | (3) | 36,84% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ hs | 138,06 | (4) | 100,00% |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 138,06 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 138,06 | \$ / hs |
|---------------------------------------|---------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: 5.20
DENOMINACION: GRUAS DE TRASLADO
UNIDAD: hs

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL hs 100,00

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | | | \$/ hs | 0,00 | (1) | 0,00% |

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------------|----------|---------------|--|--------------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 | | |
| Grúa neumatica 30 Tn | | 240 | 0,5 | 220.500 | | |
| TOTALES (Pot) | | 240,00 HP | VE | \$ 223.000,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 30000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 5,95 | + | | 6,69 | = | | 12,64 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 4,16 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 240 HP | * | \$ 1,736 = | | 54,15 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 16,24 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 87,19 \$/hs |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ hs | 87,19 | (2) | 63,16% |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|---------|---|--------------------|
| 1 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 2,00 | = | 50,87 \$/hs |
| 0 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| 0 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 50,87 \$/hs |

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ hs | 50,87 | (3) | 36,84% |
|--|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ hs | 138,06 | (4) | 100,00% |
|---|--------|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|--|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 138,06 | (5) | 100,00% |
|--|--|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------|--|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 138,06 | | \$/ hs |
|---------------------------------------|--|---------------|--|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

6.10
MAMPOSTERIA DE LADRILLOS COMUNES
COMUN

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m3 | 31,20 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Ladrillo comunes | u | 408,00 | \$ 0,37 | 151,74 | 81,42% | |
| Cemento de albañilería | kg | 50,00 | \$ 0,31 | 15,50 | 8,32% | |
| Arena | m3 | 0,26 | \$ 73,55 | 19,12 | 10,26% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m3 | 186,36 | (1) | 42,81% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|
| Herramientas menores | | | 0,150 | 750,00 |
| Hormigonera | 3 | | 0,150 | 8.000,00 |
| TOTALES (Pot) | 3,00 | HP | VE | \$ 8.750,00 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------------|-------|----------------------|-------------------|
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,70 | + | 0,26 | = | | 0,96 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | = | | 0,49 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 3 HP | * | \$ 1,736 | = 0,68 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | = | | 0,20 \$/hs |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | 2,33 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | 0,65 | hs/m3 | = | 1,52 \$/m3 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m3 | 1,52 | (2) | 0,35% |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m3) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|-----------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 5,50 | = | 119,12 \$/m3 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m3 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 7,00 | = | 128,34 \$/m3 |
| | | | | | | SUB-TOTAL (MO) |
| | | | | | | 247,46 \$/m3 |

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m3 | 247,46 | (3) | 56,84% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m3 | 248,98 | (4) | 57,19% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 435,34 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 435,34 | \$/ m3 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

| |
|--|
| ANALISIS DE PRECIOS |
| UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

8.10
REVOQUE HIDROFUGO EN SUMIDEROS Y CISTERNAS
m2

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 253,52 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Cemento | Kg | 1,70 | 0,33 | 0,56 | 45,10% | |
| Arena | m3 | 0,006 | 73,55 | 0,44 | 35,42% | |
| Hidrofugo | kg | 0,130 | 1,87 | 0,24 | 19,49% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 1,25 | (1) | 14,49% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---|----------|-----------------|------------|--------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | \$ 2.500,00 | |
| TOTALES (Pot) | - | HP | VE | \$ 2.500,00 | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,20 | + | 0,08 | | = | 0,28 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 0,14 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 = | 0,00 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,42 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | |
| | | | 0,25 hs/m2 | = | 0,10 \$/m2 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ m2 | 0,10 | (2) | 1,21% |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,25 | = |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,10 | = |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 7,25 \$/m2 |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ m2 | 7,25 | (3) | 84,30% |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 7,35 | (4) | 85,51% |
|---|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 8,60 | (5) | 100,00% |
|--|-------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|-------------|--------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 8,60 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|-------------|--------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

| |
|--|
| ANALISIS DE PRECIOS |
| UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

7.20
JUNTAS DE DILATACION CALZADA H°
ml

| | | |
|-------------------------|----|----------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 1.800,00 |
|-------------------------|----|----------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Poliestireno expandido 2 cm | m2 | 0,10 | 5,62 | 0,56 | 85,59% | |
| Emulsión asfáltica | lts | 0,050 | 1,89 | 0,09 | 14,41% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 0,66 | (1) | 14,62% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----------|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,5 | \$ 2.500,00 |
| Aserradora de H° | | 10 | 0,5 | \$ 20.000,00 |
| TOTALES (Pot) | | 10,00 HP | VE | \$ 22.500,00 |

| | | | | | |
|---|---|-----------------|-------|----------------------|-------------------|
| <u>Amortización e intereses</u> (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 1,80 | + | 0,68 | = | | 2,48 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | = | | 1,26 \$/hs |
| <u>Combustible</u> (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 10 HP | * | \$ 1,736 | = 2,26 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | = | | 0,68 \$/hs |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | 6,67 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> (Re) | | 0,25 | hs/m2 | = | 1,67 \$/m2 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) = | \$/ ml | 1,67 | (2) | 37,13% |
|-------------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------------------|-------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,10 | = 2,17 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m2 |
| 0 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m2 |
| | | | | SUB-TOTAL (MO) | 2,17 \$/m2 |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) = | \$/ ml | 2,17 | (3) | 48,24% |
|--|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 3,83 | (4) | 85,38% |
|---|--------|-------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 4,49 | (5) | 100,00% |
|--|-------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|-------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 4,49 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|-------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **8.10**
DENOMINACION: CONTRAPISOS DE H° POBRE
UNIDAD: m2

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 800,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Cemento | kg | 4,50 | 0,33 | 1,49 | | |
| Cal hidraulica | kg | 7,80 | 0,56 | 4,36 | | |
| Arena | m3 | 0,04 | 73,55 | 2,94 | | |
| Piedra | m3 | 0,12 | 124,79 | 14,35 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 23,14 | (1) | 49,31% |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------|----------|---------|----------|--------------|
| Hormigonera de 240 lt | | 3 | 0,5 | 8.000 |
| Herramientas menores | | | 0,5 | 2500 |
| TOTALES (Pot) | | 3,00 HP | VE | \$ 10.500,00 |

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|------|---|------|---|------------|
| 0,84 | + | 0,32 | = | 1,16 \$/hs |
|------|---|------|---|------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|------------|
| 70,00% de la amortización | = | | = | 0,59 \$/hs |
|---------------------------|---|--|---|------------|

Combustible

(C)

| | | | | | | |
|------------------|--|------|---|----------|---|------------|
| 0,13 lts/HP hs * | | 3 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,68 \$/hs |
|------------------|--|------|---|----------|---|------------|

Lubricantes

(L)

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|------------|
| 30,00% del combustible | = | | = | 0,20 \$/hs |
|------------------------|---|--|---|------------|

SUB-TOTAL (E) 2,62 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | | |
|------------|---|--|---|------------|
| 1,00 hs/m2 | = | | = | 2,62 \$/m2 |
|------------|---|--|---|------------|

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ m2 | 2,62 | (2) | 5,59% |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,30 | = | 6,50 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/m2 |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,40 | = | 14,67 \$/m2 |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 21,17 \$/m2 |

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ m2 | 21,17 | (3) | 45,10% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 23,79 | (4) | 50,69% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 46,93 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 46,93 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **9.10**
DENOMINACION: PISO DE BALDOZAS
UNIDAD: m2

CANTIDAD ESTIMADA TOTAL m2 800,00

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Cemento | kg | 13,50 | 0,33 | 4,46 | | |
| Arena | m3 | 0,03 | 73,55 | 2,06 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 6,52 | (1) | 27,19% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|-----------------------|--------------|----------------|-----------|--------------------|
| Hormigonera de 240 lt | | 3 | 0,75 | 8.000 |
| Herramientas menores | | | 0,25 | 1250 |
| TOTALES | (Pot) | 3,00 HP | VE | \$ 9.250,00 |

Amortización e intereses

(A e I)

$$\frac{0,80 * (VE)}{10000 \text{ hs}} + \frac{(VE) * 12\%}{2 * 2000 \text{ hs/año}} =$$

$$0,74 + 0,28 = 1,02 \text{ \$/hs}$$

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

$$70,00\% \text{ de la amortización} = 0,52 \text{ \$/hs}$$

Combustible

(C)

$$0,13 \text{ lts/HP hs} * 3 \text{ HP} * \$ 1.736 = 0,68 \text{ \$/hs}$$

Lubricantes

(L)

$$30,00\% \text{ del combustible} = 0,20 \text{ \$/hs}$$

$$\text{SUB-TOTAL (E)} = 2,42 \text{ \$/hs}$$

Rendimiento Equipos

(Re)

$$0,40 \text{ hs/m2} = 0,97 \text{ \$/m2}$$

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ m2 | 0,97 | (2) | 4,03% |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m2 |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,55 | = 11,91 \$/m2 |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/m2 |
| 1 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,25 | = 4,58 \$/m2 |

$$\text{SUB-TOTAL (MO)} = 16,50 \text{ \$/m2}$$

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ m2 | 16,50 | (3) | 68,78% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 17,46 | (4) | 72,81% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 23,98 | (5) | 100,00% |
|--|--|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 23,98 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--|--------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **10.10**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE TUBERÍAS DE DESAGUE DE Ø 0,40 m
UNIDAD: ml

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 52,10 |
|-------------------------|----|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Caño de H° de Ø 0,40 m | ml | 1,00 | 123,97 | 123,97 | | |
| Cemento | kg | 5,00 | 0,33 | 1,65 | | |
| Arena | m3 | 0,08 | 73,55 | 5,88 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 131,50 | (1) | 29,81% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|----------------------|
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 0,5 | 80.000 |
| Retroexcavadora | 155 | | 0,5 | 330.000 |
| Vibroapisonador, 760 golpes/min | 3 | | 0,5 | 5.000 |
| TOTALES (Pot) | 298,00 | HP | VE | \$ 415.000,00 |

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|-------------|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 33,20 | + | 12,45 | = | 45,65 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización = 23,24 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs * 298 HP * \$ 1,736 = 67,23 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible = 20,17 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 156,30 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

1,00 hs/ml = 156,30 \$/ml

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ ml | 156,30 | (2) | 35,43% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/ml) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|---------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/ml |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = | 110,01 \$/ml |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 153,32 \$/ml |

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ ml | 153,32 | (3) | 34,76% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 309,62 | (4) | 70,19% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 441,12 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 441,12 | = | \$/ ml |
|---------------------------------------|---------------|----------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **10.20**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE TUBERÍAS DE DESAGUE DE Ø 0,80 m
UNIDAD: ml

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 170,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Caño de H° de Ø 0,80 m | ml | 1,00 | 206,61 | 206,61 | | |
| Cemento | kg | 7,00 | 0,33 | 2,31 | | |
| Arena | m3 | 0,10 | 73,55 | 7,36 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 216,28 | (1) | 35,81% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|----------|----|----------|---------------|--|
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 0,5 | 80.000 | |
| Retroexcavadora | 155 | | 0,5 | 330.000 | |
| Vibroapisonador, 760 golpes/min | 3 | | 0,5 | 5.000 | |
| TOTALES (Pot) | 298,00 | HP | VE | \$ 415.000,00 | |

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|-------------|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 33,20 | + | 12,45 | = | 45,65 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

70,00% de la amortización = 23,24 \$/hs

Combustible

(C)

0,13 lts/HP hs * 298 HP * \$ 1,736 = 67,23 \$/hs

Lubricantes

(L)

30,00% del combustible = 20,17 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 156,30 \$/hs

Rendimiento Equipos

(Re)

1,50 hs/ml = 234,44 \$/ml

| | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ ml | 234,44 | (2) | 38,81% |
|--|--------|---------------|--------------|---------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/ml) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/ml |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = | 110,01 \$/ml |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 153,32 \$/ml |

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ ml | 153,32 | (3) | 25,38% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 387,77 | (4) | 64,19% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 604,05 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 604,05 | = | \$/ ml |
|---------------------------------------|---------------|----------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **10.30**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE CAÑO DE PVC III DE Ø 0,20 m
UNIDAD: ml

| | | |
|-------------------------|----|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 44,00 |
|-------------------------|----|-------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Caño de PVC III de Ø 0,20 m | ml | 1,00 | 70,45 | 70,45 | | |
| Cemento | kg | 2,00 | 0,33 | 0,66 | | |
| Arena | m3 | 0,02 | 73,55 | 1,47 | | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 72,59 | (1) | 30,05% |
|----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|---------------------------------|----------|----|----------|---------------|
| Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | | 0,5 | 80.000 |
| Retroexcavadora | 155 | | 0,5 | 330.000 |
| Vibroapisonador, 760 golpes/min | 3 | | 0,5 | 5.000 |
| TOTALES (Pot) | 298,00 | HP | VE | \$ 415.000,00 |

Amortización e intereses

(A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |

| | | | | |
|-------|---|-------|---|-------------|
| 33,20 | + | 12,45 | = | 45,65 \$/hs |
|-------|---|-------|---|-------------|

Reparaciones y Repuestos

(R y R)

| | | | |
|---------------------------|---|--|-------------|
| 70,00% de la amortización | = | | 23,24 \$/hs |
|---------------------------|---|--|-------------|

Combustible

(C)

| | | | | |
|------------------|--------|---|------------|-------------|
| 0,13 lts/HP hs * | 298 HP | * | \$ 1,736 = | 67,23 \$/hs |
|------------------|--------|---|------------|-------------|

Lubricantes

(L)

| | | | |
|------------------------|---|--|-------------|
| 30,00% del combustible | = | | 20,17 \$/hs |
|------------------------|---|--|-------------|

| | |
|----------------------|---------------------|
| SUB-TOTAL (E) | 156,30 \$/hs |
|----------------------|---------------------|

Rendimiento Equipos

(Re)

| | | | |
|------------|---|--|-------------|
| 0,10 hs/ml | = | | 15,63 \$/ml |
|------------|---|--|-------------|

| | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ ml | 15,63 | (2) | 6,47% |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/ml) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|------------|---|--------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/ml |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/ml |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = | 110,01 \$/ml |

| | |
|-----------------------|---------------------|
| SUB-TOTAL (MO) | 153,32 \$/ml |
|-----------------------|---------------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ ml | 153,32 | (3) | 63,48% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 168,95 | (4) | 69,95% |
|---|--------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 241,54 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 241,54 | \$/ ml |
|---------------------------------------|---------------|---------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **10.40**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE CAÑO DE PVC III DE Ø 0,20 m
UNIDAD: u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 4,00 |
|-------------------------|---|------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Bomba Flygt | u | 1,00 | 13927,69 | 13927,69 | 89% | |
| Dispositivo de monitoreo de bombas | u | 1,00 | 1239,67 | 1239,67 | 8% | |
| Dispositivo de regulacion de nivel de bomba | u | 1,00 | 413,22 | 413,22 | 3% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|------------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 15.580,58 | (1) | 87,71% |
|----------------------------------|-------|------------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|---|----------|------|-----------------|--------------|
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | |
| <u>Amortización e intereses (A e I)</u> | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * 12% | = |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | |
| 0,00 | + | | 0,00 | = |
| | | | | 0,00 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos (R y R)</u> | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = |
| | | | | 0,00 \$/hs |
| <u>Combustible (C)</u> | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 = |
| | | | | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes (L)</u> | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = |
| | | | | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | 0,00 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos (Re)</u> | | | | |
| | | | 0,00 hs/u | = |
| | | | | 0,00 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,00 | (2) | 0,00% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|---|--------------|
| 2 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 20,00 | = | 1017,34 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 20,00 | = | 433,18 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 20,00 | = | 733,37 \$/u |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 2183,89 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 2.183,89 | (3) | 12,29% |
|---|-------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 2.183,89 | (4) | 12,29% |
|---|-------|-----------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|-------|------------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | \$/ u | 17.764,46 | (5) | 100,00% |
|--|-------|------------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | \$/ u | 17764,46 | (5) | 100,00% |
|---------------------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.10
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA PARA SUMIDEROS
u

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 10,00 |
|-------------------------|---|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Tapa reja metálica para sumideros | u | 1,00 | 206,61 | 206,61 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 206,61 | (1) | 72,01% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|------|----------|--------------|----------------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses (A e I)</u> | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos (R y R)</u> | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible (C)</u> | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes (L)</u> | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos (Re)</u> | | | 2,00 | hs/u | = | 0,33 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,12% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 2 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 1,00 | = | 36,67 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 79,99 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 79,99 | (3) | 27,88% |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 80,32 | (4) | 27,99% |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|-------|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | \$/ u | 286,93 | (5) | 100,00% |
|--|-------|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|-------|---------------|--------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | \$/ u | 286,93 | (5) | 100,00% |
|---------------------------------------|-------|---------------|--------------|----------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.20
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA TIPO REGISTRO
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 2,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Tapa metálica tipo registro | u | 1,00 | 256,20 | 256,20 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 256,20 | (1) | 76,13% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|-----------------|----------|--------------|----------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <i>Amortización e intereses (A e I)</i> | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | = | | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 0,08 | + | 0,03 | = | | | |
| | | | | | | 0,11 \$/hs |
| <i>Reparaciones y Repuestos (R y R)</i> | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | | = |
| | | | | | | 0,06 \$/hs |
| <i>Combustible (C)</i> | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | (C) | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | |
| | | | | | | 0,00 \$/hs |
| <i>Lubricantes (L)</i> | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | | = |
| | | | | | | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 0,17 \$/hs |
| <i>Rendimiento Equipos (Re)</i> | | | 2,00 | hs/u | = | |
| | | | | | | 0,33 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,10% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|---|------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 1,00 | = | 36,67 \$/u |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 79,99 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 79,99 | (3) | 23,77% |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 80,32 | (4) | 23,87% |
|---|-------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 336,52 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 336,52 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.30
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA PARA SUMIDERO PRINCIPAL
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 1,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Tapa reja metálica para sumidero principal | u | 1,00 | 661,16 | 661,16 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 661,16 | (1) | 79,04% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|------|-----------------|--------------|----------------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses (A e I)</u> | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos (R y R)</u> | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible (C)</u> | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes (L)</u> | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos (Re)</u> | | | 2,00 hs/u | = | | 0,33 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,04% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 3,00 | = | 64,98 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = | 110,01 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 174,98 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 174,98 | (3) | 20,92% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 175,31 | (4) | 20,96% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 836,47 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 836,47 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.40
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA LONGITUDINAL DE CALZADA
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 4,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Rejilla metálica longitudinal de calzada | u | 1,00 | 1900,83 | 1900,83 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|-----------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 1.900,83 | (1) | 76,51% |
|----------------------------------|-------|-----------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|---------|----------|--------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | | | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | | (Re) | 2,00 | hs/u | = | 0,33 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,01% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|--------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 10,00 | = | 216,59 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 2 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 10,00 | = | 366,69 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 583,28 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 583,28 | (3) | 23,48% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 583,61 | (4) | 23,49% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 2.484,43 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 2484,43 | \$/ u |
|---------------------------------------|----------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.50
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA EN ACCESOS
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 2,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-----------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Rejilla metálica en accesos | u | 1,00 | 785,12 | 785,12 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 785,12 | (1) | 63,25% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|----------|-----------------|----------|--------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ 1.000,00 | |
| | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,08 | + | 0,03 | = | | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | = | | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | = | | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | |
| 2,00 hs/u | | | = | | 0,33 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,03% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 7,50 | = |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 8,00 | = |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 455,79 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 455,79 | (3) | 36,72% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 456,12 | (4) | 36,75% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.241,25 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---------------------------------------|----------------|----------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1241,25 | = | \$/ u |
|---------------------------------------|----------------|----------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.60
PROVISION Y COLOCACION TAPA REJA METALICA PARA SUMIDERO PRINCIPAL
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 4,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Rejas verticales | u | 1,00 | 140,50 | 140,50 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 140,50 | (1) | 47,76% |
|----------------------------------|-------|--------|-------|--------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo |
|----------------------|----------|----|----------|--------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ 1.000,00 |

Amortización e intereses (A e I)

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|------------|
| <u>0,80 * (VE)</u> | + | <u>(VE) * 12%</u> | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 0,08 | + | 0,03 | = | 0,11 \$/hs |

Reparaciones y Repuestos (R y R)

70,00% de la amortización = 0,06 \$/hs

Combustible (C)

0,13 lts/HP hs * 0 HP * \$ 1,736 = 0,00 \$/hs

Lubricantes (L)

30,00% del combustible = 0,00 \$/hs

SUB-TOTAL (E) 0,17 \$/hs

Rendimiento Equipos (Re) 2,00 hs/u = 0,33 \$/u

| | | | | |
|--|-------|------|-------|-------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,33 | (2) | 0,11% |
|--|-------|------|-------|-------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------|---------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = 43,32 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 3,00 | = 110,01 \$/u |

SUB-TOTAL (MO) 153,32 \$/u

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 153,32 | (3) | 52,12% |
|---|-------|--------|-------|--------|

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 153,66 | (4) | 52,24% |
|---|-------|--------|-------|--------|

| | | | |
|--|--------|-------|---------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 294,15 | (5) | 100,00% |
|--|--------|-------|---------|

| | | |
|---------------------------------------|--------|-------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 294,15 | \$/ u |
|---------------------------------------|--------|-------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.70
PROVISION Y COLOCACION DE BARANDAS PASAMANOS METALICAS
ml

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 440,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Baranda metálica | ml | 1,00 | 169,17 | 169,17 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 169,17 | (1) | 76,90% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|---------|-----------------|----------------------|----------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 0,00 \$/hs |
| | | | | SUB-TOTAL (E) | | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | | (Re) | 10,00 | hs/ml | = | 1,66 \$/ml |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ ml | 1,66 | (2) | 0,75% |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/ml) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|------------|-----------------------|------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 1,00 | = | 21,66 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 2 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 0,75 | = | 27,50 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 49,16 \$/u |

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ ml | 49,16 | (3) | 22,35% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 50,82 | (4) | 23,10% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 219,99 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 219,99 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

11.80
PROVISION Y COLOCACION DE COLUMNAS METÁLICAS PARA LUMINARIAS
u

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 30,00 |
|-------------------------|---|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Columnas metálicas para luminarias | u | 1,00 | 867,77 | 867,77 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 867,77 | (1) | 67,19% |
|----------------------------------|-------|--------|-------|--------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|----------|--------------|------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| | | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | 0,11 \$/hs | |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 0,06 \$/hs | |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 0,00 \$/hs | |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | | |
| | | | 3,00 | hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|------|-------|-------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,04% |
|--|-------|------|-------|-------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 6,00 | = | 129,95 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 8,00 | = | 293,35 \$/u |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 423,30 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 423,30 | (3) | 32,77% |
|---|-------|--------|-------|--------|

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|--------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 423,80 | (4) | 32,81% |
|---|-------|--------|-------|--------|

| | | | |
|--|----------|-------|---------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.291,57 | (5) | 100,00% |
|--|----------|-------|---------|

| | | |
|---------------------------------------|---------|-------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1291,57 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------|-------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

12.10
PROVISION Y COLOCACION DE SEÑALES DE TRÁNSITO
u

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 30,00 |
|-------------------------|---|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Señales de tránsito estándar | u | 1,00 | 661,16 | 661,16 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 661,16 | (1) | 60,94% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|---------|----------|--------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | | + | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | | (Re) | 3,00 | hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,05% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|--------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 6,00 | = | 129,95 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 2 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 8,00 | = | 293,35 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 423,30 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 423,30 | (3) | 39,02% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 423,80 | (4) | 39,06% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.084,96 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1084,96 | \$/ u |
|---------------------------------------|----------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

12.10
PROVISION Y COLOCACION DE SEÑALES DE TRÁNSITO
ml

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | ml | 460,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|-------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Alambrado olimpico h = 2,50 m | ml | 1,00 | 121,49 | 121,49 | 100% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ ml | 121,49 | (1) | 60,15% |
|----------------------------------|--------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|---------|----------|--------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | | | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | | (Re) | 3,00 | hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ ml | 0,50 | (2) | 0,25% |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|-------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 2,00 | = | 43,32 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 2,00 | = | 36,67 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 79,99 \$/u |

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ ml | 79,99 | (3) | 39,60% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ ml | 80,48 | (4) | 39,85% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 201,97 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 201,97 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

14.10
PROVISION Y COLOCACION DE LINEA DE ALIMENTACION BOMBAS
u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 4,00 |
|-------------------------|---|------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Conductor preensamblado de Al de 3x50+1x50+1x25 | ml | 20,00 | 33,06 | 661,16 | 99% | |
| Materiales menores | u | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 1% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 666,16 | (1) | 65,10% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|---------|----------|--------------|----------------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| <u>Amortización e intereses</u> | | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | | (Re) | 3,00 | hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,05% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|----------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|--------------------|
| | 0 Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 1 Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 8,00 | = | 173,27 \$/u |
| | 0 Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| | 2 Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 5,00 | = | 183,34 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 356,61 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 356,61 | (3) | 34,85% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 357,11 | (4) | 34,90% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|-----------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 1.023,27 | (5) | 100,00% |
|--|-----------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|----------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 1023,27 | \$/ u |
|---------------------------------------|----------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **14.20**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO
UNIDAD: u

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 30,00 |
|-------------------------|---|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Artefacto para iluminac. para lampara de vapor de sodio | u | 1,00 | 413,22 | 413,22 | 70% | |
| Lámpara de vaor de sodio de 100 W | u | 1,00 | 74,38 | 74,38 | 13% | |
| Equipo auxiliar | u | 1,00 | 100,00 | 100,00 | 17% | |
| Materiales menores | u | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 1% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 592,60 | (1) | 62,40% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---|----------|------|-----------------|--------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | |
| TOTALES | (Pot) | HP | VE | \$ | 1.000,00 |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | 0,11 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 0,06 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 = | 0,00 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,17 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | |
| | | | 3,00 hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,05% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 8,00 | = |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 5,00 | = |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 356,61 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 356,61 | (3) | 37,55% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 357,11 | (4) | 37,60% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 949,72 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 949,72 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

14.20
PROVISION Y COLOCACION DE REFLECTORES DE SODIO DE ALTA PRESION
u

| | | |
|-------------------------|---|-------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 10,00 |
|-------------------------|---|-------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|--|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Reflectores de sodio de alta presion con jaula | u | 1,00 | 289,26 | 289,26 | 73% | |
| Equipo auxiliar | u | 1,00 | 100,00 | 100,00 | 25% | |
| Materiales menores | u | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 1% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 394,26 | (1) | 52,47% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---------------------------------|----------|------|-----------------|--------------|----------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES | (Pot) | HP | VE | \$ | 1.000,00 | |
| | | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * 12% | = | | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | = | | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | 3,00 | hs/u | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,07% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|-----------|---|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 8,00 | = | 173,27 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 5,00 | = | 183,34 \$/u |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | | 356,61 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 356,61 | (3) | 47,46% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 357,11 | (4) | 47,53% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|--|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | | 751,37 | (5) | 100,00% |
|--|--|---------------|--------------|----------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------|--------------|--|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | | 751,37 | \$/ u | |
|---------------------------------------|--|---------------|--------------|--|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°: **14.40**
DENOMINACION: PROVISION Y COLOCACION DE TABLERO GENERAL DE MANDO
UNIDAD: u

| | | |
|-------------------------|---|------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | u | 2,00 |
|-------------------------|---|------|

1.- MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|----------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Tablero completo de electricidad | u | 1,00 | 413,22 | 413,22 | 99% | |
| Materiales menores | u | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 1% | |

| | | | | |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ u | 418,22 | (1) | 53,94% |
|----------------------------------|-------|---------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | | |
|---|----------|------|----------|--------------|----------------------|------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | | |
| TOTALES (Pot) | | HP | VE | \$ 1.000,00 | | |
| Amortización e intereses (A e I) | | | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | | (VE) * | 12% | = | |
| 10000 hs | | | 2 * 2000 | hs/año | | |
| 0,08 | + | | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| Reparaciones y Repuestos (R y R) | | | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | | = | 0,06 \$/hs |
| Combustible (C) | | | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = | 0,00 \$/hs |
| Lubricantes (L) | | | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | | = | 0,00 \$/hs |
| | | | | | SUB-TOTAL (E) | 0,17 \$/hs |
| Rendimiento Equipos (Re) | | | | | | |
| | | 3,00 | hs/u | | = | 0,50 \$/u |

| | | | | |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ u | 0,50 | (2) | 0,06% |
|--|-------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/u) | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|-------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 8,00 | = | 173,27 \$/u |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = | 0,00 \$/u |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 5,00 | = | 183,34 \$/u |
| | | | | | SUB-TOTAL (MO) | 356,61 \$/u |

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ u | 356,61 | (3) | 45,99% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ u | 357,11 | (4) | 46,06% |
|---|-------|---------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 775,34 | (5) | 100,00% |
|--|---------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 775,34 | \$/ u |
|---------------------------------------|---------------|--------------|

OBRA
FECHA

VIADUCTO
mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ITEM N°:
DENOMINACION:
UNIDAD:

15.10
PINTURA EN GENERA SOBRE BARANDA Y COLUMNAS METALICAS
m2

| | | |
|-------------------------|----|--------|
| CANTIDAD ESTIMADA TOTAL | m2 | 100,00 |
|-------------------------|----|--------|

1.-MATERIALES

| | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo Total | Inc. Parcial | Inc. Total |
|---------------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Pintura esmalte sintetico | Its | 0,30 | 14,82 | 4,45 | 72% | |
| Aguarras | Its | 0,15 | 5,00 | 0,75 | 12% | |
| Materiales menores | u | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 16% | |

| | | | | |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE MATERIALES | \$/ m2 | 6,20 | (1) | 11,43% |
|----------------------------------|--------|-------------|--------------|---------------|

2.- ELABORACION

2-a) EQUIPOS

| Equipo | Potencia | HP | Cantidad | Valor Equipo | |
|---------------------------------|-----------|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| Herramientas menores | | | 0,2 | 1000 | |
| TOTALES | (Pot) | HP | VE | \$ | 1.000,00 |
| | | | | | |
| <u>Amortización e intereses</u> | (A e I) | | | | |
| 0,80 * (VE) | + | (VE) * 12% | | = | |
| 10000 hs | | 2 * 2000 hs/año | | | |
| 0,08 | + | 0,03 | | = | 0,11 \$/hs |
| <u>Reparaciones y Repuestos</u> | (R y R) | | | | |
| 70,00% de la amortización | | | | = | 0,06 \$/hs |
| <u>Combustible</u> | (C) | | | | |
| 0,13 lts/HP hs * | | 0 HP | * | \$ 1,736 | = |
| | | | | | 0,00 \$/hs |
| <u>Lubricantes</u> | (L) | | | | |
| 30,00% del combustible | | | | = | 0,00 \$/hs |
| SUB-TOTAL (E) | | | | | 0,17 \$/hs |
| <u>Rendimiento Equipos</u> | (Re) | | | | |
| | | 3,00 | hs/m2 | = | 0,50 \$/m2 |

| | | | | |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|
| COSTO TOTAL DE EQUIPOS (E) / (Re) = | \$/ m2 | 0,50 | (2) | 0,92% |
|--|--------|-------------|--------------|--------------|

2-b) MANO DE OBRA

| Cantidad | Categoría | Valor | \$/Hs | Re (hs/m2) | |
|-----------------------|--------------------|-------|-------|------------|--------------------|
| 0 | Of. especializados | 25,43 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 1 | Oficiales | 21,66 | \$/Hs | 0,50 | = |
| 0 | Medio Oficiales | 19,93 | \$/Hs | 0,00 | = |
| 2 | Ayudantes | 18,33 | \$/Hs | 1,00 | = |
| SUB-TOTAL (MO) | | | | | 47,50 \$/m2 |

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL MANO DE OBRA (MO) / (Re) = | \$/ m2 | 47,50 | (3) | 87,65% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | | |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|
| COSTO TOTAL DE EJEC. (2) + (3) = | \$/ m2 | 48,00 | (4) | 88,57% |
|---|--------|--------------|--------------|---------------|

| | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DEL ITEM (1) + (4) = | 54,19 | (5) | 100,00% |
|--|--------------|--------------|----------------|

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| PRECIO UNITARIO DEL ITEM (5) = | 54,19 | \$/ m2 |
|---------------------------------------|--------------|---------------|

OBRA: **VIADUCTO**

FECHA: **mar-08**

| |
|-------------------------------|
| COEFICIENTE DE RESUMEN |
|-------------------------------|

| | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---|--------------|-------|
| COSTO DIRECTO | | | 1,000 | |
| GASTOS GENERALES E INDIRECTOS | 12,00% de 1,00 | + | 0,120 | |
| BENEFICIOS | 0,00% de 1,00 | + | <u>0,000</u> | |
| | | | 1,120 | (a) |
| GASTOS FINANCIEROS | 0,00% de (a) | | <u>0,000</u> | |
| | | | 1,120 | (b) |
| | | | 1,120 | (c) |
| IVA | 21,00% de (c) | + | <u>0,235</u> | |
| COEFICIENTE DE RESUMEN | | | 1,355 | |

| | |
|-----------------|--------------|
| ADOPTADO | 1,355 |
|-----------------|--------------|

OBRA: **VIADUCTO**

FECHA: **mar-08**

| |
|-------------------------------|
| COEFICIENTE DE RESUMEN |
|-------------------------------|

| | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---|--------------|-------|
| COSTO DIRECTO | | | 1,000 | |
| GASTOS GENERALES E INDIRECTOS | 12,00% de 1,00 | + | 0,120 | |
| BENEFICIOS | 15,00% de 1,00 | + | <u>0,150</u> | |
| | | | 1,270 | (a) |
| GASTOS FINANCIEROS | 5,00% de (a) | | <u>0,064</u> | |
| | | | 1,334 | (b) |
| | | | 1,334 | (c) |
| IVA | 21,00% de (c) | + | <u>0,280</u> | |
| COEFICIENTE DE RESUMEN | | | 1,614 | |

| | |
|-----------------|--------------|
| ADOPTADO | 1,614 |
|-----------------|--------------|

OBRA: VIADUCTO

FECHA: mar-08

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

VALOR DE LA MANO DE OBRA

DETALLE DE MEJORAS SOCIALES Y JORNALES BÁSICOS

Actualizada al 1° -01 - 2008

Jornales: vigentes desde el 1° de agosto de 1.993

Horas trabajadas: 1826 anuales

| | | |
|--------------|-------------------------------------|----------------|
| 1) | Feridos pagos | 4,38% |
| 2) | Vacaciones pagas | 6,57% |
| 3) | Enfermedad inculpable | 4,82% |
| 4) | Licencias especiales | 0,32% |
| 5) | Indemnización por causas climáticas | 1,22% |
| 6) | Ropa de trabajo | 3,87% |
| 7) | Sueldo anual complementario | 10,25% |
| 8) | Aportes patronales | 37,71% |
| 9) | Indemnización por fallecimiento | 0,02% |
| 10) | Fondo de desempleo | 14,51% |
| 11) | Contribución RNIC | 0,12% |
| 12) | Contribución UOCRA | 0,24% |
| 13) | Asistencia perfecta | 18,00% |
| 14) | Seguro de vida colectivo | 0,04% |
| TOTAL | | 102,07% |

JORNALES BASICOS DE LOS OBREROS DE LA CONSTRUCCION

Jornales de los trabajadores de la construcción aplicables a todas las categorías laborales de las escalas comprendidas en el convenio colectivo de trabajo N° 76/75, vigentes desde el 1° de agosto de 1.993, según disposición 1138 del 19/8/93 de la Dirección Nacional de las Relaciones del Trabajo

ZONA "A": Capital Federal y provincias de Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Salta, San Juan, San Luis, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán.

| | |
|--------------------------------|--------|
| Oficial especializado (\$/día) | 72,80 |
| Oficial (\$/día) | 62,00 |
| Medio Oficial (\$/día) | 57,04 |
| Ayudante (\$/día) | 52,48 |
| Sereno (\$/mes) | 802,50 |

SINTESIS DE COSTOS DE MANO DE OBRA

MEJORAS SOCIALES Y JORNALES

Mano de Obra

| | | Oficial Especializado | Oficial | Medio Oficial | Ayudante |
|-----------------------|---------|--------------------------|---------------|------------------|---------------|
| Jornal Básico | \$/día | 72,80 | 62,00 | 57,04 | 52,48 |
| Cargas Sociales | 102,07% | 74,31 | 63,28 | 58,22 | 53,57 |
| Incidencia hs. extras | 15,00% | 10,92 | 9,30 | 8,56 | 7,87 |
| Autoseguro | 37,00% | 26,94 | 22,94 | 21,10 | 19,42 |
| | | 184,97 | 157,52 | 144,92 | 133,34 |
| Vigilancia | 10% | 18,50 | 15,75 | 14,49 | 13,33 |
| Jornal de aplicación | \$/día | 203,47 | 173,27 | 159,41 | 146,67 |
| | \$/hora | 25,43 | 21,66 | 19,93 | 18,33 |

OBRA VIADUCTO
FECHA mar-08

| |
|---------------------------------------|
| ANALISIS DE PRECIOS |
| UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |

VALORES A CONSIDERAR PARA LOS EQUIPOS

TASA DE INTERES 12% anual
VALOR AMORTIZACION 0,80 del total equipos
% REPAR.Y REPUESTOS 0,70 de la amort.
CONSUMO POR HP 0,13 lts/hp
LUBRICANTES 0,3 del comb.

| EQUIPOS | VALOR | HP |
|---------------------------------|------------|-----|
| VIBRADOR | 6.000,00 | 2 |
| CAMION VOLCADOR | 150.000,00 | 140 |
| CARGADOR FRONTAL | 250.000,00 | 70 |
| MOTONIVELADORA | 330.000,00 | 140 |
| RETROEXCAVADORA | 350.000,00 | 86 |
| HORMIGONERA 200 LTS | 8.000,00 | 3 |
| MOLDES Y HERRAMIENTAS | 15.000,00 | 0 |
| ANDAMIOS Y HERRAMIENTAS MENORES | 2.000,00 | 0 |
| EXCAVADORA | 260.000,00 | 170 |

| COSTOS DE EQUIPOS | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----|-----------|--------------|-----------|--------------------------|----------------------------|--------------|
| Nº | | HP | PRECIO | AMORTIZACION | INTERESES | REPARACIONES Y REPUESTOS | COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES | COSTO DIARIO |
| | | | \$ | \$/dia | \$/dia | \$/dia | \$/dia | \$/dia |
| 1 | Aplanadora de 5 a 8 tn | 70 | 350.000 | 252,00 | 70,00 | 225,40 | 139,58 | 687,00 |
| 2 | Barrena para perforacion | 100 | 350.000 | 252,00 | 70,00 | 225,40 | 199,40 | 747,00 |
| 3 | Camión volcador VW13180-7m3 | 140 | 160.000 | 115,20 | 32,00 | 103,04 | 279,17 | 529,00 |
| 4 | Camión tanque regador de agua (7 m3) | 140 | 200.000 | 144,00 | 40,00 | 128,80 | 279,17 | 592,00 |
| 5 | Depósito de agua | 0 | 12.500 | 9,00 | 2,50 | 8,05 | 0,00 | 20,00 |
| 6 | Mezcladora de suelo estabilizado autoprop. | 80 | 600.000 | 432,00 | 120,00 | 386,40 | 159,52 | 1098,00 |
| 7 | Motomixer | 330 | 450.000 | 324,00 | 90,00 | 289,80 | 658,04 | 1362,00 |
| 8 | Rodillo pata de cabra 2 cuerpos | 0 | 70.000 | 50,40 | 14,00 | 45,08 | 0,00 | 109,00 |
| 9 | Rodillo vibrante COMP | 110 | 350.000 | 252,00 | 70,00 | 225,40 | 219,35 | 767,00 |
| 10 | Rodillo neumático autoprop. RNA-130 | 75 | 350.000 | 252,00 | 70,00 | 225,40 | 149,55 | 697,00 |
| 11 | Tractor a orugas c/topadora D8 (c/cabina) | 300 | 1.200.000 | 864,00 | 240,00 | 772,80 | 598,21 | 2475,00 |
| 12 | Tractor neumático c/ retroex. | 102 | 230.000 | 165,60 | 46,00 | 148,12 | 203,39 | 563,00 |
| 13 | Vibroapisonador, 760 golpes/min | 3 | 10.000 | 7,20 | 2,00 | 6,44 | 5,98 | 22,00 |
| 14 | Vibrador de hormigón | 5 | 5.600 | 4,03 | 1,12 | 3,61 | 9,97 | 19,00 |
| 15 | Retroexcavadora | 155 | 660.000 | 475,20 | 132,00 | 425,04 | 309,08 | 1341,00 |
| 16 | Moldes para cordones y Herreram. menores | 0 | 10.000 | 7,20 | 9,20 | 11,48 | 0,00 | 0,45 |
| 17 | Herramientas menores | 0 | 5.000 | 3,60 | 1,00 | 3,22 | 0,00 | 8,00 |
| 18 | Retroexcavadora | 94 | 400.000 | 288,00 | 80,00 | 257,60 | 187,44 | 813,00 |
| 19 | Máquina para bombear hormigón | 25 | 90.000 | 64,80 | 18,00 | 57,96 | 49,85 | 191,00 |
| 20 | Regla vibratoria | 10 | 30.000 | 21,60 | 6,00 | 19,32 | 19,94 | 66,86 |
| 21 | Aserradora de Hº | 10 | 40.000 | 28,80 | 8,00 | 25,76 | 19,94 | 82,50 |
| 22 | Retropala | 65 | 350.000 | 252,00 | 70,00 | 225,40 | 129,61 | 677,01 |
| 23 | Grúa neumática 30 Tn | 240 | 441.000 | 317,52 | 88,20 | 284,00 | 478,57 | 1168,30 |

ANALISIS DE PRECIOS

UTN - FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

COSTO DE MATERIALES E INSUMOS CONSIDERADOS (SIN I.V.A.)

| | MATERIAL | COMERCIAL | UNIDAD | COSTO Marzo 08 | COSTO | UNITARIO |
|----|---|-----------|--------|----------------|----------|----------|
| 1 | Artefacto para iluminac. para lampara de vapor de sodio | 1,00 | u | 500,00 | 413,22 | 413,22 |
| 2 | Aguarras | 18,00 | lts. | 120,00 | 99,17 | 5,51 |
| 3 | Alambrado olimpico h = 2,50 m | 1,00 | ml | 147,00 | 121,49 | 121,49 |
| 4 | Alambre negro | 1,00 | kg | 7,20 | 5,95 | 5,95 |
| 5 | Arena | 1,00 | m3 | 89,00 | 73,55 | 73,55 |
| 6 | Asfalto para juntas | 20,00 | kg | 75,00 | 61,98 | 3,10 |
| 7 | Baranda metálica | 1,00 | ml | 204,70 | 169,17 | 169,17 |
| 8 | Bomba Flyght de 18 CV | 1,00 | u | 16852,50 | 13927,69 | 13927,69 |
| 10 | Conductor preensablado de Al de 3x50+1x50+1x25 | 1,00 | ml | 40,00 | 33,06 | 33,06 |
| 11 | Cal aerea | 20,00 | kg | 8,90 | 7,36 | 0,37 |
| 12 | Cal hidratada | 25,00 | kg | 16,90 | 13,97 | 0,56 |
| 13 | Cemento | 50,00 | kg | 20,00 | 16,53 | 0,33 |
| 14 | Cemento de albañileria | 40,00 | kg | 15,00 | 12,40 | 0,31 |
| 15 | Caño de PVC III Ø 0,20 | 1,00 | ml | 85,25 | 70,45 | 70,45 |
| 16 | Caño Hº Ø 40 | 1,00 | ml | 150,00 | 123,97 | 123,97 |
| 17 | Caño Hº Ø 80 | 1,00 | ml | 250,00 | 206,61 | 206,61 |
| 18 | Chapa sinusoidal para obrador y cerco | 1,00 | m2 | 62,90 | 51,98 | 51,98 |
| 19 | Clavadores 2"x2" | 1,00 | ml | 2,00 | 1,65 | 1,65 |
| 20 | Clavos | 1,00 | kg | 6,00 | 4,96 | 4,96 |
| 21 | Clavos cabeza de bronce | 1,00 | kg | 8,10 | 6,69 | 6,69 |
| 22 | Columnas metálicas para luminarias | 1,00 | u | 1050,00 | 867,77 | 867,77 |
| 23 | Dispositivo de regulacion de nivel de bomba | 1,00 | u | 500,00 | 413,22 | 413,22 |
| 24 | Dispositivo de monitoreo de bombas | 1,00 | u | 1500,00 | 1239,67 | 1239,67 |
| 25 | Emulsión asfáltica | 18,00 | lts | 41,20 | 34,05 | 1,89 |
| 26 | Gas-oil | 1,00 | lt | 2,10 | 1,74 | 1,74 |
| 27 | Hidrófugo | 10,00 | kg | 22,60 | 18,68 | 1,87 |
| 28 | Hierro nervado | 1,00 | kg | 3,50 | 2,89 | 2,89 |
| 29 | Hormigón H-21 | 1,00 | m3 | 350,00 | 289,26 | 289,26 |
| 30 | Hormigon H-30 | 1,00 | m3 | 400,00 | 330,58 | 330,58 |
| 31 | Ladrillo común | 1000,00 | u | 450,00 | 371,90 | 0,37 |
| 32 | Lámpara de vaor de sodio de 100 W | 1,00 | u | 90,00 | 74,38 | 74,38 |
| 33 | Liston separador 2"x 2" | 1,00 | ml | 2,50 | 2,07 | 2,07 |
| 34 | Metal desplegado | 1,00 | m2 | 6,48 | 5,36 | 5,36 |
| 35 | Piedra basáltica | 1,00 | m3 | 170,00 | 140,50 | 140,50 |
| 36 | Piedra granítica 1:3 | 1,00 | m3 | 151,00 | 124,79 | 124,79 |
| 37 | Pintura esmalte sintetico | 4,00 | lts | 71,74 | 59,29 | 14,82 |
| 38 | Poliestireno expandido 2 cm | 1,00 | m2 | 6,80 | 5,62 | 5,62 |
| 39 | Reflectores de sodio de alta presion con jaula | 1,00 | u | 350,00 | 289,26 | 289,26 |
| 40 | Rejilla metálica longitudinal de calzada | 1,00 | u | 2300,00 | 1900,83 | 1900,83 |
| 41 | Rejilla metálica en accesos | 1,00 | u | 950,00 | 785,12 | 785,12 |
| 42 | Rejas verticales | 1,00 | u | 170,00 | 140,50 | 140,50 |
| 43 | Señales de tránsito estándar | 1,00 | u | 800,00 | 661,16 | 661,16 |
| 44 | Suelo seleccionado | 1,00 | m3 | 50,00 | 41,32 | 41,32 |
| 45 | Tablas para encofrado | 1,00 | m2 | 22,80 | 18,84 | 18,84 |
| 46 | Tablero completo de electricidad | 1,00 | u | 500,00 | 413,22 | 413,22 |
| 47 | Tierra Armada | 1,00 | m2 | 560,00 | 462,81 | 462,81 |
| 48 | Tirantes para encofrado | 1,00 | m2 | 22,57 | 18,65 | 18,65 |
| 49 | Tapa reja metálica para sumideros | 1,00 | u | 250,00 | 206,61 | 206,61 |
| 50 | Tapa metálica tipo registro | 1,00 | u | 310,00 | 256,20 | 256,20 |
| 51 | Tapa reja metálica para sumidero principal | 1,00 | u | 800,00 | 661,16 | 661,16 |

Agradecimientos:

Los proyectos no son posibles de llevar a cabo con el esfuerzo de una sola persona. Es por eso, que considero agradecer especialmente a todas las personas que de alguna manera colaboraron con el desarrollo de la presente entrega.

Al personal de la oficina técnica de la Municipal de Venado Tuerto, personal de la Cooperativa de Obras Sanitarias de Venado Tuerto, personal de la Cooperativa Eléctrica de Venado Tuerto, de Litoral Gas, de Telecom, personal del Sindicato "La Fraternidad" por su valiosa colaboración, al personal docente y no docente de la Universidad Tecnológica Nacional por la ayuda y apoyo recibido, y a todas aquellas personas que de alguna manera me facilitaron los medios y recursos para lograr el objetivo.

Y como es lógico, las gracias especiales a mi familia y mis amigos por haberme apoyado siempre de manera incondicional y por haber creído en mí.