



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS
ELEVADAS Y SISTEMAS ANTI
CAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO**

**TALLERES DE ALISTAMIENTO – K5
TALLERES DE ALISTAMIENTO - LLV**

LÍNEA:

General Roca, KM 4.860 Gerli y KM 21.920 Llavallol

**Contenido**

Artículo 1° - Objeto	3
Artículo 2° - Alcance de los Trabajos	3
Artículo 3° - Sistema de Contratación	4
Artículo 4° - Forma de Cotización	5
Artículo 5° - Requisitos de la Oferta y Exigencias Administrativas	6
Artículo 6° - Plazo de Obra	7
Artículo 7° - Acta de Inicio	7
Artículo 8° - Normas y Especificaciones a Considerar	7
Artículo 9° - Medidas de Seguridad en los Lugares de Trabajo	8
Artículo 10° - Metodología de Trabajo	9
Artículo 11° - Horario de Trabajo	11
Artículo 12° - Control de los Trabajos	12
Artículo 13° - Lugar de Ejecución de los Trabajos	13
Artículo 14° - Conocimiento de la Obra	14
Artículo 15° - Manejo de Obra	14
Artículo 16° - Representante Técnico	20
Artículo 17° - Provisiones para Obrero	21
Artículo 18° - Documentación de Final de Obra	21
Artículo 19° - Garantía Técnica y Vicios Ocultos	22
Artículo 20° - Medición y Certificación	23
Artículo 21° - Descripción de los Trabajos	23
Artículo 22° - Redeterminación de Precios	31
Artículo 23° - Anexos	31

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 3 de 31</i>	

Artículo 1° - Objeto

La presente documentación define las Especificaciones Técnicas, las cuales junto al Pliego de Bases y Condiciones Generales y demás documentos que conforman la presente Contratación rigen los trabajos de la obra “CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO Y TALLERES DE ALISTAMIENTO – K5. Y LLAVALLOL”

El objeto de esta Especificación Técnica es determinar el alcance de los trabajos a realizar hasta concluir con su puesta en servicio, definir la calidad de materiales a utilizar y precisar las normas que se deben respetar para la completa y correcta ejecución de las tareas a desarrollar.

La mencionada Obra comprende la mano de obra, provisión de materiales, herramental, equipos y todo elemento que resulte necesario para la ejecución de los trabajos objeto del presente pliego y trabajos que, sin estar específicamente detallados en esta documentación, sean necesarios para su terminación y correcto funcionamiento, de forma tal que permitan librarlas íntegramente al servicio inmediatamente después de su recepción provisoria.

Artículo 2° - Alcance de los Trabajos

Los trabajos a contratar comprenden la ingeniería, la provisión de mano de obra, la provisión de materiales, máquinas y equipos para la total realización de las tareas necesarias para la correcta ejecución de 2 sistemas anticaidas según el siguiente listado:

- Renglón 1: Playa de lavado en taller de alistamiento Kilo 5
- Renglón 2: Playa de lavado en taller de alistamiento Llavallol

A modo general, pero no taxativo, se prevén las siguientes tareas:

- Provisión y montaje de Cartel de obra y obrador.
- Ejecución de Proyecto ejecutivo
- Ejecución de fundaciones.
- Provisión y montaje de plataformas en altura. Incluye puertas de acceso con enclavamientos.
- Provisión y montaje de sistemas anticaídas línea de vidas

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 4 de 31</i>	

- Provisión y montaje de carros de traslación, equipos retráctiles anti caídas y arnés de seguridad anti caídas.
- Provisión y montaje de semáforos
- Provisión y montaje de Cañerías de agua.
- Provisión y montaje de PaT.
- Realización de protocolos de trabajos.
- Ensayos y pruebas para puesta en servicio.
- Certificación de líneas de vida instaladas

2.1. Trabajos preliminares a la ejecución de la obra.

- Provisión y montaje de Cartel de Obra.
- Construcción de obrador.
- Delimitación y vallado de la zona donde se llevarán a cabo las obras.
- Provisión de materiales, mano de obra, equipos y herramientas para la ejecución de todas las tareas.
- Conexión de servicios de obra, (agua /luz/ fuerza motriz). Los mismos serán a cargo de la contratista.
- Limpieza y nivelación del terreno.
- El contratista relevará el área a intervenir para hacer su propia medición, y sondear posibles interferencias.
- Proyecto ejecutivo

Artículo 3° - Sistema de Contratación

Los trabajos serán contratados por el sistema "Ajuste Alzado", bajo la modalidad "llave en mano", por lo cual una vez adjudicados los trabajos no se reconocerá ningún tipo de adicional. El oferente tomará todos los recaudos técnicos a fin de identificar todas las posibles interferencias en el desarrollo de la obra. Realizará una inspección "in situ" y todos los estudios necesarios que le permitan tener una interpretación cabal de todas las tareas necesarias para la ejecución de los trabajos, previo a la presentación de su oferta. Dado el plazo de las obras, las mismas serán alcanzadas por el procedimiento de redeterminación de precios. Se adjunta el manual DE REDETERMINACIÓN

DE PRECIOS DE CONTRATOS DE OBRAS, PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 5 de 31</i>	

Con relación al tipo, calidad de los materiales y sus características, las mismas se establecen en la presente documentación.

Artículo 4° - Forma de Cotización

La obra se llevará a cabo por el método de contratación por “ajuste alzado”, bajo la modalidad de “llave en mano”.

Las ofertas serán expresadas únicamente en, Pesos (\$) Moneda Nacional.

Los Oferentes tendrán la obligatoriedad de cotizar la totalidad de los ítems de las Planillas de Cotización y en la moneda establecida. La adjudicación será por el total de los trabajos y del monto ofertado a tal fin. El contratista podrá solicitar un anticipo financiero del 20% del total del contrato, una vez conformada el Acta de Inicio de Obra.

Se incluye en esta Contratación la provisión de todos los bienes necesarios para entregar LAS OBRAS en las condiciones pactadas y con los alcances detallados en el presente Pliego, en el proyecto ejecutivo aprobado por el comitente, el contrato y sus documentos.

Se considerará igualmente incluida toda aquella provisión o ejecución y todos aquellos detalles y elementos no definidos ni enumerados explícitamente pero que resulten necesarios y deban ser incluidas en las obras para que los trabajos resulten enteros, completos y adecuados a su fin, y su precio se considerará incluido en el precio total.

El contratista se obliga frente al comitente, a ejecutar la obra determinada previamente proyectada, con los estándares de calidad indicados en el presente Pliego, de tal modo que pueda empezar a utilizarse las instalaciones con la entrega de las mismas.

Cada Oferente cotizará los ítems correspondientes a los rubros especificados en las Planillas de Cotización para cada Renglón, que se adjunta a la presente Especificación. Esto incluirá la mano de obra, la totalidad de los materiales necesarios para la realización de los trabajos, todo tipo de gastos derivados de la contratación de personal, obligaciones patronales, traslado del personal, etc., con excepción del impuesto al valor agregado, el que será expresado en forma discriminada.

Toda prestación no itemizada, pero necesaria para la ejecución de la obra conforme a su fin, de acuerdo a la presente especificación, deberá ser abastecida o ejecutada por la Contratista, entendiéndose que su costo está incluido en el valor total cotizado y prorrateado en los distintos rubros que integran su oferta.

En cuanto a las Planillas de Cotización, que se adjuntan, cabe aclarar que las cantidades allí indicadas son las mínimas consideradas para la ejecución de las obras, pero será absoluta responsabilidad de cada oferente hacer un relevamiento y observación pormenorizada en sitio para contemplar toda diferencia, trabajo o material complementario, que sea necesario para lograr el objeto de las presentes obras. En

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 6 de 31</i>	

función de ello los oferentes ajustarán bajo su entera responsabilidad las cantidades allí indicadas, no pudiendo ser inferiores a las de referencia.

Serán desestimadas aquellas ofertas que no contemplen la cotización de la totalidad de los ítems indicados en las Planillas de Cotización.

Cabe aclarar que las obras se realizaran en forma independiente. Pudiendo adjudicarse a distintos o el mismo oferente pero debiendo comenzar en forma simultánea. Los oferentes podrán cotizar uno solo o ambos renglones según su interés.

Artículo 5° - Requisitos de la Oferta y Exigencias Administrativas

La oferta técnica de cada uno de los renglones, deberá contar indefectiblemente, para su análisis con los siguientes elementos:

- Memoria descriptiva detallada de los trabajos. Indicará marca y modelo de los elementos a proveer.
- Planillas de cotización firmada y sellada
- Planillas de Análisis de costos unitarios con cada uno de los ítems desagregados en todos sus componentes.
- Plan de Ejecución de las obras coherente con los plazos comprometidos en el Cronograma de Obra y en un todo de acuerdo al itemizado de las planillas de cotización (Gantt).
- Constancia de Visita de reconocimiento firmada y sellada.
- Representante Técnico. (Presentar CV's, Matrícula y comprobante de pago)
- Historial de obras similares.(1)

(1) El Oferente deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos en cuanto a su experiencia en la ejecución de obras, cuyo detalle deberá formar parte de su propuesta:

Historial de obras de similar naturaleza, complejidad y volumen a la descrita en el presente pliego, dentro de los últimos 5 años, informando nombre de la obra, comitente, características técnicas mencionando principales tareas, plazo de ejecución, lugar de ejecución, fecha de comienzo y de recepción provisoria y/o definitiva.

La acreditación se efectuará mediante la presentación del certificado de Recepción Provisoria o Definitiva de los trabajos, junto con el último certificado de obra o certificado de medición final. En todos los casos TRENES ARGENTINOS OPERACIONES se reserva el derecho de realizar las constataciones que considere necesarias.

Una vez adjudicada la Obra, toda documentación emitida por la Contratista con carácter de Ingeniería deberá estar firmada por su Representante Técnico y por un Profesional con incumbencias en el área que corresponda y con matrícula habilitante, caso contrario la documentación carecerá de validez.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 7 de 31</i>

Artículo 6° - Plazo de Obra

El plazo máximo previsto para la ejecución de los trabajos será el que se detalla a continuación. Dichos plazos se computaran desde la firma del “Acta de Inicio de los Trabajos”, previéndose un plazo máximo de 30 (treinta) días corridos a partir de esta fecha para la presentación del proyecto ejecutivo.

Renglón 1: 210 (Doscientos diez) días corridos.

Renglón 2: 270 (Doscientos setenta) días corridos.

Cabe aclarar que las obras se realizaran en forma independiente. Pudiendo adjudicarse a distintos o el mismo oferente pero debiendo comenzar en forma simultánea.

Artículo 7° - Acta de Inicio.

Dentro del plazo de DIEZ (10) días corridos desde la notificación de la Orden de Compra, el Inspector Técnico designado por SOFSE y el Representante Técnico de la Contratista levantarán el ACTA DE INICIO de la obra, la cual será rubricada por ambas partes.

Con el fin de no incurrir en demoras innecesarias para completar los trabajos, La Contratista asignará del Plazo de Obra previsto, unos 30 días corridos como máximo, estos días se destinarán para completar los trabajos preliminares que incluyen; la construcción de obrador, instalación de cartel de obra, presentación de proyectos de ingeniería, preparación del terreno.

El plazo para la entrega del Cronograma de Obra definitivo para ser sometido a la aprobación de SOFSE será de 5 días luego de firmada el Acta de Inicio de Obra, y complementariamente llevará asociado el plan de certificaciones mensual y la curva correspondiente.

Artículo 8° - Normas y Especificaciones a Considerar

Los reglamentos y normas que regirán para la presente documentación son los que a continuación se detallan:

- Características de los materiales Normas IRAM y Especificaciones Técnicas del I.N.T.I.
- Normativas del E.N. R. E. (electricidad).
- Leyes, Decretos y Ordenanzas Nacionales y Municipales correspondientes.
- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587 y Decretos 351/79 y 911/96
- Ley general de Ferrocarriles Nacionales y sus modificatorias.



- Reglamento Interno Técnico Operativo de Ferrocarriles aprobado por decreto 90325/36 y actualizaciones. RITO
- Normas Técnicas Gerencia Vía y Obra (NTGVO). (Link web: <https://www.argentina.gob.ar/cnrt/normas-de-y-obras>)
- Normas para las conducciones eléctricas que cruzan o corren paralelas al Ferrocarril (Decreto n° 9.254 del 28/12/1972).
- CIRSOC 102-05. ACCIONES DEL VIENTO FRENTE A LAS CONSTRUCCIONES.
- CIRSOC 101-05. CARGAS Y SOBRECARGAS GRAVITATORIAS PARA EL CALCULO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS.
- CIRSOC 301-05. REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE ACERO PARA EDIFICIOS.
- IRAM 3626. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE
- AISC-360. Manual of steel design.
- SEI/ASCE 7-10. American Society of Civil Engineers. "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures".
- ASTM. American Society for Testing and Materials.
- Protocolos de ensayo: La Contratista deberá presentar los Protocolos de Ensayo de todo el material e instalaciones que sea solicitado por la Inspección de Obra. La no presentación en tiempo y forma podrá retrasar la Certificación de los ítems donde intervienen dichos elementos. En todos los casos los Protocolos serán referidos a la presente Obra.

Serán también aplicables, y en la prelación allí establecida, las normas que resultan del PByCG y el PCP que rige el llamado.

En la eventualidad de un conflicto entre las normas citadas, o entre las normas y los requerimientos de esta especificación, deberá considerarse la interpretación más exigente. A todos los efectos, las normas citadas se consideran como formando parte del presente Pliego y de conocimiento de la Empresa. Su cumplimiento será exigido por la Inspección de Obra.

Artículo 9° - Medidas de Seguridad en los Lugares de Trabajo

Se tomarán las medidas necesarias para prevenir accidentes del personal, obreros o toda otra persona relacionada a la obra y/o terceros durante la ejecución. No se permitirá dejar zanjas o pozos abiertos fuera del horario de trabajo sin la debida cobertura, a fin de proteger la caída involuntaria de personas.

Se contará con personal responsable de Higiene y Seguridad debidamente matriculado cuya visita deberá ser plasmada en una planilla la cual estará a disposición en el obrador,

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 9 de 31</i>

tanto de la Inspección de Obra, como para personal de Higiene y Seguridad de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES.

Se dispondrá de todos los elementos de protección personal (cascos, botines de seguridad, bandoleras, guantes, etc.) y de señalamiento reglamentario, banderines, farolas, sistemas de comunicación, etc.

Se respetará en todo el ámbito de la obra el RITO (Reglamento Interno Técnico Operativo de F.A.) como así también las Normas Operativas N° 16, 17, 21 y el Procedimiento 002-PGHSMA “Requisitos para empresas contratistas” de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES.

La Contratista tiene la obligación de presentar, antes de dar comienzos a los trabajos en la obra, el siguiente listado de documentación referida a la seguridad de la obra, firmada por profesional competente:

- Programa de seguridad según Res. 51/97. Aprobado por ART.
- Aviso de Inicio de Obra.
- Constancia de capacitación en temas generales de la obra a ejecutar.
- Constancia de entrega de elementos de protección personal y ropa de trabajo.

Artículo 10° - Metodología de Trabajo

En todo momento, se tendrá perfectamente delimitada el área de trabajo observando las normas de seguridad hacia el personal y el público usuario del servicio.

Se garantizará la continuidad de los servicios ferroviarios, tomándose las precauciones necesarias a fin de asegurar su operatividad.

10.1. Depósito de materiales, herramientas y equipos

Con el fin de afirmar la seguridad en la circulación y facilitar la vigilancia de los depósitos de materiales, herramientas, etc., en las proximidades de las vías se cumplirá con las prescripciones siguientes:

- Las vías, los andenes y adyacencias deben quedar transitables; los depósitos provisorios de materiales a lo largo de la vía, si no pueden suprimirse, deben librar los gálibos y ser dispuestos de tal manera que librando el mismo no puedan ocasionar daños al personal o a los usuarios, o provocar inconvenientes en la señalización.

10.2. Seguridad operativa.

El trabajo se ejecutará con el servicio ferroviario funcionando por lo que es necesario lograr un clima de cooperación y entendimiento entre las partes. La Contratista tendrá como premisa garantizar la continuidad de los servicios ferroviarios y tomará las

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 10 de 31</i>

precauciones necesarias a fin de asegurar su operatividad. En todo momento, se tendrá perfectamente delimitada las áreas de trabajo observando las normas de seguridad hacia el personal de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES y el público en general, previendo la libre visibilidad de éstos respecto de la aproximación de los trenes.

10.3. Alumbrado en los lugares de trabajo

El alumbrado de los lugares de trabajo queda a cargo de la Contratista, quien garantizará un óptimo alumbrado de los lugares de trabajo, ya sea para evitar accidentes en los sitios peligrosos, como para la ejecución de los trabajos nocturnos.

La iluminación deberá estar asegurada por un sistema admitido por TRENES ARGENTINOS OPERACIONES, y ajustada a las normas de seguridad vigentes para ese tipo de instalación o equipamiento.

10.4. Limpieza, extracciones y remociones

La Contratista limpiará y vallará la zona donde se ejecutarán las tareas de acuerdo a instrucciones de la Inspección.

Los materiales producidos de interés para TRENES ARGENTINOS OPERACIONES serán indicados por la Inspección, transportados y depositados a costo de la Contratista en el lugar indicado oportunamente.

Los materiales que se desmonten de las instalaciones existentes serán acopiados, clasificados y remitidos por la contratista al almacén de infraestructura línea Roca bajo el procedimiento "materiales producidos de obra", sito en calle 29 de Septiembre 3501, R. de Escalada, Pcia. de Buenos Aires.

El producido que no sea de interés para TRENES ARGENTINOS OPERACIONES, será retirado por la Contratista fuera de la Obra y de los límites del FFCC a su exclusivo costo y de acuerdo a las normativas vigentes, sin que ello ocasione daños o perjuicios a terceros.

10.5. Materiales.

Los materiales a emplear en la ejecución de la Obra serán nuevos y cumplirán con las normas I.R.A.M. correspondientes, serán en todos los casos, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase y de marca reconocida.

La Contratista deberá acopiar en el obrador todos los materiales necesarios para los trabajos diarios programados.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
<i>Página 11 de 31</i>		

10.6. Equipos, máquinas, herramientas.

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales, y para ejecutar todos los trabajos necesarios para la obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida, permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir con el Plan de Trabajos y realizar las operaciones en condiciones de seguridad para la obra y el personal afectado.

10.7. Cerco, vallado, protecciones, pasarelas públicas, señalizaciones, desvíos, sistema de información a usuarios, etc.

A los fines de delimitar la zona de obras e impedir el ingreso de toda persona ajena a la misma y garantizar la operatividad ferroviaria se colocarán cercos, vallados, protecciones, pasarelas para el usuario y las señalizaciones necesarias, serán diseñadas para su rápida remoción en el caso de trabajos que se realicen en diferentes sectores y afecten la seguridad de las personas.

Los cercos serán metálicos de chapa con nervaduras longitudinales, conformando una altura no menor a 2,50m. Contarán con parantes intermedios cada 3m como refuerzo y con portones metálicos de acceso para el personal afectado a la obra. Será rechazado todo cerco que no guarde las normas de seguridad para el trabajo, o que presente montajes desprolijos o defectuosos, y todo otro vicio incompatible al sólo juicio de la Inspección de Obra. El sistema de cercos previsto deberá ser verificado estructuralmente, previendo los posibles estados de carga y vientos. La Inspección de Obra podrá solicitar el ploteo de imágenes institucionales en los cercos de Obra.

La Contratista deberá proveer, instalar, mantener y retirar oportunamente todos los carteles que resulten necesarios para anunciar las obras en ejecución. Los carteles de anuncio de obra se emplazarán en cada una de las vías de acceso ferroviarias, viales o peatonales a la zona de obra con la anticipación y dimensiones que resulten necesarias para su correcta visualización.

Los textos, colores y tipografías de los carteles de anuncio de obra serán aprobados por la Inspección de Obra. La sujeción de los carteles será la apropiada, pudiendo exigir la Inspección de Obra medidas de sujeción adicionales. Cuando la circulación nocturna lo amerite, la Inspección de Obra podrá ordenar la iluminación de los carteles, la que correrá por cuenta de la Contratista.

Artículo 11° - Horario de Trabajo

Las distintas tareas se ejecutarán de lunes a viernes de 8 a 17 horas, y los sábados media jornada, salvo en aquellos sectores donde el trabajo tenga que realizarse en horario nocturno.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 12 de 31</i>	

Los trabajos donde deba intervenir en sectores bajo tensión, los ensayos eléctricos de la salida a comandar o la interconexión al sistema existente que impliquen poner en riesgo el servicio, a sólo juicio de la Inspección, se realizarán en los horarios de corte de energía programados por Trenes Argentinos Operaciones.

Todo lo relativo al corte de energía, montaje, posterior desmontaje, energización y resto de trabajos a ejecutar tanto mecánico como eléctrico se realizarán de acuerdo a los horarios informados por Trenes Argentinos Operaciones y junto a personal del sector al cual le corresponde el control de donde se realizarán los trabajos mencionados en el presente pliego.

Estos aspectos no darán derecho a la solicitud de costos adicionales por trabajos en horarios especiales, incluidos los nocturnos.

Todos los pasos previos a la desenergización y energización deberán programarse con anticipación de 7 días conjuntamente con el personal de Oficina Técnica Temperley y del Centro de Control de Energía Eléctrica, una vez informado al Contratista de esos horarios, éste podrá ejecutar una programación de tareas a fin de poder realizar los trabajos asignados a su obra.

Para el desarrollo de las mismas se tomarán todos los recaudos necesarios asegurándose que su ejecución no interfiera con la circulación de trenes, a fin de evitar la imposición de penalidades a la Línea por parte de la autoridad de aplicación, por incumplimiento de los estándares de servicio.

En caso de ser necesario por razones operativas y/o administrativas, podrán suspenderse y/o modificarse los horarios mencionados en los párrafos anteriores, compensando la diferencia con horas en ocupaciones a otorgarse durante los fines de semana incluso horarios nocturnos.

Si por alguna circunstancia especial debiera invadirse el gálibo ferroviario, se coordinará con la Inspección de Obra con la antelación suficiente, a fin de realizar el trabajo bajo las modalidades operativas (precauciones de vía, ventanas de trabajo, etc.) que garanticen la seguridad.

Para la ejecución de trabajos en zona de vía, serán aplicables las reglas indicadas en el RITO (Reglamento Interno Técnico Operativo de F.A.) como así también las Normas Operativas N° 16, 17, 21 y el Procedimiento 002-PGHSMA "Requisitos para empresas contratistas" de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

Artículo 12° - Control de los Trabajos

La Contratista implementará y mantendrá los sistemas de información actualizados de la obra que posibiliten a la Inspección llevar un control sistemático de la misma.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 13 de 31</i>	

Producirá a expresa solicitud de la Inspección toda la información que resulte necesaria, ya sea de carácter técnico, administrativo u operativo, estando siempre disponible para su consulta.

La Inspección tendrá libre acceso a los lugares del obrador y talleres donde se esté construyendo, instalando, fabricando, montando o reparando toda obra o material, para proceder a la fiscalización y verificación de la calidad de las tareas realizadas.

Cuando dichas tareas fueran efectuadas por terceros Contratistas, o en establecimiento de terceros proveedores, con la previa autorización de subcontratista, la Contratista tomará los recaudos necesarios para que la Inspección tenga libre acceso a esos lugares y cuente con todas las facilidades para llevar adelante su cometido.

Cuando la Inspección constatará defectos, errores, mala calidad de los materiales o deficientes procedimientos de trabajo, ordenará a la Contratista la reparación o el reemplazo de lo defectuoso, a su cargo, y sin derecho a reclamo alguno.

Se podrán ordenar las correcciones o reemplazos que correspondan, en el momento de evidenciarse las deficiencias, siendo también a cargo de la Contratista el costo correspondiente.

Las comunicaciones entre la Contratista y la Inspección se realizarán por medio del libro de "Notas de Pedido", y entre la Inspección de Obras y la Contratista por medio del libro de "Ordenes de Servicio", ambos libros estarán conformados por folios triplicados, estos serán provistos por la Contratista y sus hojas serán numeradas correlativamente, dichos libros permanecerán a disponibilidad de la Inspección de Obra.

Mensualmente la Contratista deberá presentar un informe en el que se asentará lo siguiente:

1. Tareas desarrolladas en el mes, en relación al cronograma aprobado.
2. Consumo de materiales realizado.
3. Utilización de equipos.
4. Cantidad de personal.
5. Avances en la fabricación, reparación o instalación de equipos.
6. Cantidad y tipo de materiales producidos y lugar de acopio.
7. Detalles de las tareas en que se manifestaron problemas, o potencialmente conflictivas, y medidas adoptadas o a adoptar.
8. Días de lluvia y comprobantes de partes meteorológicos.
9. Todo otro tipo de datos que sirvan para un mejor entendimiento, seguimiento y control de los trabajos.
10. Partes Diarios

Artículo 13° - Lugar de Ejecución de los Trabajos

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
<i>Página 14 de 31</i>		

Las obras se desarrollarán en línea *General Roca*, en las siguientes dependencias según renglón:

Renglón 1: Deposito de alistamiento Km5, sito en la Ciudad de Gerli, partido de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, con entrada por calle Alsina 1069.

Renglón 2: Deposito de alistamiento Llavallol, sito en el partido de Lomas de Zamora, Provincia de Buenos Aires, con entrada por calle Bv Santa catalina y vías del FFCC.

Artículo 14° - Conocimiento de las Obras

Los oferentes deberán inspeccionar las características y estado de las instalaciones, así como la magnitud de las tareas que se deberán realizar.

Se considera que, en su visita al lugar de las obras, el Oferente ha podido conocer el estado en que se encuentra la misma y que por lo tanto su oferta incluye todas las tareas necesarias de acuerdo con las reglas del arte, aunque no se mencionen en la documentación de la presente contratación.

El Oferente tomará las provisiones necesarias a los efectos de un cabal conocimiento del estado en que se encuentran las instalaciones. Este conocimiento de la obra es fundamental, dado que en base al mismo se ejecutará el presupuesto.

Las visitas serán fijadas y convocadas por SOFSE para un mismo día, siendo individuales y de carácter obligatoria. Al finalizar, SOFSE entregará para cada una de las obras, una constancia de visita de reconocimiento a todos aquellos que cumplan con la misma. Dicha constancia deberá ser acompañada por los oferentes junto con la oferta.

La sola presentación de la oferta implica el sometimiento voluntario al presente pliego, y el conocimiento del Oferente de las condiciones para la ejecución de la obra, sin derecho a reclamo alguno.

Artículo 15° - Manejo de Obra

15.1. Obrador y Depósito

La Contratista preverá el montaje del obrador y depósito que el desarrollo de la obra requiera.

Se instalará un obrador por Renglón, de acuerdo a las siguientes características:

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 15 de 31</i>	

Será desmontable, de construcción sólida y segura, brindará imagen de orden y limpieza, contará con baños químicos, duchas y vestuario para el personal y se ubicará en coordinación con la Inspección, de modo que no interfiera con la actividad ferroviaria.

La Contratista se obliga a mantenerlo en buenas condiciones de conservación y limpieza. El costo de la provisión y/o construcción del obrador y depósito provisionales estará a exclusivo cargo de la Contratista, el que deberá presentar a la Inspección de Obra la documentación de detalle que permita su evaluación y eventual aprobación previa.

No se autoriza el uso de otros sectores de edificios distintos al obrador y/o depósito para colocar materiales, equipos o instalaciones.

La Contratista será la única responsable de la seguridad de la totalidad de los ámbitos destinados a obradores y depósito. El depósito de materiales contará con un área especial destinada al guardado de materiales originales retirados de la obra (carpinterías, etc.) que deban ser intervenidos y/o recolocados durante los trabajos.

La Contratista será plena y única responsable por la salvaguarda de los elementos y materiales allí colocados, haciéndose cargo de su reposición, al margen de las multas que pudieran corresponderle.

En el interior del depósito se evitará la acumulación de residuos, la incidencia de la luz solar directa, la humedad, las filtraciones y toda situación que pueda dañar a cualquiera de los materiales guardados allí.

15.2. Manejo de Materiales

Todos los materiales a usarse en los trabajos mencionados en esta obra responderán a las especificaciones técnicas incluidas en cada uno de los rubros correspondientes y consecuentemente a las normas IRAM.

La calidad y eficacia de los materiales, elementos y equipos, cumplirán con las condiciones de perfecta funcionalidad y de acabado, no admitiéndose deficiencias de ningún tipo por eventuales omisiones, errores o discrepancias en la documentación respectiva. La responsabilidad sobre dichos términos correrá a cargo de la Contratista. Dada la complejidad de tareas que intervienen en el proceso de la obra, la Contratista deberá contar con maquinarias y herramientas adecuadas y suficientes.

La totalidad de los materiales que ingresen a la obra deberán estar reconocibles y la Contratista se hará responsable por su calidad. En todos los casos en que sea posible deberá identificar procedencia, fecha de elaboración y/o de adquisición, marca, características y vencimiento de los mismos. Tan pronto como ingresen a la obra serán guardados en el depósito correspondiente.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 16 de 31</i>

Las pinturas, removedores, solventes, aditivos y demás productos químicos, se mantendrán en sus envases originales, tapados herméticamente y conservando los módulos de fábrica, donde se los identifique claramente.

Los productos combustibles o corrosivos se guardarán tomando las precauciones del caso e identificándolos claramente a efectos de advertir a los operarios y a terceros del peligro que representan. Las condiciones de guardado y manipulación de los mismos se ajustarán a lo previsto en las normas de seguridad vigentes para la obra.

15.3. Abastecimiento de Materiales

La Contratista tendrá siempre en obra la cantidad de materiales que se requieran para el buen desarrollo del trabajo. La Inspección de Obra queda facultada para solicitar la ampliación del stock en el momento que lo considere necesario.

15.4. Movimiento de Materiales

El desplazamiento de materiales dentro de la obra, se realizará exclusivamente a través de los lugares expresamente autorizados por la Inspección de Obra.

15.5. Marcas de Materiales

Los materiales a utilizar deberán ser nuevos de primera calidad y se deberá indicar para cada caso que corresponda, la marca, el modelo y las características técnicas del producto que cotiza.

En los casos en que se mencionen marcas en el presente pliego, lo es al solo efecto de señalar las características generales y tipologías de referencia del objeto pedido. La Contratista podrá ofrecer artículos similares de marcas alternativas, en tanto las mismas ofrezcan una calidad o características técnicas superadoras, quedando la última decisión respecto a aprobación de los materiales a cargo de la Inspección de Obra.

En aquellos casos en que existan razones técnicas debidamente fundadas respecto a la elección de una marca en particular, la Contratista deberá proveer la marca especificada. Este requerimiento deberá presentarse por escrito y deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

15.6. Manejo de la Obra

La Contratista estará obligada a utilizar métodos, equipos, herramientas y enseres que a juicio de la Inspección de Obra aseguren la buena calidad de los trabajos y su correcta terminación.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 17 de 31</i>	

Así mismo, empleará mano de obra calificada para cada tipo de tarea a desarrollar. La Inspección de Obra queda facultada para solicitar, a su solo juicio, la sustitución de cualquier equipo, herramienta, material, operario y/o técnico que no garantice el resultado del trabajo y/o la adecuada salvaguarda de las partes originales del edificio.

15.7. Trámites, Gestiones y Permiso

La Contratista realizará todas las gestiones que fuesen necesarias ante las empresas de Telefonía, Electricidad, Gas y otros para el retiro y/o reacomodamiento de las redes del edificio a intervenir.

15.8. Iluminación y Fuerza Motriz

La obtención y el consumo de la energía para la ejecución de la obra, como así también para la iluminación del cartel de obra, y la provisión de fuerza motriz para los equipos e implementos de construcción, propios y de los subcontratistas, serán costeados por la Contratista, a cuyo cargo estará el tendido de las líneas provisionarias con ajuste a las exigencias de carácter técnico reglamentarias para dichas instalaciones.

Será rechazada toda instalación que no guarde las normas de seguridad para el trabajo, o que presente tendidos desprolijos o iluminación defectuosa, y todo otro vicio incompatible al sólo juicio de la Inspección de Obra.

15.9. Autorización de los Trabajos

Al comenzar los trabajos, la Contratista presentará la documentación de detalle (planos, fotografías, memorias, etc.) en la que se indique el tipo de trabajo que ha previsto realizar en cada sector y/o elemento de obra.

Dicho trabajo se ajustará a las especificaciones del presente pliego y se considerarán incluidos en la oferta oportunamente realizada, no dando lugar a reclamos contractuales o económicos.

La Inspección de Obra revisará dicha documentación pudiendo solicitar las modificaciones que crea convenientes a efectos de cumplir con el objeto del presente Pliego. Una vez que sea expresamente aprobada por la Inspección de Obra, la Contratista podrá iniciar los trabajos de que se trate.

15.10 Acta de Constatación

Antes de iniciar cualquier trabajo (incluyendo obrador, protecciones, etc.) y a efectos de deslindar toda responsabilidad entre la Contratista y/o terceros que ocupen el elemento a refaccionar, la Contratista deberá realizar un relevamiento del estado de conservación de

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 18 de 31</i>

las instalaciones existentes. Contará con los planos, croquis, memorias descriptivas y/o fotografías que se requieran para dar cuenta de las situaciones encontradas.

Dicha información conformará el Acta de Constatación y deberá contar con la firma de la Contratista y de la Inspección de Obra. La Contratista queda obligada a entregar los originales de toda Acta de Constatación o inventario de elementos o de estado de situación que se realice en el curso de la obra, a la Inspección de Obra, guardando copia para sí.

15.11. Responsabilidad por Elementos de la Obra

La Contratista será responsable por la totalidad de los elementos existentes en las instalaciones y que se encuentren en él (adheridos o no), tanto al momento de iniciar la obra, como durante la misma. Por lo expresado, deberá hacerse cargo de roturas, faltantes o pérdidas, estando a su exclusivo cargo la reposición de los elementos en cuestión, independientemente de las multas que por tales hechos pudieran caberle.

15.12. Andamios

Para la realización de los trabajos que requiera el uso de andamios, se utilizarán los fijos prearmados o de caño y nudo. El uso de uno u otro quedará sujeto a la propuesta de la Contratista y a la aprobación de la Inspección de Obra. Queda expresamente prohibido el uso de silletas o de balancines manuales.

Los andamios fijos o móviles deberán permitir el acceso fácil, cómodo y seguro a todas y cada una de las partes a intervenir. Podrán ser móviles, con ruedas de goma. En cualquier caso, cumplirán con las normas de seguridad vigentes.

Los pisos operativos de los andamios serán contruidos con tablonos de madera o de chapa doblada, de una resistencia suficiente como para asegurar su estabilidad y soportar las cargas a las que serán sometidos durante el desarrollo de los trabajos.

Los parantes verticales no podrán apoyar en forma directa sobre los solados. Dispondrán siempre de una base metálica, la que a su vez descansará sobre un taco de madera. Tanto la base como el taco tendrán la rigidez suficiente como para asegurar una adecuada repartición de las cargas sobre la superficie de apoyo, evitando el efecto de punzonamiento.

Los andamios deberán contar con las barandas y demás elementos exigidos por las normas de seguridad vigentes para el gremio de la construcción y deberán cumplir con las reglamentaciones municipales vigentes. Estarán dotados de escaleras de servicios, las que serán cómodas y seguras para permitir el eventual movimiento de operarios y técnicos de uno a otro nivel operativo, durante la intervención a desarrollar.



La totalidad de los elementos que conformen las estructuras de andamios serán los que correspondan al sistema comercial elegido. No se admitirá la mezcla de elementos que pertenezcan a sistemas distintos (siempre que no sean compatibles) ni sujeciones precarias (por ej.: las realizadas mediante ataduras de alambres).

En el montaje se evitará dejar expuestos elementos que por sus características formales (filos, bordes cortantes, etc.) puedan causar accidentes al personal o terceros. Los elementos que presenten estas características (por ej.: extremos de pernos roscados y/o tornillos) deben ser cubiertos adecuadamente (por ej.: mediante un capuchón de plástico o goma). La Inspección de Obra queda facultada para solicitar las modificaciones que crea convenientes a efectos de solucionar este tipo de inconvenientes.

Todos los elementos metálicos que conforman los andamios, al ingresar a la obra deberán estar protegidos mediante los recubrimientos adecuados (convertidor de óxido y esmalte sintético), para evitar que cualquier proceso de oxidación durante su permanencia en ella pueda alterar las superficies originales de los edificios.

Los andamios contarán con una cobertura vertical completa, realizada con rafia plástica o tela media sombra al 80%. Sólo se usará material nuevo. La cobertura se tomará al andamio mediante precintos plásticos colocados de modo tal que se garantice la integridad de los amarres.

La pantalla de seguridad tendrá un tramo horizontal y uno inclinado, ambos sin solución de continuidad. Serán construidos con terciado fenólico de un espesor no menor a 20 mm.

No deben quedar espacios libres de más de 1 cm por los que puedan escaparse cascotes u otros elementos. Los tableros se fijarán mediante tornillos a la estructura de madera (tirantes) que se tomará a los parantes de andamios.

El andamio ubicado sobre las cubiertas contará con una cubierta provisoria de chapa zincada acanalada tomada a la estructura tubular mediante ganchos "J", los que serán colocados de forma tal que garanticen la estabilidad de la cubierta.

Las chapas serán colocadas con caída hacia el exterior del edificio, con una superposición tal que evite los espacios libres por los que pueda ingresar agua de lluvia. Cuando se trate de encuentros entre distintos planos podrá admitirse que esas uniones se cierren con membrana autoadhesiva, pegada en frío.

Durante los trabajos, los pisos de tablonés se mantendrán libres de escombros, desechos, envases, herramientas u otros elementos que no sean imprescindibles para la tarea a desarrollar. Todo el andamio mantendrá, desde el comienzo hasta la completa finalización de la obra, la totalidad de los pisos operativos que correspondan.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 20 de 31</i>	

15.13. Protección del Entorno

Antes de dar comienzo a cualquier trabajo se protegerán las partes y/o los elementos que puedan ser dañados por el polvo o por golpes. Las protecciones serán sobrepuestas, pero aseguradas mediante el empleo de elementos de fijación no agresivos (cintas adhesivas, cuerda, etc.), de modo de asegurar su función. No se admitirá la fijación de las protecciones a las partes originales mediante elementos que puedan dañarlos, como clavos, ganchos, tornillos, etc.

Cuando sólo se requieran protecciones contra el polvo, será suficiente usar las mantas de polietileno. Las estructuras para prever golpes deben estar diseñadas especialmente. En estos casos podrá recurrirse a muelles de espuma de goma o de fibra comprimida.

Se tendrá en cuenta especialmente la protección de los pisos de madera, los calcáneos y los umbrales existentes en la obra, los que se protegerán convenientemente del polvo, mediante el empleo de mantas de polietileno o lonas. Si estas superficies son sometidas al tránsito de carretillas y/u otras tareas que impliquen una agresión mecánica, serán cubiertos además por tablonos o tableros de madera que eviten su posible deterioro.

Las carretillas para el transporte de material tendrán ruedas de goma, al igual que toda maquinaria o equipo que deba ser desplazado por ellos.

Las pasarelas o tarimas serán exigidas cuando sea necesario circular sobre las cubiertas del edificio.

Artículo 16° - Representante Técnico

El Representante Técnico de la Contratista en la Obra deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Título Profesional: Profesional matriculado que acredite conocimiento y capacidad para desarrollar esta actividad.

El responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la Contratista deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Título Profesional de la especialidad que acredite conocimiento y capacidad para desarrollar esta actividad. A su vez, La Contratista deberá contar, con un responsable matriculado en Higiene y Seguridad en el trabajo permanentemente en la obra, cuyos datos personales, matrícula y antecedentes se acreditarán al comenzar la obra.

En todos los casos SOFSE se reserva el derecho de evaluar los antecedentes laborales y actividad de los responsables antes descriptos para aprobar su participación o solicitar su reemplazo.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 21 de 31</i>

Una vez adjudicada la Obra, toda documentación emitida por la Contratista con carácter de Ingeniería deberá estar firmada por su Representante Técnico y por un Profesional con incumbencias en el área que corresponda y con matrícula habilitante, caso contrario la documentación carecerá de validez.

Artículo 17° - Provisiones para Obrador.

La Contratista deberá realizar todos los trámites necesarios, proveer todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y realizar todas las pruebas necesarias para la completa ejecución de los trabajos, los cuales serán de primera calidad y respetarán las normativas vigentes.

Artículo 18° - Documentación de Final de Obra

Conjuntamente con la finalización de los trabajos y previo a la solicitud del Acta de Recepción Provisoria, la Contratista entregará a la Inspección de Obra tres copias en papel firmadas por el profesional correspondiente y tres en Soporte Magnético, la totalidad de la documentación conforme a obra correspondiente a los trabajos realizados consistente en:

- Proyecto de Arquitectura
- Proyecto de Ingeniería de detalle
- Memoria de cálculo firmada por profesional
- Proyecto Eléctrico firmado por profesional
- Manual de utilización segura de las instalaciones.
- Se entregarán planos conforme a obra, según el siguiente detalle:
 - a- Esquemas Unifilares
 - b- Esquemas Topográficos
 - c- Funcionales
 - d- Planillas de conexionado
 - e- Planos de Ingeniería: Vistas, cortes, esquema de cableado.
 - f- Planimetrías de los sectores afectados a obra
 - g- Panel de comando. Frente, laterales, disposición de equipos.
 - h- Folletos y manuales de cada uno de los equipos involucrados en la obra.

Los planos actuales se modificarán y actualizarán de acuerdo a la nueva traza como así también si fuere necesario se realizará nueva documentación complementaria.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 22 de 31</i>

La documentación será entregada en español en soporte electrónico. Los planos serán en formato AutoCAD 2007. Los catálogos y manuales de los equipos serán en español. Si la última versión disponible fuera en Ingles, se entregará una traducción al español de la misma.

- Manual y garantía de las provisiones cuando corresponde.
- Cronograma de fabricación y obra
- Cronograma de Certificación
- Hojas de datos técnicos de los elementos a proveer (características físicas y eléctricas). Planos de los elementos con todas sus dimensiones.
- Planos de la placa de características.
- Nomenclatura de accesorios.
- Listas de cargas y diagramas eléctricos de control y mando y conexiones.
- Protocolos de ensayos.
- Certificado de ensayos (incluyendo calibración de los equipos de medida).
- Manual de transporte/ descarga/ montaje/ almacenaje/ puesta en servicio.
- Manual de mantenimiento (con descripción de cada uno de los accesorios).

Artículo 19° - Garantía Técnica y Vicios Ocultos

La Contratista garantizará la buena calidad de los materiales utilizados y de los trabajos realizados por los deterioros y/o fallas que puedan sufrir por causa propia o por cualquier otra causa que resulte de la operación normal del servicio ferroviario. Se debe incluir en el alcance del suministro la totalidad de los insumos y consumibles necesarios para el funcionamiento de la instalación durante el período de garantía.

El plazo durante el cual se otorgará la garantía será de doce (12) meses, contados a partir de la firma del Acta de Recepción Provisoria sin observaciones. Durante este período, la reparación de los deterioros y/o fallas será hecha por la Contratista a su costa. Si la Inspección interpretara que la aparición de deterioros y/o fallas ha tenido origen en algún defecto de fabricación, ejecución o instalación, se entenderá que hay vicio oculto y las subsanaciones serán realizadas por el contratista a su exclusivo costo.

19.1. Recepción provisoria

Una vez terminados los trabajos, se realizará una visita conjunta entre la Contratista y la Inspección de Obra y de no mediar defectos, ni imperfecciones o vicios aparentes en la ejecución de los trabajos contratados de acuerdo a la presente documentación, se procederá a recibir provisoriamente la ejecución de los trabajos mediante la firma del "ACTA DE RECEPCIÓN PROVISORIA".

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
<i>Página 23 de 31</i>		

La CONTRATISTA deberá detallar el valor de los Bienes de Uso que quedaran en poder del Comitente para poder ser activados dentro del Módulo de Bienes de la Empresa.

19.2. Recepción definitiva

Una vez transcurrido el plazo de garantía y de no observarse defectos, ni imperfecciones o vicios aparentes y/u ocultos, se procederá a recibir definitivamente la ejecución de los trabajos mediante la firma del "ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA".

Artículo 20° - Medición y Certificación

Mensualmente se confeccionará el Certificado de Avance de Obra por triplicado, de acuerdo al trabajo realizado y en base al Acta de Medición, donde constará la cantidad de trabajo ejecutado. Dicho documento se compondrá de la siguiente información:

- **Planilla Certificado:** se dividirá por renglones; ésta indicara el avance porcentual y el avance en pesos de acuerdo a la cantidad de trabajo ejecutado.
- **Acta de medición:** se dividirá por ítems de cada trabajo, transcribiendo y numerando los ítems que figuran en las planillas de cotización de la oferta; ésta indicara el avance porcentual para cada uno de los ítems, de acuerdo a la cantidad de trabajo ejecutado.
- **Informe Mensual:** descripción cualitativa del trabajo ejecutado para cada ítem de la planilla de medición, acompañado por el correspondiente relevamiento fotográfico que ilustrará el estado de la infraestructura antes y después de la ejecución de los trabajos certificados.
- **Curva de Avance:** gráfico comparativo entre trabajo proyectado y trabajo ejecutado.

La Contratista solicitará a la Inspección de Obra el modelo de certificado para su confección, el cual será posteriormente firmado por la Inspección de Obra y el Representante Técnico de la Contratista.

Artículo 21° - Descripción de los Trabajos

Los trabajos incluyen la provisión de mano de obra, herramientas, equipos y todos los materiales necesarios para una correcta y completa ejecución de los mismos, de acuerdo a las reglas del buen arte, y a total conformidad de la Inspección de Obra, respetando todas las Normas Vigentes.

La calidad de los materiales, como así también sus características técnicas, quedan establecidas en el presente Pliego.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 24 de 31</i>

Se ejecutarán las obras señaladas atendiendo los parámetros de diseño y arquitectura indicados en el presente Pliego y las normativas que correspondan.

Se tendrán en cuenta las interferencias, teniendo como premisa el salvar las mismas sin necesidad de efectuar remociones y/o reubicaciones, salvo en aquellos casos donde no se pueda aplicar otra solución. En todos los casos en que se deba remover o reubicar instalaciones, los trabajos estarán a cargo de la Contratista y se harán bajo supervisión de personal de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES.

Antes de iniciar las obras, se verificará la ubicación de todas las instalaciones que se encuentran enterradas mediante la ejecución de cateos, indicando en la superficie la correspondiente demarcación, pues se tendrán en cuenta a la hora de realizar el Proyecto Ejecutivo.

La Contratista deberá realizar una Limpieza final de obra, una vez finalizadas todas las tareas y será su responsabilidad el acarreo de materiales producidos a donde la Inspección de Obra lo indique oportunamente.

21.1. Tareas previas

21.1.1. Cartel de Obra, Obrador y Delimitación de Obra

Se procederá a la ejecución de los trabajos antes del comienzo de cada obra como ser:

- Provisión y montaje de los carteles de Obra.
- Construcción de los obradores.
- Instalación de baños químicos para personal de obra.

La Contratista deberá proveer un cartel de obra por cada renglón, de 3.00 x 2.00 mts aproximadamente según diseño que proveerá TRENES ARGENTINOS OPERACIONES.

La Contratista, considerando las necesidades de las obras, presentará el diseño de los obradores, características y todo otro elemento que permita a la Inspección de Obra abrir juicio a los fines de lograr la aprobación con que deberá contar, previamente a la ejecución de todas las obras provisionales para obradores.

Estos contarán con oficinas, depósito, vestuario y locales sanitarios, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes, pudiendo ser reemplazado por obrador rodante, con las mismas comodidades detalladas anteriormente, previa aprobación de la Inspección, asimismo proveerá las comodidades y elementos para la Inspección indicadas en el presente pliego.

La Contratista deberá proveer y asegurar el uso de los elementos de protección por parte tanto de su personal como de cualquier otra persona afectada a las tareas de la obra de conformidad a la normativa y a las mejores prácticas en la materia.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 25 de 31</i>	

21.2. Ingeniería de Obra y Proyecto Ejecutivo

La Contratista realizará el proyecto ejecutivo, la Ingeniería básica y de detalle, la provisión de todos los materiales, los equipos para el montaje, la mano de obra, la puesta en servicio y todas las tareas necesarias para que la obra cumpla con su fin de acuerdo a las reglas del buen arte, respetando todas las Normas y Reglamentaciones vigentes, expresamente indicadas para la instalación de los sistemas eléctricos propuestos, de forma de obtener una instalación confiable y segura.

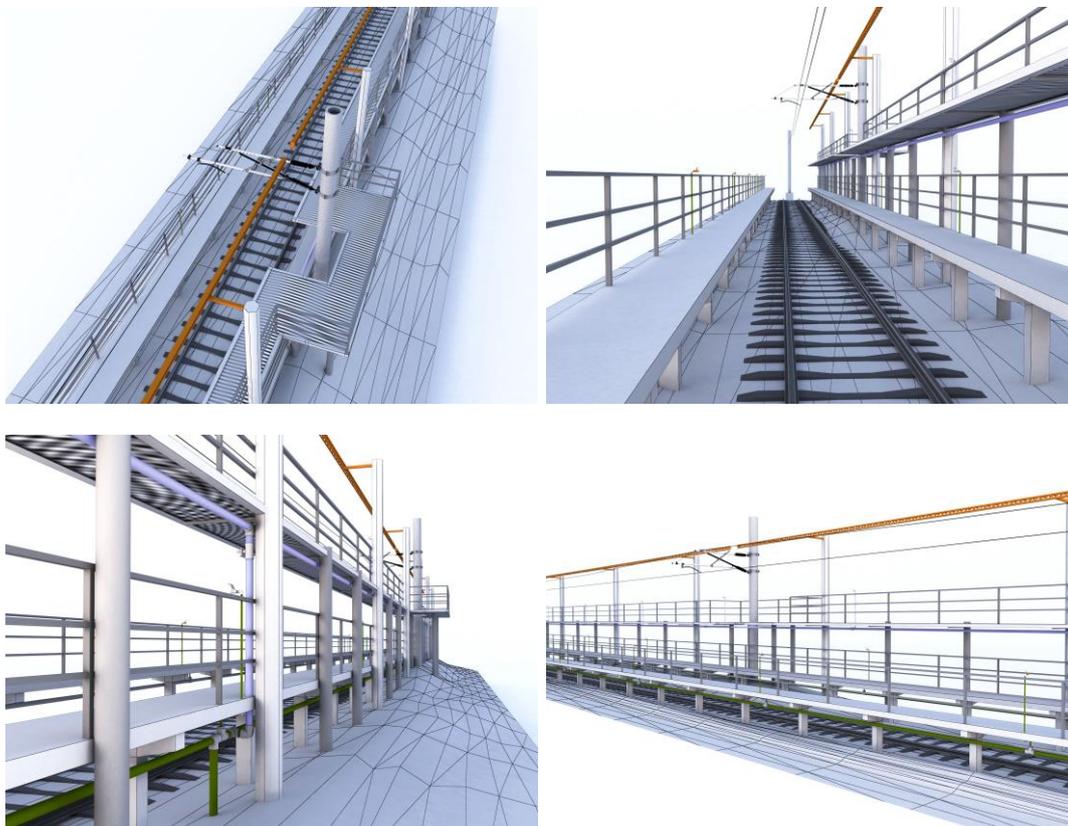
La Contratista deberá ejecutar el proyecto de ingeniería de obra, proyecto arquitectónico, eléctrico, y estudios y cálculos necesarios para la construcción de la obra en su totalidad. Los cálculos serán presentados debidamente firmados por profesional matriculado y representante técnico de la Contratista.

Proyecto Ejecutivo: La Contratista presentará el proyecto ejecutivo a la Inspección para su aprobación y su ejecución, dicha documentación constará de:

1. Proyecto de Arquitectura
2. Verificación y adecuación de la Memoria de cálculo. (La misma se proporciona como anexo a esta especificación. Estas deberán ser verificadas y adecuadas por el contratista a su exclusivo costo)
3. Proyecto Ejecutivo
4. Plan de trabajos y curva de inversión, el cual deberá incluir:
 - Detalle de Rubros y sus ítems, los cuales a su vez deberán estar desglosados en sus tareas más críticas. Dichos ítems estarán identificados por diferentes colores a los efectos de simplificar su lectura.
La planilla deberá estar dividida por días identificando los fines de semana, así como el inicio y fin de cada mes.
 - Programa de inversiones, sobre la base del programa de trabajos. Las inversiones serán imputadas en ese programa en correspondencia con el mes en que se ejecutan las respectivas tareas.
Las planillas se realizarán en el programa Excel de Microsoft, por lo que la Curva Financiera deberá estar ligada a las modificaciones que sufra el Cronograma de Tareas en forma automática.
5. Toda otra información que a juicio de la inspección resulte de importancia para definir los trabajos a realizar en la obra.



21.3. Ejecución de los trabajos



FUNDACIONES Y COLUMNAS

Columna para línea de vida.

- Las fundaciones para las columnas serán de 65 cm de diámetro x 1.4 m de altura. Armadura longitudinal 30 Ø 12 – estribos Ø8 c /14 cm.
- Las placas de anclaje serán de 45 x 45 cm, espesor 16 mm. Plantillas de espesor 1/8". Se deberán utilizar como mínimo 4 Anclajes de diámetro Ø19 mm, longitud de empotramiento mínimo 120 cm.

Columna para plataformas elevadas.

- Las fundaciones para las columnas circulares serán de 40 cm de diámetro x 1.0 m de altura. Armadura longitudinal 12 Ø 12 – estribos Ø8 c /14 cm.
- Las placas de anclaje serán de 25 x 25 cm, espesor 12 mm. Plantillas de espesor 1/8". Se deberán utilizar como mínimo 4 Anclajes de diámetro Ø12 mm, longitud de empotramiento mínimo 35 cm.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 27 de 31</i>	

Materiales: Hormigón armado calidad H-30, Acero ADN-420 para barras de refuerzo, Acero A-36 para placas, ASTM A-153 calidad 8.8 para bulones, ASTM A325 Tipo 1 para anclajes. El grout será sikagrout 212 o similar.

Por último las columnas se fundan con bases aisladas según el estudio de suelos que se anexa. Las fundaciones deberán superar en 0.2m el nivel del terreno a fin de preservar a la estructura de los factores accidentales por golpes o ataque químico del suelo.

PLATAFORMAS

Se deberán dimensionar plataformas de longitud 210 metros previendo una cantidad de 5 operarios por cada una de ellas., Las mismas estarán ubicadas a una altura aproximada de +3.50 mts sobre nivel de riel en las vías de lavado. Para el renglón 1, se proyectará 1 plataforma en kilo 5 y para el renglón 2, se proyectaran 2 plataformas en Llavallol. Las pasarelas tendrán un ancho aproximado de 1,00 mts y su estructura de soporte permitirá fijarlas en voladizo, sin requerir de columnas que puedan interferir con el paso del personal sobre el andén para el acceso a Coches.

La ingeniería de la estructura de éste proyecto garantizará una estructura independiente y autosustentable, sin transferencia de carga a las estructuras existentes.

Se contempla un único acceso por plataforma en uno de los extremos mediante escalera metálica normalizadas con pasamano y escalones anti deslizantes para acceder a las pasarelas en altura, los accesos tendrán una puerta de bloqueo tipo swing gate que se complementará con el control de acceso al sector mediante la misma señal que alimenta los semáforos existentes. Se deberá contemplar todas las acometidas eléctricas para tal fin.

El piso de la plataforma aérea deberá tener un diseño modular y anti deslizante y deberá contar con un adecuado tratamiento de protección contra la corrosión. A su vez la plataforma aérea contará con barandas de seguridad fijas a ambos lados y ocho puertas de acceso corredizas manuales con bloqueo para el acceso a cada Coche

Cada plataforma deberá contar con cuatro escaleras rectas tipo peldaño basculante como salida de emergencia con su señalización correspondiente.

Debido a que las plataformas y escaleras estarán a la intemperie, toda estructura metálica deberá contar con un adecuado tratamiento de protección contra la corrosión y protección al medio ambiente. El mismo será un TRATAMIENTO ANTI CORROSIVO EPOXI POLIURETANICO de color a definir por la inspección de obra.

Toda estructura metálica y demás componentes metálicos que normalmente no estén bajo tensión y que accidentalmente o por fallas pudieran resultar afectados, deberán ser



conectados sólidamente a tierra. Se deberá dimensionar el sistema de puesta a tierra correspondiente según normas AEA vigentes. También deberá agregar toda la cartelera correspondiente a los avisos de seguridad y peligro según normas de seguridad e higiene correspondientes a las normas externas e internas.

Todo trabajo que, sin estar específicamente detallado en esta documentación, sea necesario para su terminación y correcto funcionamiento, de forma tal que permitan librarlas íntegramente al servicio inmediatamente después de su recepción provisoria.

Nota: No se podrá tener acceso a las plataformas en altura si las líneas de catenaria se encuentran energizadas.

IMPORTANTE: TODAS LAS ESTRUCTURAS METALICAS SE LLEVARAN A OBRA LISTAS PARA MONTAR Y SE VINCULARAN MEDIANTE ACLAJES MECÁNICOS CON BULONERIA AUTOFRENANTE, NO SE REALIZARAN TAREAS DE SOLDADURA NI CORTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

SISTEMA ANTI CAÍDAS LINEAS DE VIDA: Provisión y montaje de líneas de vida rígidas clase D de 210 metros que deberán garantizar una capacidad de 3 usuarios simultáneos por coche, permitiendo el acceso a los techos de las formaciones en toda su extensión.

Se proyectarán 1 línea de vida en kilo 5 y 2 líneas de vida en Llavallol. Las mismas deberán incluir los carros de traslación, equipos retráctiles anti caídas y arnés de seguridad anti caídas que sean necesarios para garantizar la capacidad de servicio solicitada. La línea de vida y sus elementos de conexión deberán cumplir con los requisitos según NORMA IRAM 3626 PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA- DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y NORMA IRAM 3622 SISTEMAS ANTI CAÍDAS.

El sistema anticaidas deberá contar con su correspondiente certificación.

Se deberá configurar el sistema teniendo en cuenta las instalaciones de catenaria existentes tanto como postes, ménsulas y líneas, considerando las interferencias que pudieran afectar al correcto uso del sistema propuesto.

La línea de vida deberá tener una separación mayor de 600mm de distancia de las líneas de contacto, ménsulas y líneas sostén de catenaria. La construcción y el dimensionado del sistema anti caídas ó línea de vida deberán tener en cuenta la cantidad de operarios que realizarán tareas sobre los techos en los coches, que se prevé un total de tres (3) operarios.

Toda estructura metálica y demás componentes metálicos que normalmente no estén bajo tensión y que accidentalmente o por fallas pudieran resultar afectados, deberán ser conectados sólidamente a tierra. Se deberá dimensionar el sistema de puesta a tierra correspondiente según normas AEA vigentes. El dimensionamiento incluye sección de los cables de tierra, cantidad y sección de jabalinas, ubicación de jabalinas y tapas de inspección.

En cuanto a los carros de traslación y equipos retractiles, se deberán proveer para cada renglón las siguientes cantidades:

- Renglón 1: 7 unidades de cada uno (6 a instalar + 1 de repuesto)

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 29 de 31</i>

- Renglón 2: 17 unidades de cada uno (15 a instalar + 2 de repuesto)

SEMAFOROS: Provisión y montaje de semáforos con luminarias LED en las pasarelas superiores para el lavado de formaciones.

Se deberá proveer un sistema de enclavamiento electromecánico de acceso a los techos de los CCEE relacionando los aspectos de los semáforos de la plataforma de lavado (ya existentes), dado que estos semáforos están enclavado con un seccionador de catenaria y la electroválvula de las bombas de la playa de lavado. También se diseñara un sistema fono-luminosos a modo de anuncio para la detección de energía en la línea de catenaria dando indicación a los accesos de las escaleras, plataforma y/o estructura que se diseñe. El sistema de anuncio contará con balizas luminosas de color rojo y verde por cada escalera de acceso y por lo menos otras 6 balizas sobre la plataforma aérea (7 en total por plataforma). Siendo el color verde el anuncio de catenaria desenergizada y el color rojo, peligro, catenaria energizada. La lógica de control será desarrollada por el contratista y documentada en la ingeniería de obra. La inspección de obra proveerá las condiciones y restricciones para el desarrollo del enclavamiento y tanto para Kilo 5 y Llavallol los enclavamiento en cerraduras sobre los accesos se estimarán serán de 24 volt . También se utilizará como protocolo base para trabajos la siguiente norma. (PSTHSyM N°23/18 PROCEDIMIENTO SEGURO DE TRABAJO PARA EFECTUAR TAREAS DE LAVADO DE COCHES ELECTRICOS VIA 89 AQ – DEPOSITO KILO 5). Como restricción mecánica, a cada puerta de acceso también será bloqueada por un candado o cerrojo de calidad reconocida cuya llave será entrega al responsable del área operativa, por lo cual se elaborará un procedimiento de acceso a los techos de los CCEE. Los materiales eléctricos deberán ser de alta calidad y la instalación deberá ser calculada y dimensionada según normas AEA correspondientes y vigentes a la fecha. El proyecto eléctrico deberá ser certificado por un electricista matriculado.

Cañerías de agua para lavado sobre las plataformas elevadas

En ambas plataformas se deberá montar una cañería de H°G° 1 ½” adosado a la parte inferior del piso a lo largo de las mismas, las cuales deberán contar con salidas cada 25 metros para conectar las mangueras de lavado, bridas, codo y canilla de servicio CS 1” H°G°. Dichas cañerías deberán tomar la alimentación de agua desde las instalaciones existentes en cada sector, por lo cual deberán calcularse los respectivos diámetros acorde a la presión de trabajo existente. Teniendo en cuenta que trabajaran 4 operarios simultáneamente en cada pasarela.

Pintura sobre Metales con Pintura Epoxi

Se deberá desengrasar cuidadosamente con aguarrás mineral y liberar todo vestigio de óxido de hierro adherido al metal con lija a mano o por medios mecánicos si así se requiriera.

Posteriormente, se aplicará Primer o Fondo Epoxi especial y, finalmente, 2 manos de Pintura Epoxi de dos componentes utilizando los diluyentes especiales indicados por el fabricante.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 30 de 31</i>	

Puesta a tierra

La instalación deberá contar con puesta a tierra debidamente conectada a jabalinas de acero-cobre hincadas en el terreno. El diámetro y largo será el adecuado para lograr un valor de servicio igual o menor a 5 Ohm. Esta contará con una cámara de inspección de hormigón de 0,4 x 0,4 m, la cual contara con una barra de cobre de equipotencialidad. Se deberá realizar el protocolo de ensayo de la instalación en presencia de la Inspección de Obra.

Cada columna estará puesta a tierra a través de jabalinas acoplables de acero/cobre de 2 tramos como mínimo de 1,5 m cada una y de $\frac{3}{4}$ " de diámetro mínimo. Las mismas estarán vinculadas al cable de puesta a tierra mediante terminales; la resistencia de PaT no superará los 5 Ohm.

Una vez completado el trabajo, se medirá la resistencia de las puestas a tierra y se verificará la continuidad de los cables de tierra y su correcto conexionado con las partes metálicas de la instalación.

21.4. Limpieza de Obra

Limpieza periódica de obra

Es obligación de la Contratista mantener permanentemente la Obra y el obrador con una limpieza adecuada a juicio de la Inspección y libre de residuos, evitándose así inconvenientes al personal operativo y a usuarios del servicio ferroviario.

Al finalizar la jornada, la Contratista deberá retirar todo el material producido, dejando las instalaciones limpias y ordenadas.

No se permitirá la acumulación en zonas operativas de material producido, escombros, basura, materiales y herramientas, dejando permanentemente libres los sectores mencionados.

Limpieza final de obra.

Se realizará con eficacia la limpieza final de obra retirando todas las máquinas, herramientas, vallados, cercos, carteles, etc. restableciendo las zonas intervenidas al estado original previo al inicio de la obra.

Los materiales producidos resultantes de la obra serán retirados fuera de los límites de la misma; los que resultan de utilidad serán depositados en predios de TRENES ARGENTINOS OPERACIONES indicados por la Inspección de Obra. Los materiales producto de demoliciones ya sean escombros y chatarra serán depositados fuera de la zona ferroviaria. Todos los traslados de materiales resultantes de la obra serán a cargo de la Contratista.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
	<i>Página 31 de 31</i>	

Las zonas aledañas donde se realizaron los trabajos deben quedar libres de escombros, ramas o residuos.

Los materiales que se desmonten de las instalaciones existentes serán acopiados, clasificados y remitidos por la contratista al almacén de infraestructura línea Roca bajo el procedimiento “materiales producidos de obra”, sito en calle 29 de Septiembre 3501, R. de Escalada, Pcia. de Buenos Aires.

Artículo 22° - Redeterminación de Precios

El monto del contrato podrá ser sometido a la Metodología de Redeterminación de Precios por aplicación de lo expresado en el Manual correspondiente que se adjunta. Los coeficientes para el cálculo de la Redeterminación de Precios se detallan en planilla adjunta.

Artículo 23° - Anexos

- **Planillas de Cotización.**
- **Plano G.V.O. 3234”**
- **Diseño del Cartel de Obra.**
- **Normas Operativas N° 16, N° 17, N° 21.**
- **Procedimiento 002-PGHSMA.**
- **Planilla Modelo de Análisis de Precios.**
- **Manual para la Redeterminación de Precios de Contratos de Obras.**
- **Coeficientes para el cálculo de la Redeterminación de Precios.**
- **Planos**
- **Memoria de Calculo**
- **Estudio de Suelo**

CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO

PLANILLA DE COTIZACIÓN RENGLON 1

Ítem	Descripción	Unidad	Cant.	% de Incidencia	\$/U	Precio Subtotal (Sin IVA)
1	OBRADOR					
1.1	Obrador	GI	1			
1.2	Seguridad	GI	1			
1.3	Limpieza periodica de obra	GI	1			
1.4	Limpieza final de obra	GI	1			
2	DIRECCION Y PROYECTO					
2.1	Proyecto Ejecutivo (Ingenieria de Obra)	GI	1			
2.2	Direccion de Obra	GI	1			
2.3	Documentación Confirme a Obra	GI	1			
3	MATERIALES					
3.1	Materiales para Fundaciones	GI	1			
3.2	Columna octogonal + Armadura reticulada	u	30			
3.3	Viga reticulada 1m Tipico LVH	m	210			
3.4	Columna redonda soporte plataforma	u	58			
3.5	Plataforma	m	210			
3.6	Escalera de emergencia	u	4			
3.7	Carro tipo "X4RUNNER" de traslacion	u	15			
3.8	Equipo retráctil en cable de acero 10m	u	15			
3.9	Puertas de acceso con cerraduras de enclavamiento	u	2			
3.10	Balizas LED señalizacion sobre plataforma	u	7			
3.11	Sistema de cañerías de agua	GI	1			
3.12	Carro tipo "X4RUNNER" de traslacion (Repuesto)	u	2			
3.13	Equipo retráctil en cable de acero 10m (Repuesto)	u	2			
4	MANO DE OBRA					
4.1	Ejecucion de Fundaciones	GI	1			
4.2	Montaje de columna octogonal + Armadura reticulada	GI	1			
4.3	Montaje de viga reticulada 1m Tipico LVH	GI	1			
4.4	Montaje de columna redonda soporte plataforma	GI	1			
4.5	Montaje de plataforma	GI	1			
4.6	Montaje de escalera de emergencia	GI	1			
4.7	Montaje de puertas de acceso con cerraduras de enclavamiento	GI	1			
4.8	Montaje de balizas LED señalizacion sobre plataforma	GI	1			
4.9	Montaje de sistema de cañerías de agua	GI	1			
5	PRUEBAS FINALES					
5.1	Pruebas y puesta en servicio	GI	1			
5.2	Certificacion linea de vida	GI	1			
TOTAL SIN IVA						
TOTAL CON IVA						

NOTA:

Las Cantidades expresadas son estimativas, se entiende que los Oferentes han incluido en la presente cotizacion, todos los trabajos y provisiones necesarias para la ejecucion completa de la totalidad de las Obras solicitadas en el presente llamado a concurso, en un todo de acuerdo a las Especificaciones Tecnicas

CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO

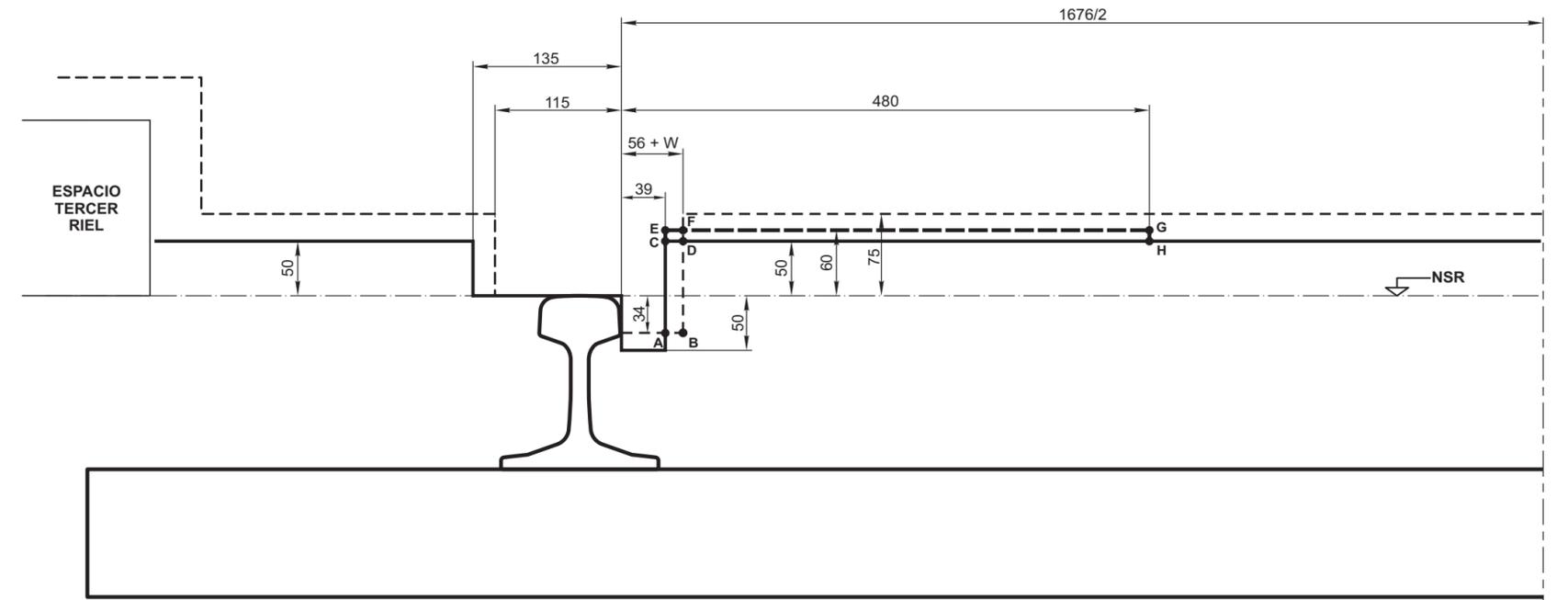
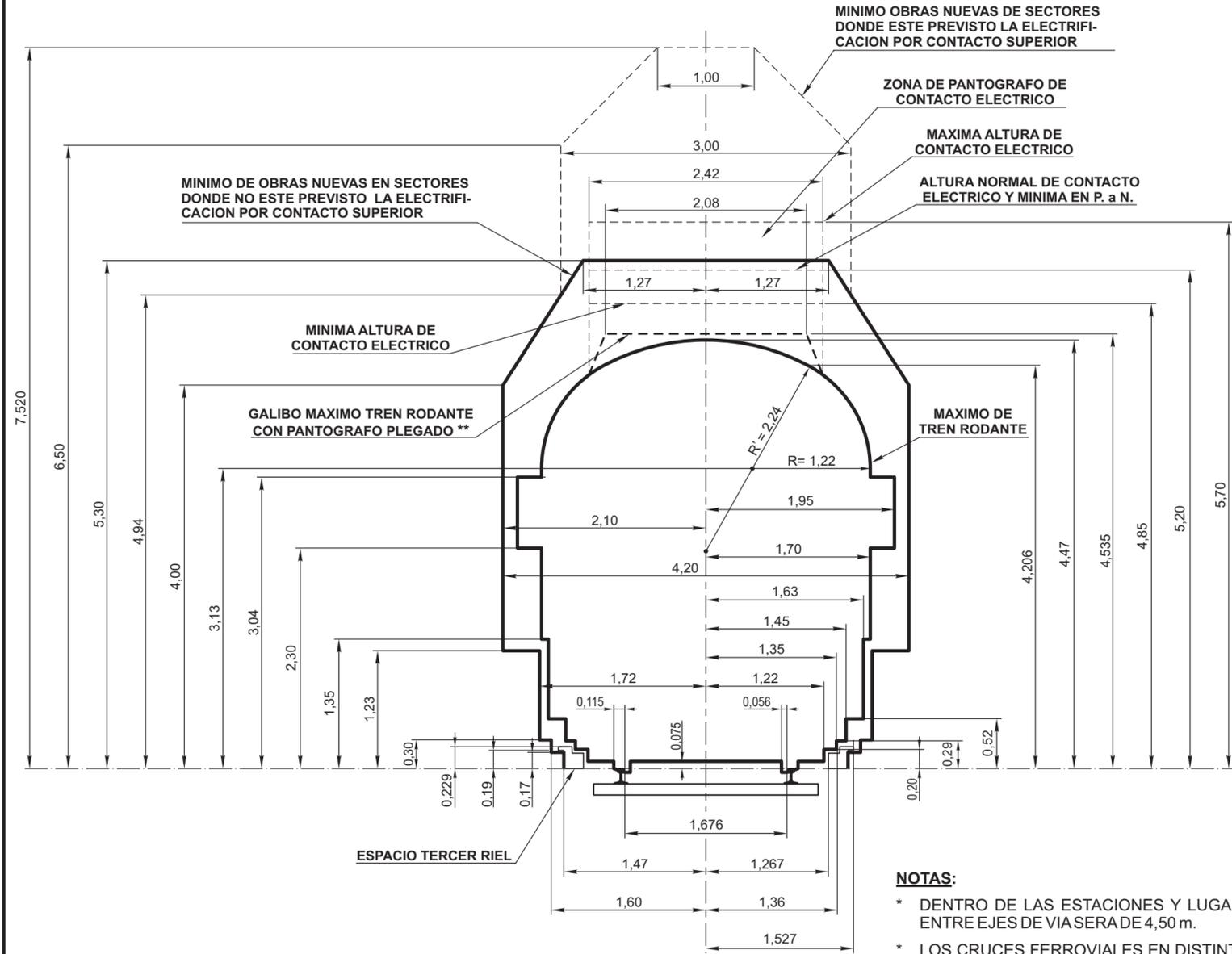
PLANILLA DE COTIZACIÓN RENGLON 2

Ítem	Descripción	Unidad	Cant.	% de Incidencia	\$/U	Precio Subtotal (Sin IVA)
1	OBRADOR					
1.1	Obrador	GI	1			
1.2	Seguridad	GI	1			
1.3	Limpieza periodica de obra	GI	1			
1.4	Limpieza final de obra	GI	1			
2	DIRECCION Y PROYECTO					
2.1	Proyecto Ejecutivo (Ingenieria de Obra)	GI	1			
2.2	Direccion de Obra	GI	1			
2.3	Documentación Confirme a Obra	GI	1			
3	MATERIALES					
3.1	Materiales para Fundaciones	GI	1			
3.2	Columna octogonal + Armadura reticulada	u	44			
3.3	Viga reticulada 1m Tipico LVH	m	420			
3.4	Columna redonda soporte plataforma	u	88			
3.5	Plataforma	m	420			
3.6	Escalera de emergencia	u	8			
3.7	Carro tipo "X4RUNNER" de traslacion	u	6			
3.8	Equipo retráctil en cable de acero 10m	u	6			
3.9	Puertas de acceso con cerraduras de enclavamiento	u	2			
3.10	Balizas LED señalizacion sobre plataforma	u	14			
3.11	Sistema de cañerías de agua	GI	1			
3.12	Carro tipo "X4RUNNER" de traslacion (Repuesto)	u	1			
3.13	Equipo retráctil en cable de acero 10m (Repuesto)	u	1			
4	MANO DE OBRA					
4.1	Ejecucion de Fundaciones	GI	1			
4.2	Montaje de columna octogonal + Armadura reticulada	GI	1			
4.3	Montaje de viga reticulada 1m Tipico LVH	GI	1			
4.4	Montaje de columna redonda soporte plataforma	GI	1			
4.5	Montaje de plataforma	GI	1			
4.6	Montaje de escalera de emergencia	GI	1			
4.7	Montaje de puertas de acceso con cerraduras de enclavamiento	GI	1			
4.8	Montaje de balizas LED señalizacion sobre plataforma	GI	1			
5	PRUEBAS FINALES					
5.1	Pruebas y puesta en servicio	GI	1			
5.2	Certificacion linea de vida	GI	1			
TOTAL SIN IVA						
TOTAL CON IVA						

NOTA:

Las Cantidades expresadas son estimativas, se entiende que los Oferentes han incluido en la presente cotizacion, todos los trabajos y provisiones necesarias para la ejecucion completa de la totalidad de las Obras solicitadas en el presente llamado a concurso, en un todo de acuerdo a las Especificaciones Tecnicas

GALIBO INFERIOR OBRA FIJA



- GALIBO MAXIMO DE TREN RODANTE
- GALIBO DE OBRA FIJA INFERIOR
- C.E.G.H. - SUPLEMENTO A CONSIDERAR EN CRUCES SIMPLES Y DOBLES DEBIDO AL CORAZON MONBLOCK OBTUSO
- A.C.D.B. - INTERFERENCIA DE GALIBOS PERMITIDA SOLO A LOS CONTRARRIELES DE LOS CRUZAMIENTOS
- A.E.F.B. - INTERFERENCIA DE GALIBOS PERMITIDA SOLO A LOS CORAZONES MONBLOCK OBTUSOS
- W SOBREANCHO DE TROCHA (DE ACUERDO A N.T.V.O. N° 14)

Esc. 1:5

NOTAS:

- * DENTRO DE LAS ESTACIONES Y LUGARES CON SEÑALAMIENTO ELECTRICO PREVISTO, LA SEPARACION MINIMA ENTRE EJES DE VIA SERA DE 4,50 m.
- * LOS CRUCES FERROVIALES EN DISTINTO NIVEL SE RIGEN POR LAS NORMAS DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. N° 7/81 DEC. N° 747/88.
- * LOS CRUCES O INSTALACIONES DE PARTICULARES PARA CONDUCCION DE ENERGIA ELECTRICA O DE COMUNICACIONES SE RIGEN POR LAS NORMAS ESTABLECIDAS EN EL DECRETO N° 9254/72.
- * LOS GALIBOS ESTABLECIDOS CORRESPONDEN A VIA RECTA. PARA VIA EN CURVA PARA CADA CASO PARTICULAR SE DEBERA ESTUDIAR EL GALIBO MINIMO DE OBRA QUE CORRESPONDAN A LAS CARACTERISTICAS DE LA CURVA Y VEHICULOS.
- * ANCHO MAXIMO DEL PANTOGRAFO: 1,880 m.
- ** EL GALIBO MAXIMO DE TREN RODANTE CON PANTOGRAFO PLEGADO ES VALIDO, ESTE O NO LA VIA ELECTRIFICADA.
- * EN CASO DE PUENTE DE USO PEATONAL EXCLUSIVO SE RESPETARA LA NORMA DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. 7/81 CUANDO LA VIA SEA ELECTRIFICADA Y CUANDO NO LO SEA SE RESPETARA EL GALIBO DE OBRA FIJA.
- + EL MAXIMO DE TREN RODANTE NO DEBE EXCEDERSE CUALQUIERA SEA EL ESTADO DE MOVIMIENTO DEL VEHICULO.

ANTECEDENTES:

- * SUBCOMISION TECNICA - FERROCARRILES - VIA Y OBRAS. - ACTA N° 2/55 Y 7/55 - PLANO N° FFAA/10 Y 10A. - ACTA N° 6/58. PLANO N° FFAA 10B - PLANO NEFA 604/1 - PLANO C.1326/1A DEL F.C. MITRE REEMPLAZADO LUEGO POR EL PLANO G.V.O. 560 SEGUN DECRETO N° 2380 DEL 27/3/63.
- * EL PRESENTE PLANO ANULA Y REEMPLAZA AL G.V.O. 3048.

GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS



AREA VIA Y OBRAS

ESCALA 1:50	TROCHA 1676	LINEAS:	UTILIZACION GENERAL	EMISION 1 2 3
FIRMA Y FECHA APROB.			N° DE PLANO G.V.O. 3234	

Diseño Cartel de Obras

Manual de aplicación

Diagrama técnico de la estructura del cartel

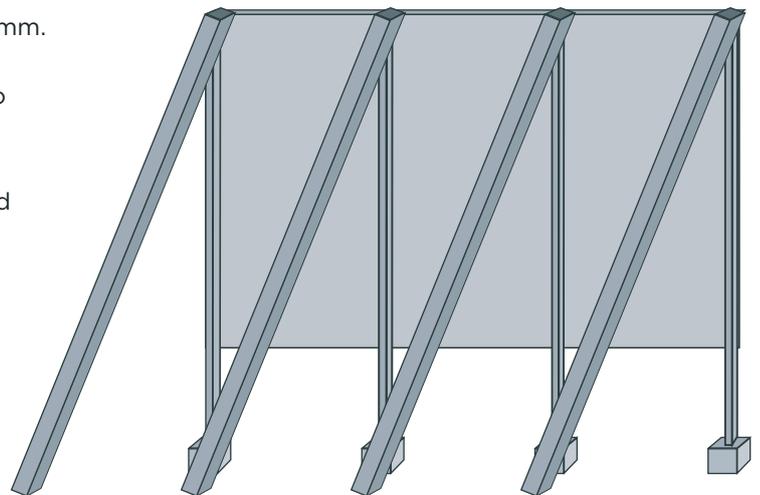
Requisitos

- ✓ Cartel de chapa de hierro BWG N° 24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.
- ✓ Tratamiento de doble mano de pintura antióxida en su totalidad.
- ✓ Se requiere la colocación de al menos 2 carteles de obra con las siguientes dimensiones, de acuerdo al espacio disponible en el sector a colocar.
- ✓ Dimensiones:
Mínima: 300 x 200 cm
Medía: 450 x 300 cm
Máxima: 600 x 400 cm

- ✓ Placa soporte de la gráfica en zinc de 0,5 mm.
- ✓ Vientos de sujeción reforzados de acuerdo a las características de la zona.
- ✓ Apoyo de hormigón de 1 m de profundidad como mínimo.
- ✓ Gráfica en vinilo autoadhesivo (Avery) o similar. Garantía: 3 años.

Nota

- ✓ La distancia de la base del cartel al piso debe ser de 2 m.
- ✓ El lugar de instalación debe ser verificado y revisado por personal de la SOFSE.
- ✓ Se debe cumplir con todos los requisitos de calidad.
- ✓ La gráfica del cartel debe solicitarse a la Gerencia de Marca y Pasajero de Trenes Argentinos.
- ✓ Los espacios donde se colocarán los carteles serán definidos en conjunto con la Gerencia de Marca y Pasajero.



**TRENES
ARGENTINOS**

Dimensiones del cartel (Estándar)



Grilla constructiva



TITULAR

CLAIM

LOGO TRENES ARGENTINOS



Presidencia de la Nación

PLAN INTEGRAL DE OBRAS PARA LA RED METROPOLITANA DE TRENES

Viaducto Belgrano Sur - Etapa 1

Construcción de un viaducto ferroviario y una nueva estación elevada que conectará el tren con el Subte H y el Metrobus Sur.

INICIO: Abril 2017
PLAZO: 21 meses
CONTRATISTA: UNION TRANSITORIA RIVA S.A.I.I.C.F.A. Y TECMA S.A.
EXPEDIENTE: S02 : 0071224 / 2015

LOGO MINISTERIO

Cuadrícula roja con módulos (24 H x 16 V) para la óptima diagramación de los elementos.
Los textos deben estar alineados a la izquierda en toda la pieza.

TRENES ARGENTINOS

Tipografía



Tipografía

Gotham black: Claim

Gotham bold: Titular de obra

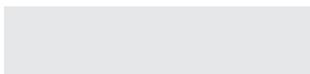
Gotham medium: Obra

Gotham book: Tipo de obra / Orden de compra / Lic. pública / Contratista

Paleta cromática



C: 85 M: 25 Y: 00 K: 00



C: 00 M: 00 Y: 00 K: 10

**TRENES
ARGENTINOS**

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p>NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p>“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p>Página 1 de 7</p>

**MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
PERSONAL DE CUADRILLAS QUE TRABAJAN EN VIA**

1 Objetivo:

Esta Norma tiene como objetivo principal minimizar los riesgos de accidentes que surgen como consecuencia de los trabajos de mantenimiento y reparación en vías.

2 Alcance:

De aplicación general en la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO – Línea Roca y en forma particular para los sectores de la Gerencia de Infraestructura que efectúan trabajos en zonas de vías.

En ningún caso el contenido de la Norma es excluyente, por lo cual puede ser complementada con otras directivas de la Gerencia de Recursos Humanos emitidas por el Sector Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

NOTA MUY IMPORTANTE: Sin perjuicio de lo aquí establecido, esta Norma es complementaria a las especificadas en el **Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.)**

3 Referencias:

- Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.)
- Manual de Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Trabajos en vías electrificadas, ver Norma de Seguridad Nº 17: Norma de Seguridad para la Prevención de Accidentes en Trabajos de Cuadrillas de Vías y Obras en Vías Electrificadas

4 Responsabilidades:

Los Jefes / Supervisores y/o Capataces de las Areas Involucradas serán los responsables de cumplir y hacer cumplir esta Norma de Seguridad como así también hacerla del conocimiento de todo el personal a su cargo.

5 Introducción:

Estas **MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES** tienen por destinatarias a todas aquellas personas vinculadas a trabajos en Vías.

Quando existan riesgos de interferencias con Instalaciones Eléctricas, o el trabajo deba desarrollarse en vías electrificadas (tales como Catenarias), se adoptarán las medidas establecidas para la prevención de Accidentes en la Norma de Seguridad Nº 17: Norma de Seguridad para la Prevención de Accidentes en Trabajos de Cuadrillas de Vías y Obras en Vías Electrificadas.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p align="center">NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p align="center">“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p align="right">Página 2 de 7</p>

6 Desarrollo:

6.1 Uso de herramientas:

El personal tendrá que adoptar una posición aplomada de seguridad. Los esfuerzos serán realizados de modo que una falla del material o de las herramientas no permita un movimiento en falso que puedan ocasionarles heridas.

6.1.1 Cabos de madera: se observara especial cuidado de que los cabos de madera no se hallen rajados ni carcomidos.

6.1.2 Llaves de vía: al trabajar con los bulones de vía, no se usara la llave tirando de ella, debe colocarse en el lado opuesto a la tuerca, a un costado de la llave, se hará presión sobre ella.

6.1.3 Barretas:

a) Cuando se utiliza la barreta no deberá tirarse de ella, ni sentarse sobre ella. Deberá situarse al costado haciendo presión sobre la misma.

b) Al arrancar clavos de gancho se cuidara de que la uña agarre bien la cabeza del clavo y que nadie se pare o trabaje tan cerca que pueda ser alcanzado por la barreta si ésta llegara a zafarse.

c) Si el clavo se encontrara algo “embutido” en el durmiente, se deberá quitar con la azuela un poco de madera alrededor del mismo. En días de lluvia o de humedad, debe esparcirse un poco de tierra seca o de conchilla en torno de la cabeza del clavo para que la barreta no resbale. La costumbre de colocar la barreta de uña y golpearla fuertemente es sumamente peligrosa, porque puede saltar y herir a alguien. Empero, si fuera necesario recurrir a este procedimiento, es preciso que todos los otros operarios se alejen, dejando solos a los que realizan la operación.

d) Cuando se disponga de gatos, no deberá usarse barretas para levantar las vías.

e) En ningún caso deben clavarse barretas en los terraplenes próximos a la vía ni dejar palas u otras herramientas con los filos o dientes hacia arriba.

6.1.4 Martillos: deberá cuidarse que los martillos no tengan rebabas, dado que al desprenderse con violencia puedan causar heridas. Estarán perfectamente acuñados para evitar que se salgan del mango.

6.1.5 Gatos:

El personal deberá:

a) Tener el mayor cuidado con el trato y manejo de los gatos de vía.

b) Es necesario mantenerlos limpios y engrasados o aceitados, según el caso, pero se tendrá mucho cuidado de **NO ENGRASAR LOS DIENTES DE LA CREMALLERA NI LOS TRINQUETES.**

c) Deben encontrarse bien aplomados del lado exterior del riel, salvo cuando frente a plataformas o en otras circunstancias especiales, haya instrucciones en contrario.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p align="center">NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p align="center">“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p align="right">Página 3 de 7</p>

No se deberá colocar el gato debajo de la junta misma, sino entre los durmientes maestre y contra maestre.

- d) Tener presente que no haya en las proximidades otra persona que pueda ser herida por cualquier inconveniente que se presente en el manejo.
 - e) Para accionarlos se utilizarán siempre cabos de madera, estando absolutamente prohibido emplear barretas. Se cuidará de efectuar la bajada o disparo de modo correcto a fin de evitar desgaste innecesario o daños en los dientes, y la posibilidad de que por zafar del engranaje, la palanca escape con violencia y peligro.
Salvo casos de absoluta emergencia en que podrá recurrirse al disparo, deberá bajarse la cremallera con sumo cuidado y diente por diente. No se deberá recurrir al disparo continuamente, ya que esta operación es un recurso de emergencia únicamente.
 - f) No efectuar la operación de disparo sin antes asegurarse que el trinquete inferior este bien y firmemente endentado en la hendidura provista para tal efecto en el trinquete superior.
 - g) No omitir inspeccionar y revisar los gatos y cabos por lo menos una vez cada 10 días y con mayor frecuencia si fueran utilizados con mayor asiduidad.
 - h) Es de recomendar que el personal que maneje los gatos sean siempre los mismos, dado que conociendo el cuidado que debe observarse reduzca la posibilidad de inconvenientes y accidentes.
 - i) No aflojar la presión sobre el cabo en descenso hasta que el trinquete superior o colgante quede bien y perfectamente engranado con los dientes de la cremallera.
 - j) No colocarse de frente al gato tirando el cabo hacia abajo, sino de costado y empujando hacia abajo.
 - k) Los gatos no se llevarán en la parte delantera de las zorras. Al igual que todas las herramientas pesadas, deben colocarse atrás.
 - l) No levantar la vía más alta de lo absolutamente necesario.
- 6.1.6 Advertencia para el uso y cuidado de herramientas:
- a) Ubicación de las herramientas: deberá cuidarse de no dejar herramientas sobre las vías, entre las vías o a una distancia en que puedan ser arrolladas o embestidas por los trenes.
 - b) Enclavadura: al efectuarse la enclavadura se tendrá cuidado de asentar bien el clavo en el agujero y de que los primeros golpes del martillo sean suaves, de manera que el clavo quede bien afirmado y no llegue a saltar al golpearlo fuerte.
 - c) Ubicación del personal: se mantendrá una distancia prudencial entre el personal a fin de no dañarse con el uso de las herramientas. Se cuidará de que no haya otra persona frente a la dirección que lleva el martillo y que pueda ser alcanzado por este.
 - d) Corte de bulones con tajadoras: cuando se corte bulones con tajadoras deberá cuidarse que

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p align="center">NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p align="center">“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p align="right">Página 4 de 7</p>

éstas no reboten y que no se encuentre otro compañero próximo al lugar o en la dirección en que se golpea.

- e) Corte de rebaba: al ejecutarse el trabajo de corte de rebaba se hará con sumo cuidado, a fin de evitar que partículas de metal salten.
- f) Corte de alambre: cuando se corte alambre con tijera, el personal se deberá colocar del lado opuesto al chicote mas largo, girando al mismo tiempo la cabeza en dirección opuesta.
- g) Elementos cortantes: deberá ponerse especial cuidado en el uso de las herramientas cortantes, como azuelas, guadañas, palas afiladas para cortar pasto, etc. Cuando se las afile se pondrá atención para no cortarse las manos y a la vez las piedras deberán ser las adecuadas.
- h) Chanfleo de durmientes: al chanflear durmientes con la azuela deberá tenerse la precaución de mantener las piernas separadas a fin de que si la azuela efectuara un recorrido mayor, pase entre ellas sin sufrir heridas.
- i) Apisonar durmientes: al apisonar durmientes se cuidara de no golpear sobre el riel.
- j) Transporte de rieles con tenazas: cuando se transporte rieles con tenazas, estas se tomaran con la palma de la mano hacia el cuerpo. No se caminara retrocediendo.

6.2 TRABAJOS EN LAS VIAS: PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDOS A LOS TRENES

6.2.1 En los trabajos de vías que se realizan aprovechando intervalos entre trenes, se tomará conocimiento sobre el estado de circulación de los mismos.

6.2.2 Aviso de la Proximidad de trenes por medio de silbato:

Con el fin de anunciar la proximidad de los trenes, los capataces estarán provistos de un silbato. En casos especiales como cuando el personal trabaje en desmontes o secciones consideradas peligrosas, se utilizaran cornetas en lugar de silbato.

En lugares donde la mala visibilidad no permita visualizar a los trenes, el capataz incrementará el numero de vigías (vigías: personal designado por el capataz para dar aviso ante la proximidad de trenes) hasta lograr la distancia necesaria para el avistamiento de los mismos.

5.2.2 Personal dividido en grupos:

En aquellos puntos en que los operarios deban trabajar separados en grupos y haya intensidad de trafico, el capataz designara a un operario (será conveniente designar a uno de los mas experimentados) para preservar la integridad de los demás, proporcionándole un silbato.

En el caso en que algunos operarios deban alejarse del grupo de trabajo, evitaran proceder en forma individual. Cuando sea inevitable que actúen individualmente se les darán precisas prevenciones relativas a la seguridad.

6.2.3 Señales de advertencia en vía, puentes y alcantarillas:

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p>NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p>“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p>Página 5 de 7</p>

Toda vez que una cuadrilla trabaje sobre la vía, puentes o alcantarilla se utilizara un cartel amarillo y negro clavado en el costado izquierdo en el sentido de la marcha de los trenes a una distancia de aproximadamente 300 metros del lugar donde se realizan los trabajos. Al advertir el mismo el conductor hará toque de atención con la bocina para que el personal adopte las precauciones apropiadas por la proximidad del tren. El tren no disminuirá la velocidad de modo que el personal debe cuidar en estos casos de estar alejado de la vía. Es responsabilidad del encargado de los trabajos que esta señalización este ubicada correctamente y bien visible.

6.2.4 Colocación de petardos:

- Los petardos deberán manipularse con suma atención, cuidando de no sacudirlos ni golpearlos pues son peligrosos al estallar.
- Se prohíbe trasladarlos o transportarlos en los bolsillos
- Después de colocados, el encargado de esta operación deberá colocarse a la pasada del tren alejado y del lado opuesto al del riel en que coloco los petardos, así como abstenerse de fijar la vista sobre estos, cuando deben estallar.
- Los capataces deberán reiterar estas instrucciones al personal cada vez que lo destaque a efectuar estas tareas.

6.2.5 **ADVERTENCIAS: OBSERVACIONES SOBRE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDOS A LOS TRENES**

a) Ubicación del personal a la pasada de Trenes:

Ante la proximidad de los trenes y/o durante la pasada de éstos, tanto el capataz como el personal deberá situarse en las banquinas inmediatas a la vía buscando refugio (para lo cual se elegirá un lugar estable), a una distancia conveniente para no ser golpeados por cualquier objeto que pueda sobresalir de los vagones / coches y evitar ser alcanzados por algún elemento transportado por éstos, o que a la vez caigan de los mismos y el personal además, adoptará una posición tal que la presión del aire desplazado por el paso del tren no haga perder el equilibrio.

TENER PREDETERMINADOS LOS LUGARES DONDE REFUGIARSE ANTE EL PASO DE TRENES

En vías dobles o cuádruples, bajo ningún concepto deberán permanecer entre o sobre la vía opuesta a la que corre el tren. Los operarios deberán alejarse completamente de las cuatro vías, pero si por alguna razón no pudiera “ Salir ”, en ultima instancia deberá tirarse al suelo, entre vías, en posición extendida a fin de evitar la absorción del cuerpo por el remolino que se produce al paso del tren.

Incumbe a los capataces prevenir de antemano a los trabajadores e instruirlos sobre la manera de proceder cuando se encuentre en situaciones de peligro, en especial al personal recién ingresado y al que nunca hubiera trabajado en vías dobles o cuádruples.

Cuando se trabaje en vías con balasto de pedregullo, se cuidara de que los rieles estén libres

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p align="center">NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p align="center">“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p align="right">Página 6 de 7</p>

de piedras y que al pasar el tren, los operarios no estén dando la cara hacia estos, a fin de evitar que alguna partícula de piedra salte y se le introduzca en los ojos.

No entrar en la zona de vías habilitadas al tráfico salvo en casos necesarios

Cuando se deba caminar por vías habilitadas al tráfico, se lo hará en sentido contrario al de los trenes y en lo posible por la contra-banquina.

Cuando se crucen vías habilitadas al tráfico, se verificará el avance de los trenes, señalando las vías con el índice al tiempo que se las nombra, para luego proceder al cruce en forma perpendicular.

Se prestara particular atención:

- al cruzar vías múltiples habilitadas al tráfico
- al cruzar vías de playa de maniobras observándose hacia ambos lados antes de cruzarlas, ya que el movimiento de vehículos ferroviarios se realiza en ambas direcciones

Ante variaciones muy bruscas de las condiciones imperantes, tales como niebla muy densa, que hagan dificultosa la completa preservación de la seguridad, sin cavilaciones, se tomarán medidas sobre la marcha, tales como suspender los trabajos, o reemplazarlos por otros que sean de menor peligrosidad.

b) De los elementos de trabajo:

Cuando el personal se retire de la vía deberá sacar a un costado de ella y depositarlos donde no puedan ser alcanzados por los trenes. Lo mismo se procederá con los equipos, maquinarias y materiales que se utilicen, lo cual deberá conocer de antemano la manera de encarar esta operación.

Al finalizar el trabajo o bien cuando éste sea suspendido temporalmente, revisar si no quedan herramientas olvidadas y verificar que se hayan retirado los operarios, tras lo cual se hará lo propio con los vigías de trenes.

c) Forma de amontonar el balasto:

Cuando se “destape la vía” para levantar golpes, no debe amontonarse el balasto entre los rieles o demasiado cerca de las vías, para evitar los daños que pueda causar a una locomotora, tanto a ésta como a las personas que se encuentran en las proximidades o a las que va en los trenes.

d) Cambios automáticos o accionados desde Garita:

Donde existan cambios automáticos o accionados desde garita, no deberá introducirse las manos entre las agujas y el riel de cambio, sin asegurarse en la cabina que no hay peligro de movimiento y luego de haber colocado un taco de madera calzando la aguja, **única y estrictamente si la vía no es utilizada**.

Al caminar entre cambios no deberá pisarse sobre ellos.

e) Transportando cajas de cambio:

Al transportar y manejar cajas de cambio deberá cuidarse que el contrapeso esté en su posición correcta.

f) Posición de señales:

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcía. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p align="center">NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 16</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p align="center">“NORMA DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN GENERAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS EN VIAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p align="right">Página 7 de 7</p>

Quando se trabaje revisando las vías y el capataz no estuviera en las proximidades, se designara a uno de los operarios para que ejerza vigilancia sobre los trenes, a fin de que el resto del personal pueda trabajar con confianza.

6.3 Manipuleo de Materiales

6.3.1 Selección del personal:

Quando se trate de levantar o tirar pesos, deberá cuidarse de que el trabajador designado sea el mas destacado por su fuerza, estatura, etc., para la tarea que se le encomiende en cada caso.

5.3.2 Distribución del personal:

Quando se trata de mover, levantar o tirar grandes pesos, el encargado del trabajo deberá ubicar al personal en punto adecuado de modo que haya una distribución equitativa de fuerzas, estatura, etc., y cuidara de dar las voces de ordenes en el momento preciso.

5.3.4 Obstáculos en el camino:

Al transportar materiales, sobre todo pesados, deberá tenerse cuidado de evitar obstáculos que puedan ocasionar una caída.

Deberá evitarse pisar en barro o sobre materiales hundidos.

Será conveniente, en consecuencia, eliminar antes del paso, en la medida de lo posible, todos los objetos que puedan obstruir el camino.

5.3.5 Transporte de durmientes y vigas:

Al hacer el transporte de durmientes y vigas al hombro, los hombres que los llevan, en lo posible, deberán ser de la misma estatura y los cargaran en el hombro del mismo lado.

5.3.6 Levantamiento de rieles:

Al levantar rieles para su transporte deberá cuidarse de que uno de los brazos pase por sobre el, de modo que los dedos de las manos que los sostienen, sigan direcciones opuestas.

5.3.7 Remoción de materiales:

Quando se renuevan durmientes o pilas desordenadas de materiales, se hará el trabajo con todo cuidado y se evitara que se encuentre alguien colocado donde pueda alcanzarlo algún material que se desplace de su lugar. Deberá cuidarse de no hacer esfuerzos cuando no se pueda adoptar una posición segura.

5.3.8 Carga y descarga de vagones:

Al cargar o descargar vagones se observara de que no haya al costado de los mismos, personas a quien se pueda lastimar. Al abrir y cerrar los vagones se manejaran las puertas y cerrojos con precaución.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 1 de 18

**MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
DEL PERSONAL DE CUADRILLAS EN VÍAS ELECTRIFICADAS CON 25.000 VOLTS**

1 Objetivo:

Esta Norma tiene como objetivo principal minimizar los riesgos de accidentes que surgen como consecuencia de los trabajos de mantenimiento y reparación en vías electrificadas.

2 Alcance:

De aplicación general en OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO – Línea Roca y en forma particular para los sectores de la Gerencia de Infraestructura que efectúan trabajos en zonas de vías electrificadas.

En ningún caso el contenido de la Norma es excluyente, por lo cual puede ser complementada con otras directivas de la Gerencia de Recursos Humanos emitidas por el Sector Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

NOTA MUY IMPORTANTE: Sin perjuicio de lo aquí establecido, esta Norma es complementaria a las especificadas en el Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.)

3 Definiciones:

Las instalaciones de catenarias, denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica, son las encargadas de transportar energía, para la circulación de los trenes eléctricos. La línea de contacto es el elemento a lo largo del cual frota el pantógrafo del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 25.000 voltios – Ver gráficos de estructura en Anexo I –

4 Referencias:

- Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.)
- Manual de Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Trabajos de cuadrillas en vías, ver Norma de Seguridad Nº 16: Norma de Seguridad de Aplicación General para la Prevención de Accidentes en Trabajos de Cuadrillas de Vías en Vías.

5 Responsabilidades:

Los Jefes / Supervisores y/o Capataces de las Areas Involucradas serán los responsables de cumplir y hacer cumplir esta Norma de Seguridad como así también hacerla del conocimiento de todo el personal a su cargo.

6 Introducción:

Estas **MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES** tienen por destinatarias a todas aquellas personas vinculadas a trabajos de Vías y Obras. Se ha tenido en cuenta en forma especial el hecho de que se trata de **secciones electrificadas con corriente alterna.**

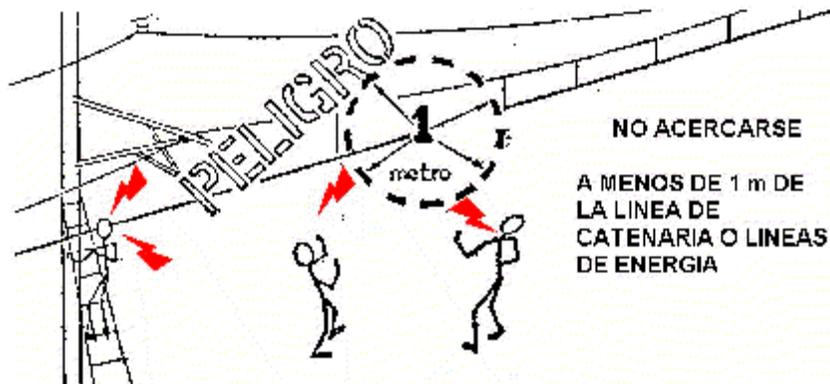
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 2 de 18

Quando existan riesgos de interferencias con Instalaciones Eléctricas, tales como Catenarias, se prevendrán los Accidentes a través de una suficiente coordinación con el Personal de las Areas Eléctricas.

7 Desarrollo:

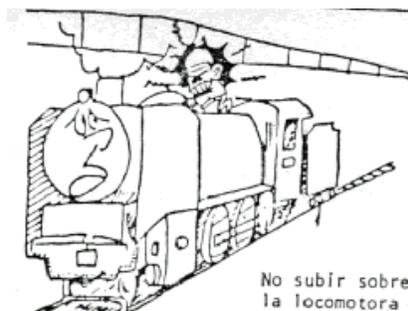
7.1 Medidas de prevención generales:

7.1.1 Por razones de seguridad no acercarse a menos de 1m. de la catenaria.

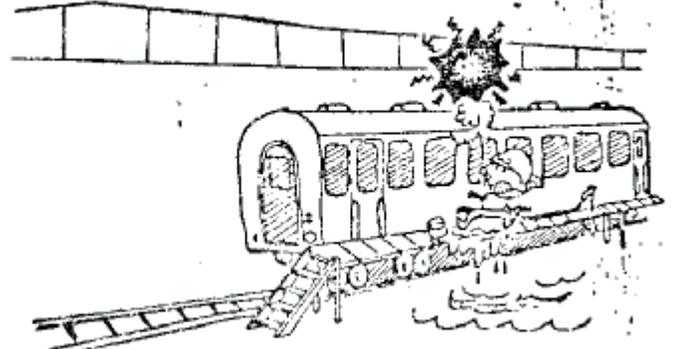
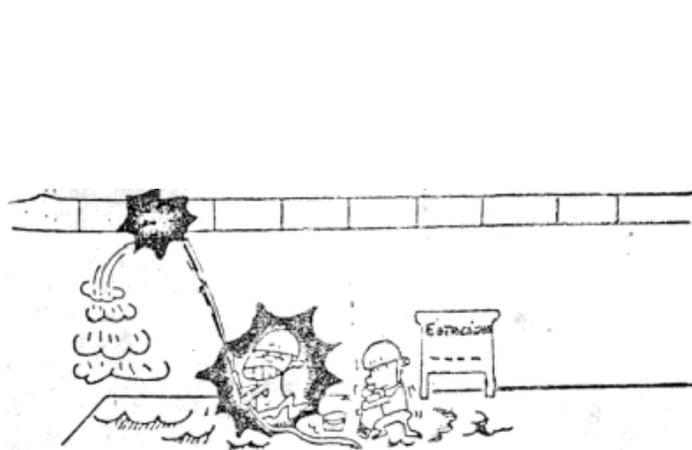


Por consiguiente no esta permitido:

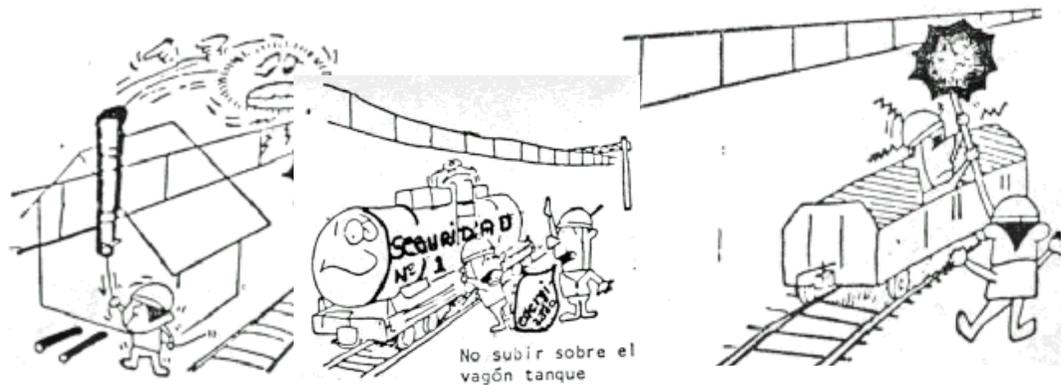
- Subir a los techos de cobertizos en andenes y/o de Estaciones.
- Subir a los techos de locomotoras, coches y/o vagones de carga.
- Utilizar mangueras dirigiendo chorros de agua hacia los cables e instalaciones de la catenaria.



TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 3 de 18

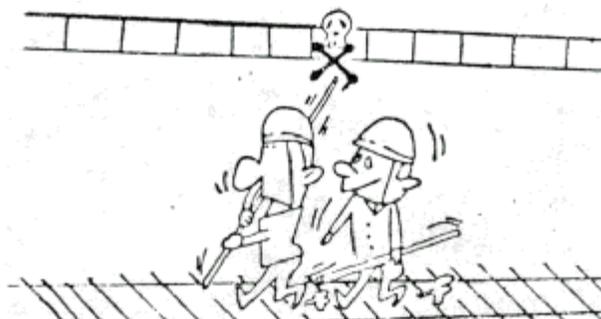


7.1.2 Está estrictamente prohibido tocar directamente o por medio de una herramienta una línea bajo tensión (catenaria, consola, guías o soportes de catenarias) aunque esté caída o tumbada.



7.1.3 No solo las partes del cuerpo, sino tampoco se deberán acercar a menos de 1m. objetos diversos (herramientas de trabajo, materiales, etc.) que la persona sostenga en su contacto.

7.1.4 No caminar debajo de las líneas de energía portando objetos largos.



 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 4 de 18

- 7.1.5 Cada vez que un trabajo implique que el operario deba acercarse a menos de 1m. de la línea bajo tensión deberá gestionarse PREVIAMENTE EL CORTE DE ENERGIA ANTE EL CONTROL CENTRAL DE ENERGIA ELECTRICA.
- 7.1.6 Se debe suponer siempre, que todas las líneas de energía se encuentran bajo tensión, hasta tanto el personal del Depto. Eléctrico verifique, en su presencia, lo contrario.
- 7.1.7 Dado que hay tensiones que resultan peligrosas, existe riesgo de tocar directamente con las manos o por medio de una herramienta metálica.
- 2 Rieles de distinta fila.
 - 2 Rieles de igual fila separados por una junta aislante.
 - 2 partes de un riel separados por una rotura.-
 - 1 riel y una masa metálica separada de la vía.
 - 1 riel y una conexión desunida no conectada con ese riel.

8 Medidas de prevención a observar en la realización de trabajos.

- 8.1 Los ferrocarriles eléctricos están constituidos de modo que por los rieles circule la corriente de carga.

En la Línea Roca, se ha utilizado el sistema de autotransformador en gran parte del sistema. A la fecha se cuenta también con el sistema de alimentación directa, por ejemplo entre Glew Y Alejandro Korn . En estos sistemas, se pueden dar casos en los que se producen arcos entre los rieles separados, con el consiguiente peligro de quemaduras y electrocución para los operarios.

Es por ello que en caso de interrumpir la continuidad de los rieles se deben tomar las siguientes medidas, procurando la Seguridad de los Operarios próximos al punto donde se produzca la misma:

- 8.1.1 La continuidad eléctrica de una fila de rieles está asegurada por las eclisas o a la vez por estas y una liga de retorno o conexión quedando prohibido en los trabajos de vía cortar esta continuidad eléctrica sin haber previamente unido los extremos por medio de conexiones provisorias, debiéndose además dar parte al Area de Señalamiento y Telecomunicaciones.
- 8.1.2 En casos de grandes trabajos con interrupción de la continuidad de los rieles, se cortara la energía en el sector correspondiente.
- 8.1.3 En casos de trabajos de pequeña escala, se puentearan los rieles a separar mediante un conductor de cobre de sección adecuada, tras lo cual se realizara el trabajo de separación.
- 8.1.4 De ser necesario, se gestionará la asistencia del personal del Area Eléctrica durante la ejecución del corte de la continuidad del riel.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 5 de 18

- 8.1.5 Los trabajos de mantenimiento que no interrumpan la continuidad eléctrica, o que no necesiten el desconexión eléctrico puede ser ejecutado sin la presencia de personal del Area Eléctrica, salvo instrucciones del Jefe de Distrito.
- 8.1.6 Para la ejecución de estos trabajos las únicas precauciones son las indicadas en los puntos 7.1 a 7.1.7 Medidas de Prevención Generales.
- 8.1.7 Habiendo tomado las medidas de seguridad citadas en los puntos 8 y 9 pueden ser ejecutados sin la presencia del agente del Servicio Eléctrico, los siguientes trabajos que implican la interrupción de la continuidad de la vía o el desconexión:
- 8.1.7.1 En Vía corriente:
- Desmontaje de eclisas para revisión de juntas.
 - Aflojado de eclisas para lubricarlas o suplementarlas.
 - Reparación por rotura del riel (consolidación)
 - Reemplazo de un riel con la condición que no sea conectado sobre el mismo ninguna otra conexión salvo la de la junta común.
- 8.1.7.2 En aparatos:
- No todos los trabajos necesitan el desconexión.

9 Colocación de una conexión provisoria

Cuando para la ejecución de ciertos trabajos, se deben conectar conexiones provisorias, su colocación debe efectuarse con las precauciones siguientes:

Los dispositivos (morsetos, pinzas, etc.), que tomarán contacto con el riel, estarán previamente separados del cable que hará de puente, procediendo luego a ajustarlos sobre el mismo, a ambos lados de la junta o parte a puentear. Tomando después el cable por su aislación, se conecta primero un extremo ajustándolo convenientemente al dispositivo, y posteriormente, de la misma manera, se opera con el otro.

Para desconectar la secuencia es inversa.

10 Trabajos en vía corriente

Para la ejecución de los trabajos en vía indicados en 7.1.7 se debe observar lo siguiente:

10.1 Desmontaje y afloje de eclisas de una junta común

Si existe una conexión entre rieles, en buen estado, el desmontaje puede ser efectuado de la manera corriente sin precauciones especiales.

Si no existe conexión o está en mal estado, se debe colocar una conexión provisoria previamente a todo trabajo, como se indica en el punto 8.

Si la conexión está en mal estado, la conexión provisoria se debe dejar luego de efectuado el trabajo, hasta tanto sea reparada y restituida la conexión.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 6 de 18

Si la conexión no está constituida por un conductor de más de 4 mm², convendrá dejar también la conexión provisoria, hasta tanto sea normalizada la correspondiente.

10.2 Desmontaje de eclisas de una junta aislante

- 10.2.1 Si la junta aislada está munida de una conexión inductiva, con la condición de estar en buen estado sus conexiones al riel, la conexión provisoria no es necesaria y los trabajos de vía pueden ser ejecutados de manera normal. Si las uniones al riel, de la liga inductiva, no están en buen estado, no realizar ningún trabajo y dar aviso al personal de Señalamiento.
- 10.2.2 Si la junta aislante no está munida de una conexión inductiva, el trabajo no debe ser efectuado sin instrucción del personal de Señalamiento, **quien resolverá:**
- Sea la puesta previa de una conexión provisoria a ambos lados de la junta, pudiendo en este caso efectuarse la tarea.

11 Reparación de un riel roto

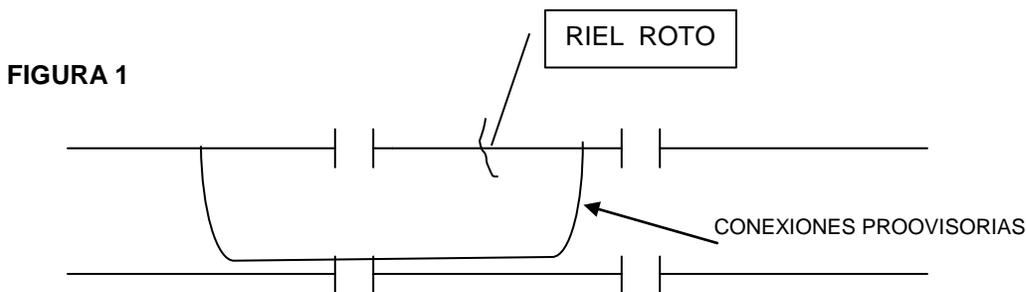
Previamente a todo trabajo, se deberá hacer una conexión provisoria de manera de puentear la rotura (Punto 8)

Luego de ello: se deberá tener cuidado de no tocar con las manos desnudas o con herramientas metálicas sin protección, ambos extremos del riel roto.

Esta conexión provisoria deberá ser mantenida hasta el reemplazo del riel.

- 11.1 Reemplazo de un riel, sobre el cual no hay más conexiones que las de la junta común.

Antes de comenzar el trabajo, unir las extremidades de los rieles anterior y posterior al roto, con los rieles de la otra fila de esa vía, por medio de conexiones provisorias (Figura 1) del mismo ancho de la trocha.



 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p>NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
		<p>Vigencia: Noviembre 2007</p>
	<p>“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “</p>	<p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p>Página 7 de 18</p>

12 Trabajos en aparatos de Vía (cambios, trampas, etc.)

A excepción de los trabajos que necesitan el desconexión (reemplazo de piezas), los demás pueden ser ejecutados sin la presencia de personal de Señalamiento, siempre y cuando se observen los puntos precedentes y sobre todo el Punto 9.

Además, medidas de seguridad especiales, deben ser tomadas en aparatos de vía con juntas aisladas, para evitar el contacto con elementos metálicos entre 2 carriles diferentes que pueden estar muy próximos entre sí, así como entre el contrarriel y exterior del cruzamiento cuyo separador de cota de protección no esté aislado.

En consecuencia todo trabajo que ejecute el personal que deba entrar en contacto simultáneamente con ambas piezas, deberá ser instruido previamente por el Jefe del Servicio de Señalamiento. **Este le indicara:**

- El puenteo de los 2 carriles por una conexión provisoria.

13 Trabajos sobre puentes con tablero metálico

El Jefe de Distrito de Vía dará la siguiente medida:

- Antes de todo trabajo puentear ambos carriles y conectar uno de ellos al tablero metálico por intermedio de una conexión provisoria.

14 Supervisión de conexiones de toda naturaleza

Esta supervisión está asegurada por el personal de cuadrillas en el curso de su recorrida por la vía y sobre todo por los patrulleros. Si este personal nota una conexión rota, desconectada o en mal estado, debe advertir inmediatamente al Servicio de Señalamiento, en el caso que se tratare con un sector señalado o utilizado para accionamiento de la señalización activa en PAN y/o PP , fuera de ello deberá dar aviso al área eléctrica .

15 Conexión provisoria

Toda conexión provisoria colocada y dejada en la vía después de los trabajos debe ser advertida al Servicio de Señalamiento ó Eléctrico, según el caso.

16 NOTA IMPORTANTE

Las prescripciones anteriores se aplican tanto en trabajos en Vía Principal y en vía Secundaria.

Ellas deben ser tenidas en cuenta también en una vía no electrificada cuando:

- a) La vía está próxima a otra electrificada.
- b) El trabajo se realiza a menos de 1000 m. del punto donde termina la catenaria.
- c) Las zonas de aplicación serán definidas por la superioridad. (Jefe de Distrito).

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 8 de 18

17 TRABAJOS EN LAS VIAS: PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDOS A LOS TRENES

17.1 En los trabajos de vías que se realizan aprovechando intervalos entre trenes, se tomará conocimiento sobre el estado de circulación de los mismos.

17.2 Aviso de la Proximidad de trenes por medio de silbato:

Con el fin de anunciar la proximidad de los trenes, los capataces estarán provistos de un silbato. En casos especiales como cuando el personal trabaje en desmontes o secciones consideradas peligrosas, se utilizarán cornetas en lugar de silbato. En lugares donde la mala visibilidad no permita visualizar a los trenes, el capataz incrementará el número de vigías (vigías: personal designado por el capataz para dar aviso ante la proximidad de trenes) hasta lograr la distancia necesaria para el avistamiento de los mismos.

17.3 Personal dividido en grupos:

En aquellos puntos en que los operarios deban trabajar separados en grupos y haya intensidad de tráfico, el capataz designará a un operario (será conveniente designar a uno de los más experimentados) para preservar la integridad de los demás, proporcionándole un silbato.

En el caso en que algunos operarios deban alejarse del grupo de trabajo, evitarán proceder en forma individual. Cuando sea inevitable que actúen individualmente se les darán precisas prevenciones relativas a la seguridad.

17.4 Señales de advertencia en vía, puentes y alcantarillas:

Toda vez que una cuadrilla trabaje sobre la vía, puentes o alcantarilla se utilizará un cartel amarillo y negro clavado en el costado izquierdo en el sentido de la marcha de los trenes a una distancia de aproximadamente 300 metros del lugar donde se realizan los trabajos. Al advertir el mismo el conductor hará toque de atención con la bocina para que el personal adopte las precauciones apropiadas por la proximidad del tren. El tren no disminuirá la velocidad de modo que el personal debe cuidar en estos casos de estar alejado de la vía. Es responsabilidad del encargado de los trabajos que esta señalización esté ubicada correctamente y bien visible.

17.5 Colocación de petardos:

- a) Los petardos deberán manipularse con suma atención, cuidando de no sacudirlos ni golpearlos pues son peligrosos al estallar.
- b) Se prohíbe trasladarlos o transportarlos en los bolsillos
- c) Después de colocados, el encargado de esta operación deberá colocarse a la pasada del tren alejado y del lado opuesto al del riel en que colocó los petardos, así como abstenerse de fijar la vista sobre estos, cuando deben estallar.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 9 de 18

- d) Los capataces deberán reiterar estas instrucciones al personal cada vez que lo destaque a efectuar estas tareas.

17.6 ADVERTENCIAS: OBSERVACIONES SOBRE LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDOS A LOS TRENES

- a) Ubicación del personal a la pasada de Trenes:
 Ante la proximidad de los trenes y/o durante la pasada de éstos, tanto el capataz como el personal deberá situarse en las banquetas inmediatas a la vía buscando refugio (para lo cual se elegirá un lugar estable), a una distancia conveniente para no ser golpeados por cualquier objeto que pueda sobresalir de los vagones / coches y evitar ser alcanzados por algún elemento transportado por éstos, o que a la vez caigan de los mismos y el personal además, adoptará una posición tal que la presión del aire desplazado por el paso del tren no haga perder el equilibrio.

TENER PREDETERMINADOS LOS LUGARES DONDE REFUGIARSE ANTE EL PASO DE TRENES

En vías dobles o cuádruples, bajo ningún concepto deberán permanecer entre o sobre la vía opuesta a la que corre el tren. Los operarios deberán alejarse completamente de las cuatro vías, pero si por alguna razón no pudiera “Salir”, en última instancia deberá tirarse al suelo, entre vías, en posición extendida a fin de evitar la absorción del cuerpo por el remolino que se produce al paso del tren.

Incumbe a los capataces prevenir de antemano a los trabajadores e instruirlos sobre la manera de proceder cuando se encuentre en situaciones de peligro, en especial al personal recién ingresado y al que nunca hubiera trabajado en vías dobles o cuádruples.

Cuando se trabaje en vías con balasto de pedregullo, se cuidara de que los rieles estén libres de piedras y que al pasar el tren, los operarios no estén dando la cara hacia estos, a fin de evitar que alguna partícula de piedra salte y se le introduzca en los ojos.

No entrar en la zona de vías habilitadas al tráfico salvo en casos necesarios

Cuando se deba caminar por vías habilitadas al tráfico, se lo hará en sentido contrario al de los trenes y en lo posible por la contra-banquina.

Cuando se crucen vías habilitadas al tráfico, se verificará el avance de los trenes, señalando las vías con el índice al tiempo que se las nombra, para luego proceder al cruce en forma perpendicular.

Se prestara particular atención:

- al cruzar vías múltiples habilitadas al tráfico
- al cruzar vías de playa de maniobras observándose hacia ambos lados antes de cruzarlas, ya que el movimiento de vehículos ferroviarios se realiza en ambas direcciones

Ante variaciones muy bruscas de las condiciones imperantes, tales como niebla muy densa, que hagan dificultosa la completa preservación de la seguridad, sin cavilaciones,

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 10 de 18

se tomarán medidas sobre la marcha, tales como suspender los trabajos, o reemplazarlos por otros que sean de menor peligrosidad.

- b) De los elementos de trabajo:
 Cuando el personal se retire de la vía deberá sacar a un costado de ella y depositarlos donde no pueda ser alcanzados por los trenes. Lo mismo se procederá con los equipos, maquinarias y materiales que se utilicen, lo cual deberá conocer de antemano la manera de encarar esta operación.

Al finalizar el trabajo o bien cuando éste sea suspendido temporalmente, revisar si no quedan herramientas olvidadas y verificar que se hayan retirado los operarios, tras lo cual se hará lo propio con los vigías de trenes.

- c) Forma de amontonar el balasto:
 Cuando se “destape la vía” para levantar golpes, no debe amontonarse el balasto entre los rieles o demasiado cerca de las vías, para evitar los daños que pueda causar a una locomotora, tanto a ésta como a las personas que se encuentran en las proximidades o a las que va en los trenes.
- d) Cambios automáticos o accionados desde Garita:
 Donde existan cambios automáticos o accionados desde garita, no deberá introducirse las manos entre las agujas y el riel de cambio, sin asegurarse en la cabina que no hay peligro de movimiento y luego de haber colocado un taco de madera calzando la aguja, **única y estrictamente si la vía no es utilizada.**
 Al caminar entre cambios no deberá pisarse sobre ellos.
- e) Transportando cajas de cambio:
 Al transportar y manejar cajas de cambio deberá cuidarse que el contrapeso esté en su posición correcta.
- f) Posición de señales:
 Cuando se trabaje revisando las vías y el capataz no estuviera en las proximidades, se designara a uno de los operarios para que ejerza vigilancia sobre los trenes, a fin de que el resto del personal pueda trabajar con confianza.

18 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES POR ELECTROCUCIÓN.

18.1 GRADO DE PELIGROSIDAD DE LAS CATENARIAS DE MEDIA TENSIÓN:

CASOS DE CONTACTOS DIRECTOS CON LAS CATENARIAS: En caso de tocar directamente las catenarias de C.A. o bien sus herrajes de sostén, se sufrirá un violento shock ocurriendo la muerte por electrocución.

CASOS DE APROXIMACION A LAS CATENARIAS: En caso de tensiones especialmente elevadas, tal como C.A. 25.000 Volt, aun sin mediar el contacto directo con el cuerpo, pueden ocurrir electrocuciones por descargas espontaneas, por el solo acercamiento a una cierta distancia de las catenarias.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 11 de 18

Desde el punto de vista de la seguridad, es absolutamente necesario guardar una distancia mayor a 1 metro respecto de las Catenarias.

18.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- 18.2.1 Los trabajos que requieran la utilización de maquinas de transporte vertical, trabajos de carga y descarga de materiales y los que se realicen utilizando plumas, si los mismos tienen lugar en proximidades de vías habilitadas, se suspenderán temporalmente a partir de la aproximación de los trenes hasta finalizada la pasada de los mismos. Además se cuidará que tanto los implementos de trabajo como los materiales no sufran desplazamientos ni caídas.
Aún cuando se haya procedido al corte de energía, no producir contactos directos con las catenarias a fin de evitar daños en las mismas.
- 18.2.2 Cuando se instalen objetos en forma provisoria en proximidades de las catenarias, se utilizarán materiales de alta rigidez dieléctrica tales como madera, plásticos, etc.
Cuando se utilicen materiales metálicos, se pondrá extremo cuidado en su manejo.
- 18.2.3 En trabajos que se consideren especialmente peligrosos, el responsable de los mismos se pondrá en coordinación con el encargado responsable del mantenimiento de las catenarias, y en casos especiales solicitará su presencia durante los trabajos.

19 Prevención de la rotura accidental de cables subterráneos

19.1 Consecuencias de las roturas por accidentes:

En el caso de rotura accidental de cables subterráneos, tales como cables de señalamiento, son grandes las consecuencias que acarrearán a la circulación de los trenes.

19.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD:

- 19.2.1 Cuando existan riesgos de daño a instalaciones subterráneas por trabajos de excavación, reemplazo de balasto, compactación de balasto por medio de grandes máquinas, etc., previamente, el responsable de los trabajos conjuntamente con personal de las Areas Eléctricas y Señalamiento y Telecomunicaciones, determinarán el procedimiento a seguir.
- 19.2.2 En los lugares donde sea necesario, se indicarán las instalaciones subterráneas mediante mojones de prevención.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 12 de 18

19.2.3 Cuando existan instalaciones subterráneas que interfieran con los trabajos, se efectuarán sus traslados y protección, los que como norma básica serán realizados por las Areas Eléctricas.

El Responsable de los trabajos (de VyO), asistirá a dichas tareas tomando detallado conocimiento de la posición del cable enterrado, su profundidad y características de su protección asentándolo en el plano correspondiente, lo cual será transmitido a sus operarios, además de instruírseles suficientemente sobre la importancia del cable en cuestión, de modo de ejecutar los trabajos con seguridad.

19.2.4 Los trabajos no podrán ser iniciados hasta después de finalizado el traslado y protección del cable y su amojonado.

20 MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA LA CORRIENTE DE CARGA CIRCULANTE POR LAS VIAS DURANTE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE VIAS

20.1 Trabajos habituales en vías

Se denominan trabajos corrientes de vías, a aquellos trabajos tales como: la compactación del balasto y la corrección de la trocha, que no implican la interrupción de la continuidad de los rieles.

Para la realización de estos trabajos, los operarios actuantes deberán estar provistos de los elementos de seguridad correspondientes como ser: calzado de seguridad, casco de seguridad, guantes, ropa de trabajo, etc.

La metodología de realización de estos trabajos en condiciones seguras, esta relacionada con el valor del potencial eléctrico del riel, debido al contacto con el mismo en su ejecución.

Según resultados de mediciones reales, los valores máximos del potencial eléctrico del riel durante corridas de trenes eléctricos, fueron:

Formaciones de 9 coches: 85 volts.

Formaciones de 6 coches: 57 volts.

Estos valores son los correspondientes al punto de carga donde el tren tomo la máxima corriente. Además, estos valores perduraron durante un reducido tiempo del orden de los 10 segundos.

Por lo tanto, aunque los operarios estén en contacto con el riel, de estar calzados con botines de seguridad, la resistencia equivalente del cuerpo humano se eleva, por lo que no existirá peligro de electrocución.

Sin embargo, de entrar en contacto con el riel estando descalzos, dependiendo del caso pueden recibir descargas, por lo que estará prohibido trabajar sin calzado de seguridad.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 13 de 18

21 Cuidados a observar respecto de las instalaciones de señalamiento durante trabajos de conservación de vías

- 21.1 Las instalaciones de señalamiento existentes en las vías son las bobinas resonantes del ATS, las ligas de continuidad de rieles, liga de impedancia, las aislaciones de rieles, conductores de señalamiento, maquinas y timoneria de cambios.
- 21.2 Estas instalaciones son numerosas, debiéndose observar las siguientes medidas de precaución en el momento de efectuar tareas de conservación de vías:
- 21.3 En caso de realizar trabajos de conservación mediante grandes máquinas, tales como la "apisonadora, niveladora y alineadora", se efectuará una revisión previa del tramo donde se realizan los mismos, a fin de tomar registro de las instalaciones de señalamiento presentes en la vía. Cuando se efectúen dichos trabajos, los mismos se llevarán a cabo cotejando suficientemente esos registros.
- 21.4 Las ligas soldadas en la zona de las juntas de rieles son las más numerosas, además son muy susceptibles de ser dañadas, por lo que requieren atención permanente.
- 21.5 Con respecto a la conservación de los aparatos de cambios, en los trabajos relativos a la zona de puntas de agujas, se solicitará la presencia de personal de mantenimiento del Area de Señalamiento. Esto se debe a que hay casos en los cuales por trabajos de conservación de vías en dicha parte de los cambios, se producen fallas de tipo mecánico en las maquinas de cambio, imposibilitando el accionamiento de los mismos.
- 21.6 No producir el cortocircuito de ambos rieles de la vía mediante herramientas metálicas de trabajo, cintas métricas de acero, etc., utilizadas en trabajos de conservación de vías.

22 Trabajos en jaulas de señalamiento

Debe tenerse especial cuidado que las puestas a tierra de las mismas estén en perfectas condiciones, a fin de asegurar la protección que brindan actuando como jaulas de Faraday, al personal que trabaje dentro de ellas.

23 Casos de tensión inducida

Cuando es alta la tensión, induce elevada tensión eléctrica en los objetos metálicos existentes en la proximidad, por lo que es peligroso tocar dichos objetos.

Se instalaran puestas a tierra en las canaletas de desagüe de los aleros o abrigos de las plataformas existentes en el sector electrificado con corriente alterna, así como el equipo de señalamiento, cercos de hierro, puentes peatonales, etc., de manera que no haya peligro en caso de contacto de personas. Asimismo, se instalaran puestas a tierra en los herrajes de la línea de iluminación extendida a lo largo de los sostenes de catenaria a fin de evitar los efectos de la tensión inducida. Sin embargo, deberá tenerse cuidado ya que pueden presentarse casos en que no este instalada la puesta a tierra, casos en que esta es difícil de realizar o casos en que este desprendida accidentalmente.

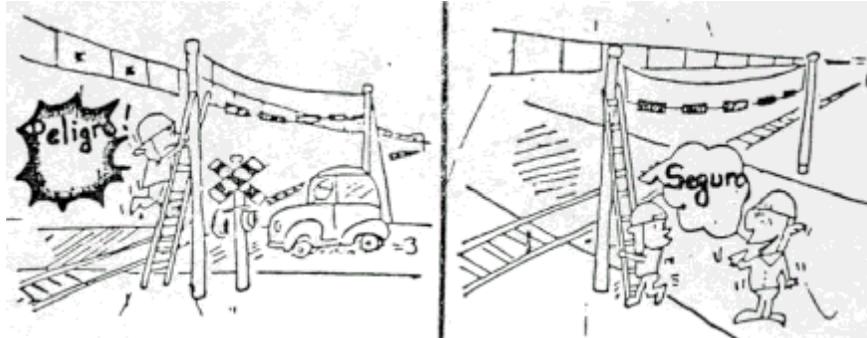
 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR N° 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 14 de 18

- 23.1 En casos de llevarse a cabo un trabajo durante el cual debe tocarse alguna estructura en que pueda producirse inducción eléctrica, se deberán tomar medidas preventivas como instalar la puesta a tierra o emplear los elementos de protección adecuados.

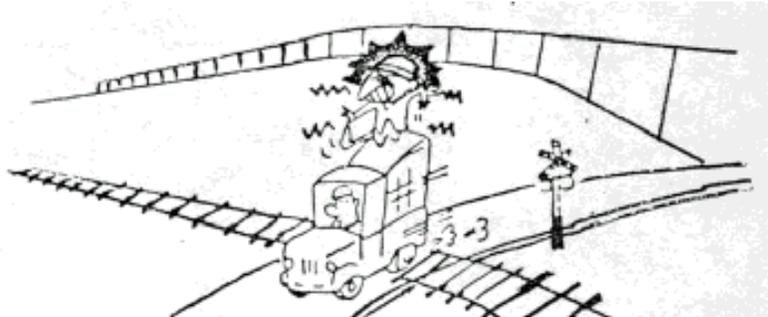
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 15 de 18

✦ **Anexo I: OTRAS OBSERVACIONES DE SEGURIDAD A TENER EN CUENTA**

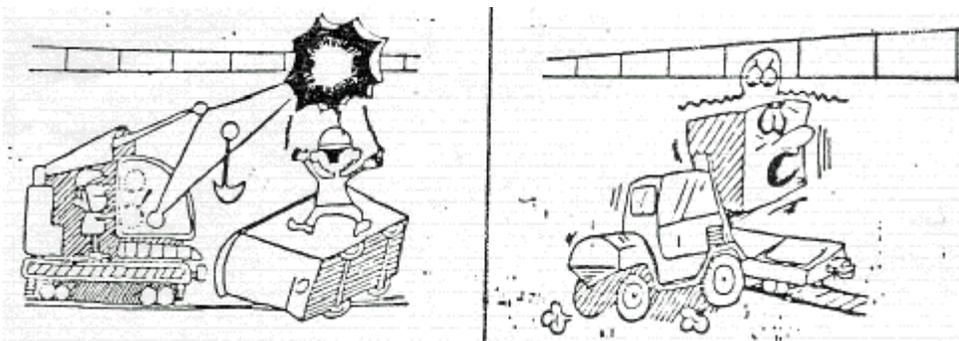
- Para subir a postes de carteles indicadores de pasos a nivel, etc., no deberá hacerse desde el lado de la línea de catenaria.



- Cuando se transite debajo de catenarias con vehículo automotor, no subir sobre la carga

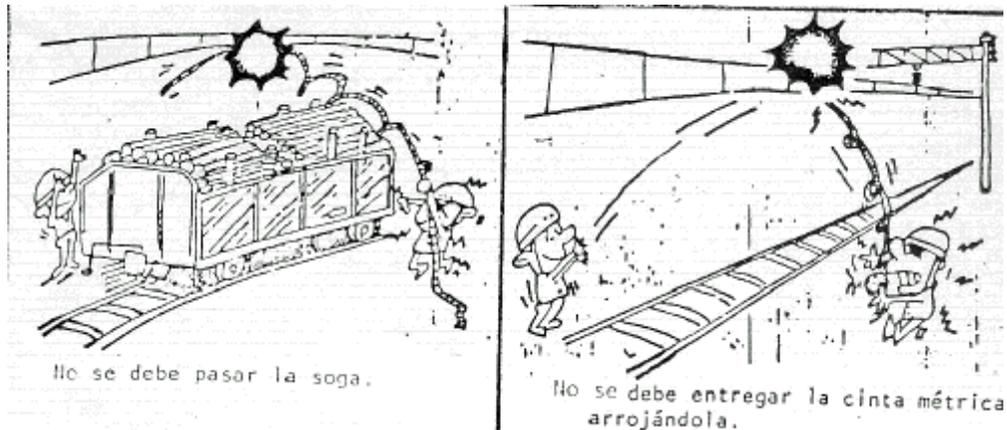


- No utilizar grúas, retroexcavadoras, ni autoelevadores en la proximidad de catenarias.



- No arrojar objetos hacia arriba estando debajo de catenarias

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 16 de 18



- **Instalaciones de catenarias**

A lo largo de los tramos de las vías electrificadas, se hallan las instalaciones de catenaria; denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica y elementos estructurales, como poste, ménsula, pórtico, etc., siendo este la encargada de transportar energía para circulación de trenes eléctricos.

Complementariamente un sistema de distribución en corriente trifásica y monofásica de media tensión, suministra energía a edificios, semáforos, etc.

Vale decir, que el fluido eléctrico recibido de EDESUR una vez transformado para distintos valores de tensión en la Subestación Temperley, es llevado a lo largo de todo el sistema por líneas catenarias.

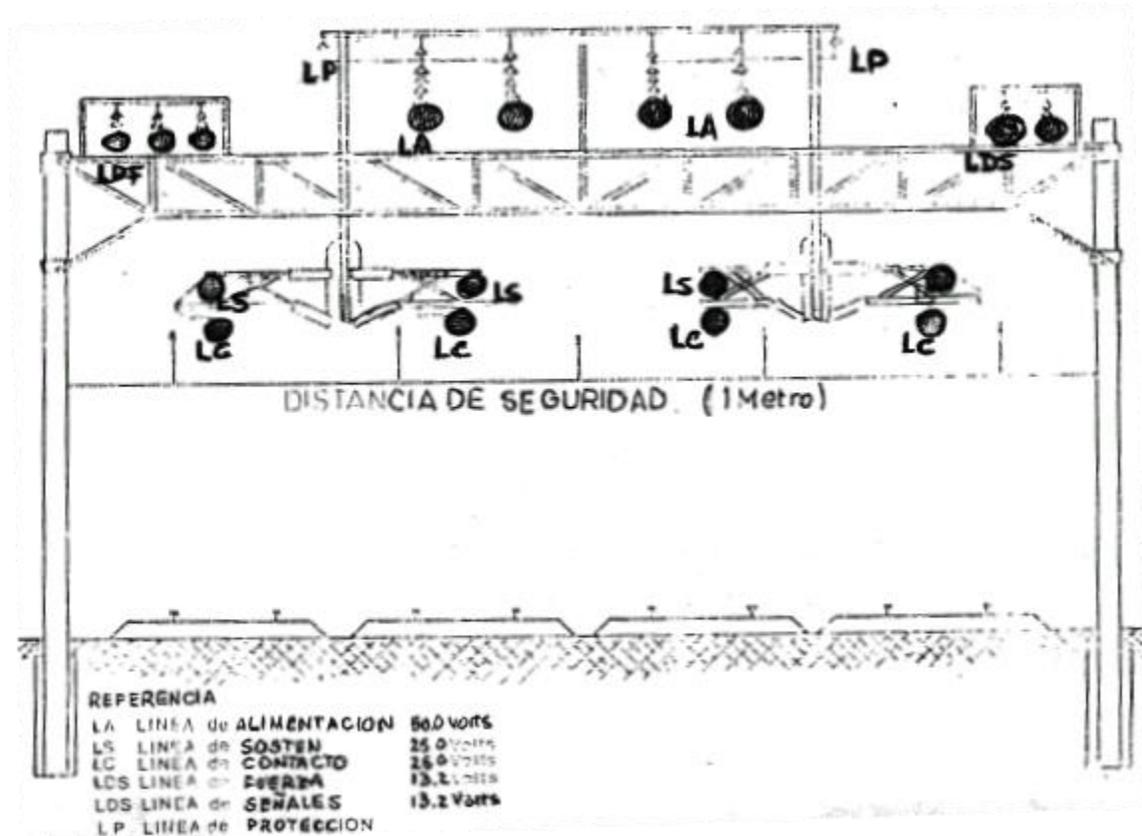
Existen varios tipos de soporte en líneas catenarias. A continuación esquematizaremos dos de ellos más característicos (tramo recto vía cuádruple y tramo recto vía doble).

El sistema de sostén para línea de contacto en el caso de vía cuádruple, un pórtico soporta dos brazos colgantes los cuales están vinculados con dos ménsulas móviles en cada brazo (Figura A). Para vía doble, se efectúa mediante ménsula giratoria, que pivotea en el poste (Figura B).

- Ver gráficos en página siguiente -

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 17 de 18

ESTRUCTURA DE SOPORTE – VIA CUADRUPLE – TRAMO RECTO



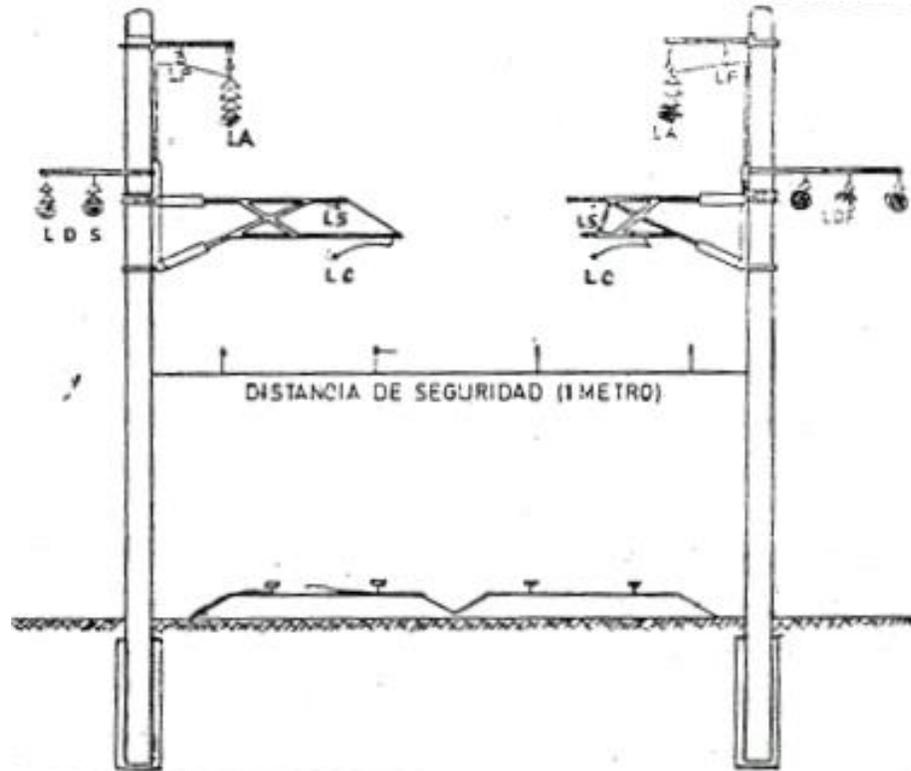
La ménsula giratoria esta compuesta por un juego de brazos que soportan las líneas de contacto (LC) y sosten (LS), y se vincula al poste mediante un sistema de aisladores.

La línea de contacto (LC), es el elemento a lo largo del cual el frotador del pantógrafo recibe la energía de tracción necesaria para circulación del tren eléctrico.

Las líneas de fuerza (LDF) y de señales (LDS) conforman dos circuitos, ambos de 13.200 Volts, uno de corriente monofasica que abastece el sistema de señalamiento, y otro trifasico, que cumple funciones de alimentación y energía en playas y estaciones.

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 17	Emisión: 19/10/2007
	“NORMA DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE CUADRILLAS DE VIAS Y OBRAS EN VIAS ELECTRIFICADAS “	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 18 de 18

ESTRUCTURA DE SOPORTE – VIA DOBLE – TRAMO RECTO



Referencia:

LA –	Línea de Alimentación	50.000 Volts
LS –	Línea de Sostén	25.000 Volts
LC –	Línea de Contacto	25.000 Volts
LDF -	Línea de Fuerza	13.200 Volts
LDS -	Línea de Señales	13.200 Volts
LP -	Línea de Protección	

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 1 de 15

1 Objetivo:

Esta Norma tiene como objetivo principal minimizar los riesgos de accidentes en zonas vía, estableciendo los lineamientos básicos que debe observar el personal de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO - Línea Roca, de empresas contratistas y de terceros, cuando se encuentren transitando en zonas de vías, ya sea para la ejecución de la tarea propiamente dicha o para ingresar o salir de áreas o sectores de trabajo, etc.

2 Alcance:

De aplicación general en la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO – Línea Roca y en forma particular para los sectores de la Gerencia de Infraestructura, Transporte y Material Rodante que efectúan trabajos de Inspección o deban transitar en zonas de vías.

Gcia. Transporte: incluye al personal Operativo y de Supervisión realizando tareas requeridas por su función específica (Auxiliares de Estación, Cambistas, Señaleros, Guardabarreras, Guardas, Personal de Conducción, etc.), o durante la intervención en accidentes e incidentes (Personal de Jefatura y Supervisión).

Gcia. Material Rodante: incluye a todo el personal de la especialidad que desarrolla tareas dentro de los establecimientos y todo aquel operativo interviniente en la línea (Revisadores, etc.).

Personal del Area Coordinación de Fuerzas de Seguridad y de Limpieza: incluye al personal que para cumplir su función debe caminar en zona de vías o ejecutar acciones sobre ella tales como, patrullajes, intervención en accidentes y acompañamiento durante evacuaciones de trenes, tareas de limpieza y desmalezado, etc.

Contratistas y Terceros con intervención en zona vía, playas de estaciones y cuadro de estaciones, etc.

En ningún caso el contenido de la Norma es excluyente, por lo cual puede ser complementada con otras directivas de la Gerencia de Recursos Humanos emitidas por el Area Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

NOTA MUY IMPORTANTE:

Sin perjuicio de lo aquí establecido, esta Norma es “complementaria” a las especificadas en el **REGLAMENTO INTERNO TÉCNICO OPERATIVO (R.I.T.O.)**

3 Definiciones:

CATENARIAS: Las instalaciones de catenarias, denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica, son las encargadas de transportar energía, para la circulación de los trenes eléctricos. La línea de contacto es el elemento a lo largo del cual frota el pantógrafo del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 25.000 voltios – Ver gráficos de estructura en Anexo I –

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR N° 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007
Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015		Página 2 de 15

GALIBOS¹

Gálibo: Es el contorno de referencia con las alteraciones que corresponde considerar para determinadas circunstancias, al cual deben adecuarse las instalaciones fijas y el material rodante para posibilitar la circulación de los vehículos sin interferencia.

Gálibo del material rodante: Es el gálibo que limita el dimensionamiento de las secciones del material rodante detenido o en movimiento.

Gálibo estático: Es el gálibo del material rodante el cual no debe traspasar el vehículo detenido en la vía en las condiciones más desfavorables, resultantes de considerar los juegos y desgastes máximos admisibles del sistema de rodadura y de suspensión así como del apoyo del bogie con la caja y del contacto del riel con la pestaña de la rueda, considerándose en este caso sólo el desgaste admitido para la pestaña.

Gálibo cinemático: Es el gálibo del material rodante el cual no debe traspasar el vehículo en movimiento en la vía en las condiciones más desfavorables, resultantes de considerar además de las condiciones señaladas en Gálibo estático, los desplazamientos más desfavorables del sistema de suspensión, cualquiera sea la causa (fuerza centrífuga no compensada, inclinación de la vía, movimientos anormales, etc.).

4 Referencias:

- Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.)
- Manual de Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Trabajos de cuadrillas en vías, ver Norma de Seguridad N° 16: Norma de Seguridad de Aplicación General para la Prevención de Accidentes en Trabajos de Cuadrillas de Vías en Vías.
- Trabajos en vías electrificadas, ver Norma de Seguridad N° 17: Norma de Seguridad para la Prevención de Accidentes en Trabajos de Cuadrillas de Vías y Obras en Vías Electrificadas

5 Responsabilidades:

Los Jefes / Supervisores y/o Capataces de las Areas Involucradas serán los responsables de cumplir y hacer cumplir esta Norma de Seguridad como así también hacerla del conocimiento de todo el personal a su cargo.

6 Desarrollo:

MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

✦ **MÉTODOS ADECUADOS Y PREVENCIÓNES A ADOPTAR:** Deberán adoptarse especiales precauciones en las circunstancias que se describen y comentan a

¹ Fuente C.N.R.T.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS“	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 3 de 15

continuación, como así también proceder de acuerdo con el método y procedimiento adecuado que se establece para cada caso:

- ✓ Máquinas y equipos en operación: Mantenga la distancia de seguridad con respecto a las máquinas y equipos presentes en el lugar de tránsito, estos al operar o entrar en funcionamiento pueden ocasionarle lesiones.
- ✓ Obstáculos Verticales y Horizontales, Desniveles, Pisos Irregulares: Antes de pasar por una zona determinada, observe cuidadosamente detectando la presencia de Columnas, Vanos de Puertas, Escalones, Cañerías, Andenes, Plataformas, Escaleras, Pisos con desniveles tales como rampas o terrenos irregulares (ZONAS DE VIAS) ya que al transitarlos puede chocar o tropezar en los mismos accidentándose.
- **Factores Personales:**
 - ✓ Calzado de Seguridad: Al transitar por distintos sectores se deberá utilizar el calzado adecuado provisto por la empresa; la presencia de elementos como vidrios, latas, alambres, recortes de chapa, grasas y aceites, materiales abrasivos o suelos irregulares pueden provocar lesiones en pies o caídas.
 - ✓ Falta de Atención: No se deben olvidar los riesgos presentes en los lugares de trabajo, no utilizar los elementos de protección personal, salir apresuradamente y sin prestar atención de su puesto de trabajo trae aparejado la existencia de gran cantidad de accidentes. Disminuir estos riesgos depende de todos los integrantes de la Empresa.
 - ✓ Ascenso y descenso de locomotoras (escalerillas)
Para el ascenso y descenso de las unidades se deberá hacerlo siempre por las escalerillas para tal fin, de frente a éstas, sujetándose con ambas manos firmemente de los pasamanos y no de espaldas a las mismas, adoptando de esta manera una posición segura para evitar caídas a distinto nivel.
De igual manera se deberá adoptar esta posición segura cuando deba subir o bajar del techo de la unidad (VER ESPECIALMENTE LO OBSERVADO EN: **VIAS ELECTRIFICADAS - MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES**)
No se utilizará el bogie y/o cilindro de freno como medio para el ascenso y descenso de las unidades, puesto que esta práctica constituye una actitud o movimientos con exposición innecesaria a situaciones riesgosas.
 - ✓ Apertura y cierre de puertas y compuertas de locomotoras y coches
Para evitar atrapamientos, aprisionamientos, golpes y/o lesiones en manos, miembros superiores, tronco y cabeza, ocasionados por puertas, compuertas, etc. tanto al ingreso a la cabina de conducción y/o al realizar inspecciones de rutina en sala de maquinas, se deberán sujetar firmemente las puertas o compuertas por sus dispositivos de apertura y cierre (manijas) para evitar zafaduras de éstas, como así también evitar el apoyar las manos en marcos y/o bordes que pueden ocasionar lesiones al cerrarse bruscamente las mismas.
Al ingresar a la cabina de conducción, se deberá prestar particular atención a dispositivos u otras salientes en puertas como en el caso de los limpiaparabrisas evitando lesiones por golpes.

	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015

Página 4 de 15

- ✓ Desplazamientos a bordo de las unidades (locomotoras y coches)- en cabinas, en pasarelas laterales, etc.
Al desplazarse sobre las unidades tanto en cabinas como en pasarelas laterales se deberá observar el estado de las superficies por las que se transitará para evitar lesiones.
En el caso particular de las pasarelas laterales, al desplazarse deberán sujetarse firmemente por los dispositivos pasamanos o barandas (según la marca y/o modelo de la unidad tractiva) a los efectos de evitar resbalones, tropezones y/o caídas a nivel o distinto nivel.
- ✓ Otros puntos de riesgo:
Altas temperaturas: se deberá evitar todo tipo de contacto con superficies calientes, salpicaduras con líquidos calientes, etc. previniendo quemaduras. Se evitará además la exposición innecesaria al riesgo.
Movimientos rotativos: prestar particular atención a los componentes mecánicos que tienen este tipo de movimiento dentro de la sala de maquinas a los fines de evitar atrapamientos o aprisionamientos de miembros superiores o inferiores.
Aire bajo presión: se evitará la exposición innecesaria de las partes del cuerpo o cara a los fines de evitar lesiones por proyección de partículas (durante tareas de purgado del pulmón de compresor, manipuleo de manga de freno, etc.)
- ✓ Acople y desacople de locomotoras y coches (manipuleo del gancho y mangas)
Al efectuar el acople y/o desacople de las unidades, se deberá adoptar una posición segura y correcta al ingresar entre paragolpes, durante los movimientos de levante, posicionado y ajuste o afloje de gancho, evitando lesiones en cabeza, en manos, etc. por elementos salientes (puentes deslizantes, grifos, etc.) y lesiones en zona lumbar al adoptar posiciones no adecuadas al mover el gancho o mangas.
Para iniciar la tarea de acople y/o desacople de las unidades, antes de ingresar entre las mismas, se deberá esperar que dichas unidades se encuentren totalmente detenidas y con los paragolpes comprimidos, a los efectos de evitar accidentes tales como golpes y/o atrapamientos por el desplazamiento de los vehículos.
En el caso particular de las mangas de freno, se deberán evitar los golpes de ariete por descompresión previniendo lesiones en cara, miembros y enganches con los elementos de sujeción (cadena y alambre).
- ✓ Riesgo eléctrico (tensiones/amperajes presentes en las unidades que se utilizan- precauciones en el accionamiento y/o intervención de contactores, cuchillas, terminales, fusibles, etc).- herramientas y/o elementos que se utilizan, su aislacion – producción de cortocircuitos / chispas
Se deben recordar los procedimientos seguros para efectuar los trabajos con elementos, equipos y dispositivos bajo tensión evitando riesgos de quemaduras y choque eléctrico.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007
Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015		Página 5 de 15

✦ PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DEBIDO A LOS TRENES

Recorrida por la zona de vías

No entrar en la zona de vías habilitadas al tráfico salvo en casos necesarios

Cuando se deba caminar por vías habilitadas al tráfico, se lo hará en sentido contrario al de los trenes y en lo posible por la contra-banquina, verificando constantemente su acercamiento, estando permanentemente alerta.

Sin embargo en los tramos de vía sencilla, cuadro de estaciones, etc., en donde no se puede caminar en sentido contrario, o en el caso de vías múltiples / dobles, etc., convertidas en sencillas por obstrucción o reparación, etc. se deberá prestar suficiente y especial atención de los trenes que podrían venir desde detrás.

Cuando caminan por los lugares en donde el espacio entre vías es muy estrecho o un tramo de viaducto, deberá verificarse bien el estado de la circulación de trenes.

Antes de ingresar a puentes o túneles se debe verificar que no haya formaciones aproximándose a los mismos.

Está prohibido circular sobre los rieles, canales de señales y tapas de cámaras.

Mientras circula en zona de vías, no llevará puesta protección auditiva, ni tapadas las orejas con abrigo. Está prohibido el uso de auriculares de cualquier tipo.

No está permitido correr ni saltar a las vías desde plataformas o formaciones.

Cuando se aproxime un tren, quienquiera que sea que se encuentre dentro de las medidas del gálibo del material rodante, deberá colocarse por fuera de la zona de vías.

No retirar con la mano y/o correr con los pies objetos que se encuentren entre rieles y agujas de cambios comandados a distancia, sin previamente haber coordinado para asegurar la acción con el señalero que pudiera operar el cambio.

Al caminar en la zona de cambios no se deberá pisar entre o sobre las agujas y contraagujas.

Ante condiciones de niebla muy densa, que hagan dificultosa la completa preservación de la seguridad se suspenderán las tareas, de no ser posible ello se deberá optar por extremar al máximo los recaudos para asegurar la integridad física del personal

Para ingresar y/o transitar en zonas de vías, el personal utilizará obligatoriamente los elementos de protección personal y de señalización personal descriptos en el Punto 7

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 6 de 15

Cruce de las vías.

Cuando se crucen vías habilitadas al tráfico, se verificará el avance de los trenes, una vez efectuada una confirmación de la inexistencia de trenes personalmente, apuntando con los dedos primero hacia la derecha, luego a la izquierda, diciendo para sí en voz alta “Derecha confirmada, izquierda confirmada”, recién entonces cruzará las vías perpendicularmente.

- ✓ Se prestara particular atención:
 - al cruzar vías múltiples habilitadas al tráfico
 - al cruzar vías de playa de maniobras observándose hacia ambos lados antes de cruzarlas, ya que el movimiento de vehículos ferroviarios se realiza en ambas direcciones.

- ✓ Ante la proximidad de un tren, buscara un lugar seguro y estable, adoptando una posición tal que la presión del aire desplazado por el paso del tren no haga perder el equilibrio.

En caso de cruzar las vías donde se encuentran estacionados varios vehículos, una vez realizada la verificación de que no hay peligro de desplazamiento de alguno de ellos, cruzarán la vía alejándose suficientemente de los mismos.

Se prohíbe cruzar las vías y/o permanecer entre vehículos o cruzar por debajo de los mismos, exceptuándose al personal de Revisadores / Reparadores habilitados para ejecutar sus tareas en condiciones previamente aseguradas.

✦ VIAS ELECTRIFICADAS - MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Estas normas básicas de Prevención de Accidentes tienen por destinatarias a todas aquellas personas vinculadas a trabajos en zonas de vías electrificadas.

Las instalaciones de catenarias (se reitera lo citado en Punto 3 Definiciones), denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica, son las encargadas de transportar energía, para la circulación de los trenes eléctricos. La línea de contacto es el elemento a lo largo del cual frota el pantógrafo del tren y recibe la energía necesaria para la tracción, en 25.000 volt. (25 Kv. – 50Hz.).

Todo este sistema que permite la circulación de trenes eléctricos es **COMPLETAMENTE SEGURO** siempre y cuando se cumplan las precauciones establecidas y se respeten las Normas en vigencia.

Por ello se cita a continuación la Guía de **NORMAS BASICAS GENERALES DE SEGURIDAD** dirigida a todo el personal, pero especialmente a quienes ejercen funciones dentro de los Servicios que actúan en zonas **ELECTRIFICADAS**.

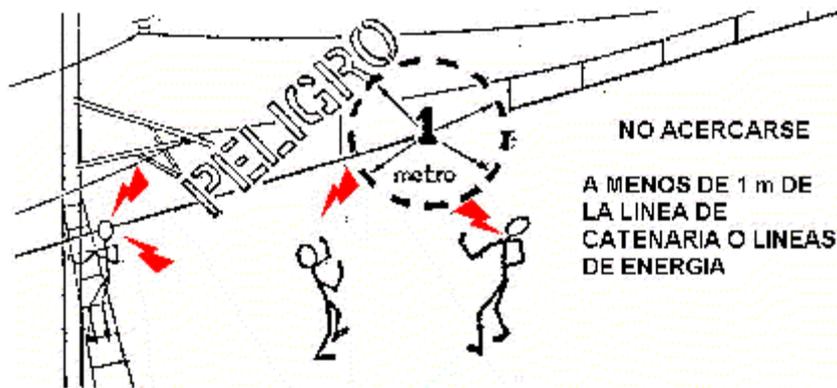
Estas Normas de Seguridad, son resultado de la experiencia propia y de otras empresas en todas partes del mundo. Por lo tanto, **NO COMPRUEBE UD. MISMO LO QUE OTROS YA HAN COMPROBADO A COSTA DE GRAVES ACCIDENTES O DE SUS PROPIAS VIDAS.**

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 7 de 15

CUMPLA ESTAS NORMAS POR SU PROPIO BIEN Y EL DE SUS SEMEJANTES

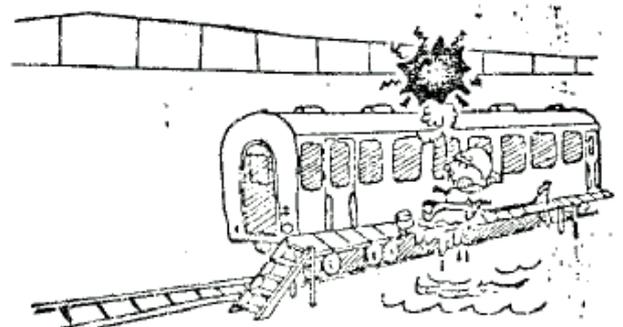
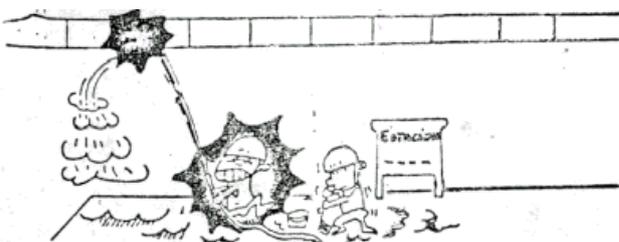
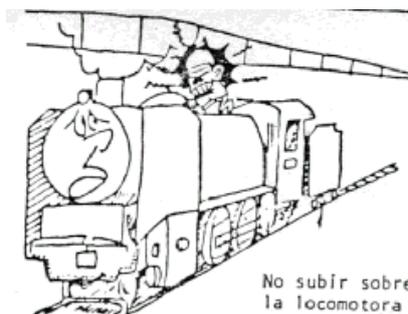
Por lo tanto:

NO ACERCARSE A MENOS DE UN (1) METRO DE LAS LINEAS CONDUCTORAS DE ENERGIA (CATENARIA).



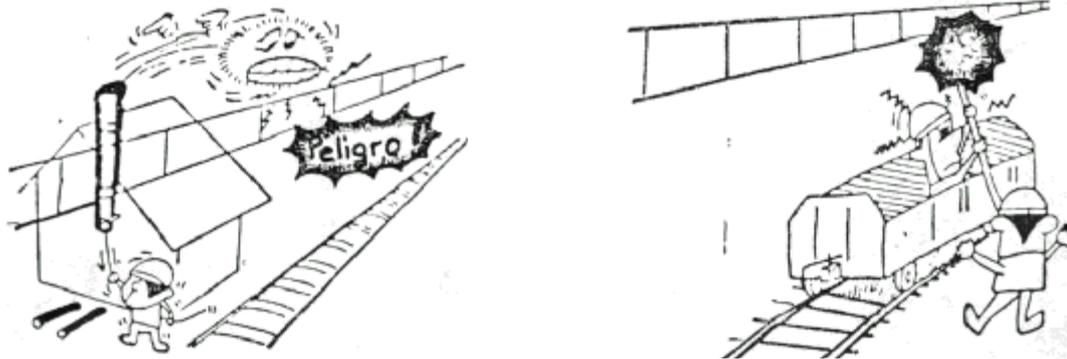
Por consiguiente no esta permitido:

- a) Subir a los techos de cobertizos en andenes y/o de Estaciones.
- b) Subir a los techos de locomotoras, coches y/o vagones de carga.
- c) Utilizar mangueras dirigiendo chorros de agua hacia los cables e instalaciones de la catenaria.



 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007 Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 8 de 15

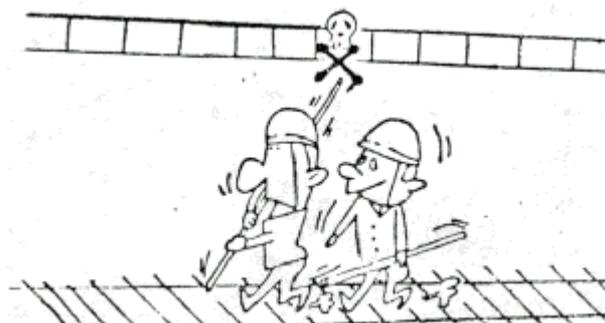
Está estrictamente prohibido tocar directamente o por medio de una herramienta una línea bajo tensión (catenaria, consola, guías o soportes de catenarias) aunque esté caída o tumbada.



No solo las partes del cuerpo, sino tampoco se deberán acercar a menos de 1m. objetos diversos (herramientas de trabajo, materiales, etc.) que la persona sostenga en su contacto.



No caminar debajo de las líneas de energía portando objetos largos.



 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCION DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS“	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 9 de 15

- ✓ SI DURANTE LA REALIZACION DE ALGUN TRABAJO, NO SE PUEDE ASEGURAR LA DISTANCIA MINIMA DE 1 METRO, DEBERÁ GESTIONARSE EL CORTE DE ENERGIA ANTE EL CONTROL CENTRAL DE ENERGIA ELECTRICA.
- ✓ NO ARROJAR LIQUIDOS NI OBJETOS SOBRE LOS CABLES E INSTALACIONES DE LA CATENARIA.
- ✓ NO MANIPULAR OBJETOS ALARGADOS EN LAS PROXIMIDADES DE LAS LINEAS DE ENERGIA.
- ✓ NO PERFORAR NI EXCAVAR EL TERRENO EN ZONAS ELECTRIFICADAS SIN PREVIA ANUENCIA DE LOS SERVICIOS DEL AREA INFRAESTRUCTURA.
- ✓ NO SUBIR A POSTES DE COMUNICACIONES, DE SEÑALES, NI OTROS SITIOS PROXIMOS A CABLES AEREOS.
- ✓ ANTE LA PRESENCIA DE CABLES CONDUCTORES ELECTRICOS, SE DEBEN SUPONER SIEMPRE QUE ESTAN BAJO TENSION, HASTA TANTO EL PERSONAL DEL DEPTO. ELECTRICO VERIFIQUE, EN SU PRESENCIA, LO CONTRARIO.
- ✓ ANTE LA PRESENCIA DE OBJETOS EXTRAÑOS COLGADOS O SUSPENDIDOS DE LAS CATENARIAS, NO LO TOQUE NI LO RETIRE, DE AVISO DE LO OBSERVADO AL AREA CORRESPONDIENTE YA QUE DEBE INTERVENIR UNICAMENTE PERSONAL ESPECIALIZADO.

MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES POR ELECTROCUCION

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LAS CATENARIAS DE MEDIA TENSION:

CASOS DE CONTACTOS DIRECTOS CON LAS CATENARIAS: En caso de tocar directamente las catenarias de C.A. o bien sus herrajes de sostén, se sufrirá un violento shock ocurriendo la muerte por electrocución.

CASOS DE APROXIMACION A LAS CATENARIAS: En caso de tensiones especialmente elevadas, tal como C.A. 25.000 Volt (25 Kv), aun sin mediar el contacto directo con el cuerpo, pueden ocurrir electrocuciones por descargas espontaneas, por el solo acercamiento a una cierta distancia de las catenarias.

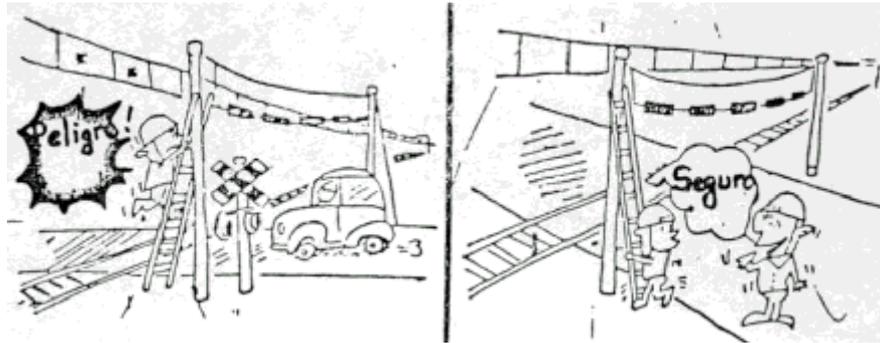
Desde el punto de vista de la seguridad, es absolutamente necesario guardar una distancia mayor a 1 metro respecto de las Catenarias.

RECUERDE: “CON 25.000 VOLT. SU PRIMER ERROR, PUEDE SER EL ULTIMO”.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	<p>NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21</p>	<p>Emisión: 19/10/2007</p>
	<p>“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS“</p>	<p>Vigencia: Noviembre 2007</p> <p>Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015</p>
		<p>Página 10 de 15</p>

✦ **Anexo I: OTRAS OBSERVACIONES DE SEGURIDAD A TENER EN CUENTA**

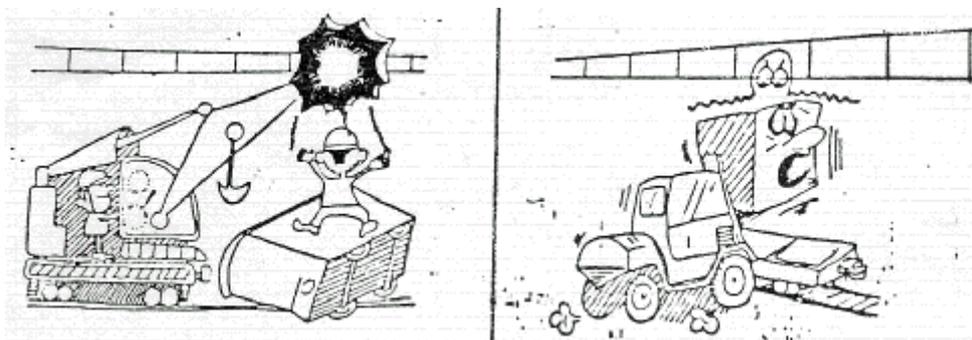
- Para subir a postes de carteles indicadores de pasos a nivel, etc., no deberá hacerse desde el lado de la línea de catenaria.



- Cuando se transite debajo de catenarias con vehículo automotor, no subir sobre la carga

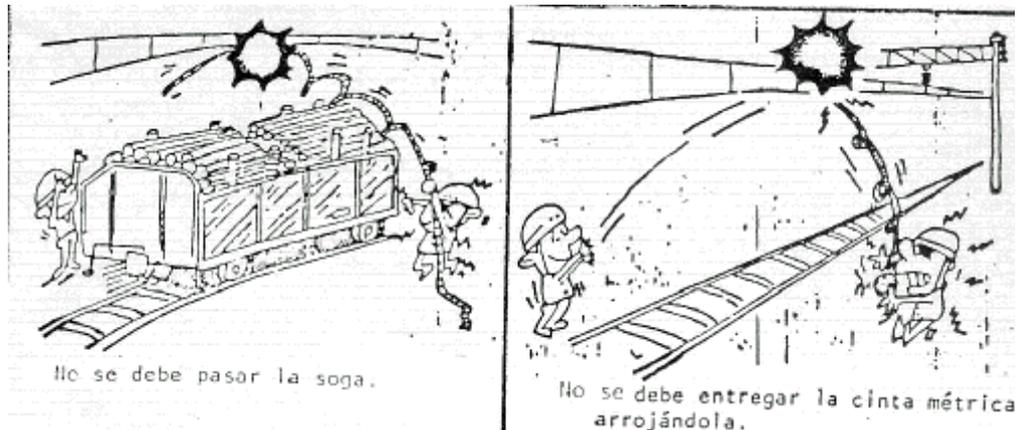


- No utilizar grúas, retroexcavadoras, ni autoelevadores en la proximidad de catenarias.



	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 11 de 15

- No arrojar objetos hacia arriba estando debajo de catenarias



- **Instalaciones de catenarias**

A lo largo de los tramos de las vías electrificadas, se hallan las instalaciones de catenaria; denominación genérica del conjunto de líneas de conducción eléctrica y elementos estructurales, como poste, ménsula, pórtico, etc., siendo esta la encargada de transportar energía para circulación de trenes eléctricos.

Complementariamente un sistema de distribución en corriente trifásica y monofásica de media tensión, suministra energía a edificios, semáforos, etc.

Vale decir, que el fluido eléctrico recibido de EDESUR una vez transformado para distintos valores de tensión en la Subestación Temperley, es llevado a lo largo de todo el sistema por líneas catenarias.

Existen varios tipos de soporte en líneas catenarias. A continuación esquematizaremos dos de ellos mas característicos (tramo recto vía cuádruple y tramo recto vía doble).

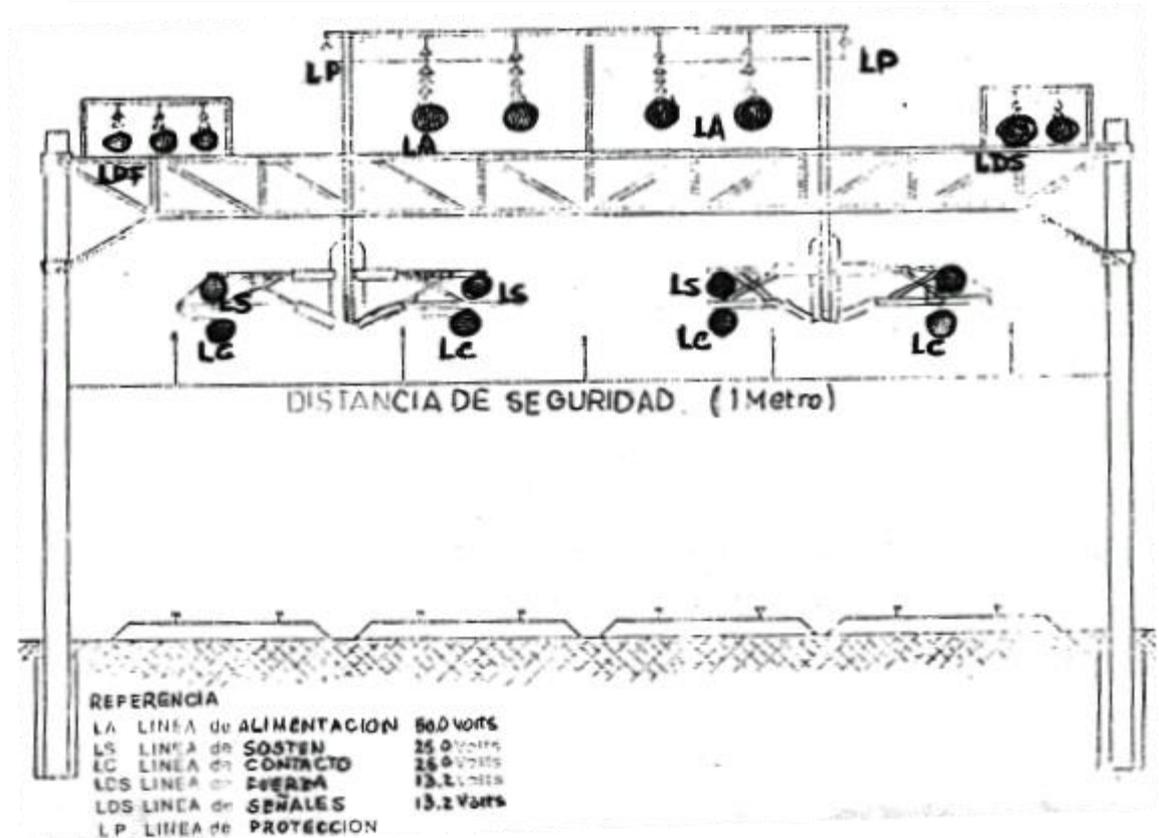
El sistema de sostén para línea de contacto en el caso de vía cuádruple, un pórtico soporta dos brazos colgantes los cuales están vinculados con dos ménsulas móviles en cada brazo (Figura A). Para vía doble, se efectúa mediante ménsula giratoria, que pivotea en el poste (Figura B).

✦ Ver gráficos en páginas siguientes –

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 12 de 15

Anexo 2:

ESTRUCTURA DE SOPORTE – VIA CUADRUPLE – TRAMO RECTO



(FIGURA A)

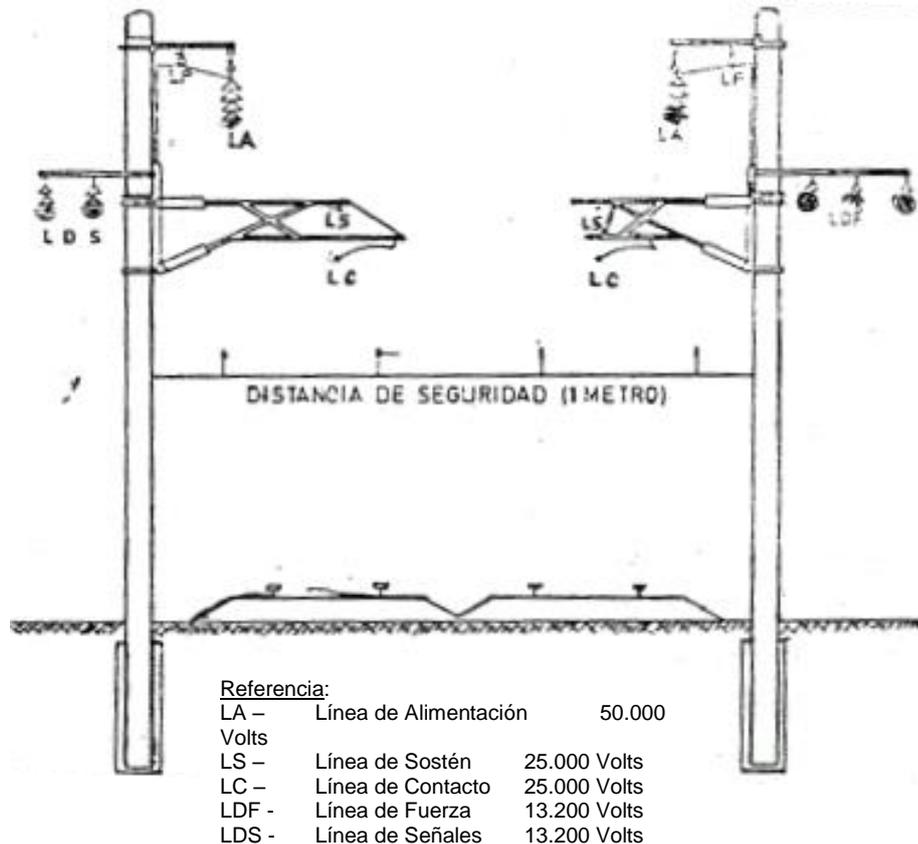
La ménsula giratoria esta compuesta por un juego de brazos que soportan las líneas de contacto (LC) y sostén (LS), y se vincula al poste mediante un sistema de aisladores.

La línea de contacto (LC), es el elemento a lo largo del cual el frotador del pantógrafo recibe la energía de tracción necesaria para circulación del tren eléctrico.

Las líneas de fuerza (LDF) y de señales (LDS) conforman dos circuitos, ambos de 13.200 Volts, uno de corriente monofásica que abastece el sistema de señalamiento, y otro trifásico, que cumple funciones de alimentación y energía en playas y estaciones.

 TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LÍNEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
		Vigencia: Noviembre 2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 13 de 15

ESTRUCTURA DE SOPORTE – VIA DOBLE – TRAMO RECTO
(FIGURA B)



PERSONAL AUTORIZADO PARA INTERVENIR EN LA GESTION Y DISPOSICIONES SOBRE CORTE Y RECONEXION DE ENERGIA.-

Los encargados de turno del PCT (Puesto Control Trenes) y sus similares del CCEE (Control Central Energía Eléctrica), son las únicas personas con facultades para convenir el momento de interrumpir ó disponer la reconexión del suministro de energía eléctrica. Estas gestiones se documentarán mediante numeración consecutiva, ordenada en registro especial, indicando fecha, hora de corte de energía, hora de reposición de energía, y el sector involucrado en la operación (ramal, vía, etc.).

Cuando los trabajos correspondan a sectores ajenos al Depto. Eléctrico, es necesario que un representante de éste último se haga presente y actúe también en la gestión, avalando el trámite, asegurando el cumplimiento de las medidas técnicas de desenergización y luego de terminados los trabajos, procederá de igual modo respecto del reintegro de las instalaciones para reconectar energía, y librar al servicio el sector intervenido.

En los casos de apertura de las líneas por falla (sin pedido de corte de energía), el Operador del CCEE dispondrá de un lapso de 3 minutos para recabar ó recibir información de la

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007
Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015		Página 14 de 15

posibles causas, estado de las instalaciones, etc., y en caso de no obtener indicios de daños a personas, instalaciones, ó solicitud expresa de corte de energía – procederá a la re-energización de la línea afectada, siempre y cuando su criterio y la experiencia de actuación en similares situaciones no indiquen lo contrario.

PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS

Es importante que el Contratista designe una supervisión encargada de la seguridad de los trabajos al realizar en especial tareas en zona electrificada, para entre otras:

- Coordinar con el Depto. Eléctrico la planificación de necesidades de corte de energía, al igual que con el sector Operaciones de Transporte, las ocupaciones de vía, según corresponda, con 1 semana de antelación, a efectos de incluirlos en la planificación semanal de cortes de servicio.
- En los horarios concertados participará en la confección de la documentación normalizada para solicitar el corte y para entregarlo en condiciones de operación segura del servicio.
- Supervisar en forma permanente la obra, en especial durante la realización de tareas que impliquen riesgos potenciales, para las personas y/o instalaciones.
- Instruir a todo su personal de los riesgos que implica realizar trabajos en cercanías de líneas de energía de alta tensión.
- Disponer sistemas, equipos, elementos de seguridad, para salvaguardar la integridad del personal, con aceptación previa de uso por parte de la inspección de Infraestructura y Depto. Eléctrico.

7 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SEÑALAMIENTO PERSONAL

✓ Elementos de Protección Personal

- ✓ **Elementos de Utilización Obligatoria: Casco, Calzado de Seguridad, y otros elementos necesarios para realizar las distintas tareas según riesgo específico acorde a la misma.**

✓ Señalamiento Personal

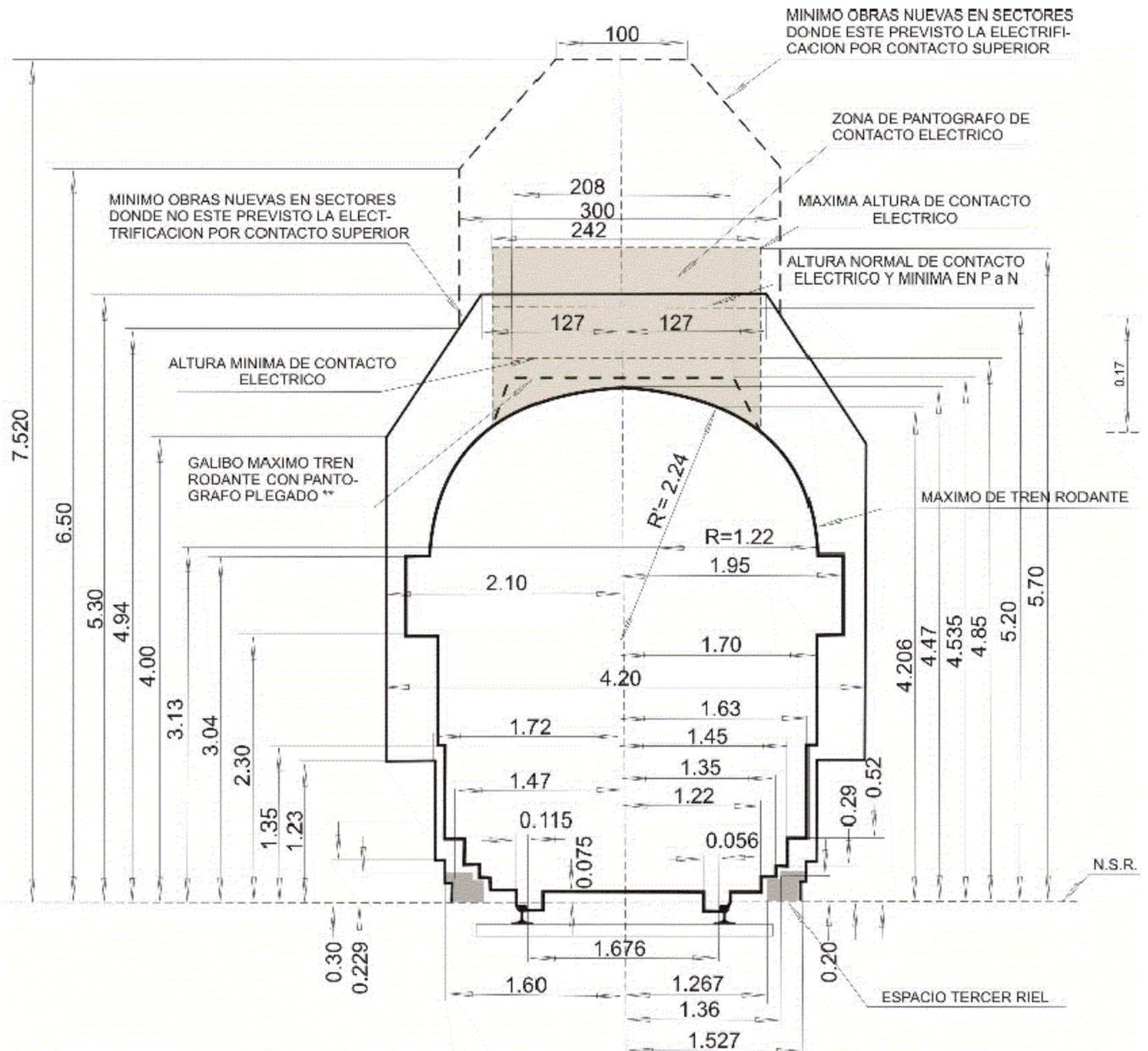
- ✓ **Diurno y Nocturno: Bandolera o chaleco Reflectivo**

Utilización obligatoria únicamente para el personal que efectúa trabajos de Inspección, para Tránsito Peatonal u otras tareas que deban efectuar en zonas de vías (tales como los casos de peones, patrulleros, tareas de cambistas, revisadores y/o mecánicos de vehículos, guardabarreras, etc. contratistas y terceros con intervención en zona de vías y vías.

 <p>TRENES ARGENTINOS OPERACIONES LINEA ROCA Sub Gcia. Recursos Humanos Coordinación Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	NORMA DE SEGURIDAD LR Nº 21	Emisión: 19/10/2007
	“NORMAS BASICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA REALIZAR TAREAS EN ZONA DE VIAS”	Vigencia: Noviembre 2007
		Actualización: Revisión RV 01 Marzo de 2015
		Página 15 de 15

✦ Anexo 3:

GALIBOS MAXIMO DE TRENES Y MINIMO DE OBRAS EN VIAS COMUNES Y ELECTRIFICADAS – TROCHA ANCHA (1,676m)²



² Fuente C.N.R.T.

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 1 de 21

REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS

Elaborado por: SUBGERENCIA HSMA	Controlado por: CONTROL DE TERCEROS	Aprobado por: Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria
---	---	---

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferrovias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 2 de 21

INDICE

1. Objetivo	Pág. 3
2. Alcance	Pág. 3
3. Definiciones	Pág. 3
4. Referencias	Pág. 3
5. Responsabilidades	Pág. 4
6. Flujograma de comunicación	Pág. 5
7. Desarrollo	Pág. 7
7.1 Ingresos catalogados como “Visitas y Otros”	Pág. 7
7.2 Tareas catalogadas como obras.	Pág. 7
7.3 Obligados a la presentación de documentación.	Pág. 7
7.4 Documentación para presentar.	Pág. 7
7.5 Criterios Generales.	Pág. 11
7.6 Ingresos de Emergencia	Pág. 15
8. Auditorias	Pág. 15
9. Anexos	
9.1 Anexo I – Constancia de entrega de normas internas de seguridad	Pág. 18
9.2 Anexo II – DDJJ SUBCONTRATISTAS	Pág. 19
9.3 Anexo III – DDJJ Ingreso de Emergencia	Pág. 20
9.4 Anexo IV – Reunión de Inicio	Pág. 21

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 3 de 21

1. Objetivo:

Este Procedimiento tiene como objetivo principal establecer los requerimientos mínimos de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente que deben cumplir las Empresas Contratistas, Subcontratistas y Empresas que brinden servicios en todo el Ámbito de la **OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO**.

2. Alcance:

De aplicación general en la **OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO** y en forma particular para los sectores con responsabilidad en la contratación y/o el control de Empresas Contratistas, Subcontratistas y de Servicios.

En ningún caso el contenido del presente es excluyente, por lo cual puede ser complementado con otras directivas de la Gerencia de Recursos Humanos emitidas por la Subgerencia de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente y por la Gcia. de Contratos en base a sus normas y/o procedimientos internos.

3. Definiciones:

- ATS: Análisis de Tarea Segura.
- PST: Procedimiento Seguro de Trabajo.
- EPP: Elementos de Protección Personal.

4. Referencias:

- Ley 19.587 Higiene y Seguridad en el Trabajo – Decreto Reglamentario Nº 351/79; Decreto 1338/96, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
- Ley 24.557 Riesgos del Trabajo – Decreto Reglamentario 659/96. Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
- Decreto 911/96 Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Resolución S.R.T. 231/96; Res. S.R.T. 35/98; Res. S.R.T. 51/97; Res. S.R.T. 319/99, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
- Res. S.R.T. 37/2010 Exámenes médicos en salud – Anexo I – Inc. V.
- Res. S.R.T. 299/2011 Constancia de entrega de Ropa de Trabajo y Elementos y Equipos de Protección Personal.
- Ley 20.744 Ley de Contrato de Trabajo.
- Ley 24.051 de Residuos Peligrosos – Decreto Reglamentario 831/93, Anexos, Modificaciones, Ampliaciones, Resoluciones y Disposiciones Vigentes.
- Normas internas aplicables de OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO.
- Res. C.N.R.T. 404/13 Controles Psicofísicos de Aptitud.
- Manual interno de Normas de Seguridad e Higiene de la Coordinación de HSMA de Línea.
- PG HSMA 007 – Procedimiento de Registro de Actividades.
- Anexo I – Constancia de entrega de Normas Internas de Seguridad
- Anexo II – Constancia de Capacitación
- Anexo III – Modelo de Declaración Jurada (DDJJ)

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 4 de 21

5. Responsabilidades del Personal de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO y Empresas Contratistas, Subcontratistas y de Servicios:

Este Procedimiento General deberá ser dado a conocer y lo deberá cumplir todo **el personal involucrado en contrataciones, licitaciones y supervisión de empresas** que desarrollen sus actividades dentro de cualquiera de los ámbitos afectados a la gestión de la **OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO**.

El responsable del sector interesado en la contratación deberá incluir dentro de la confección de los pliegos técnicos o de condiciones particulares el cumplimiento del presente procedimiento de acuerdo con la actividad que desee contratar.

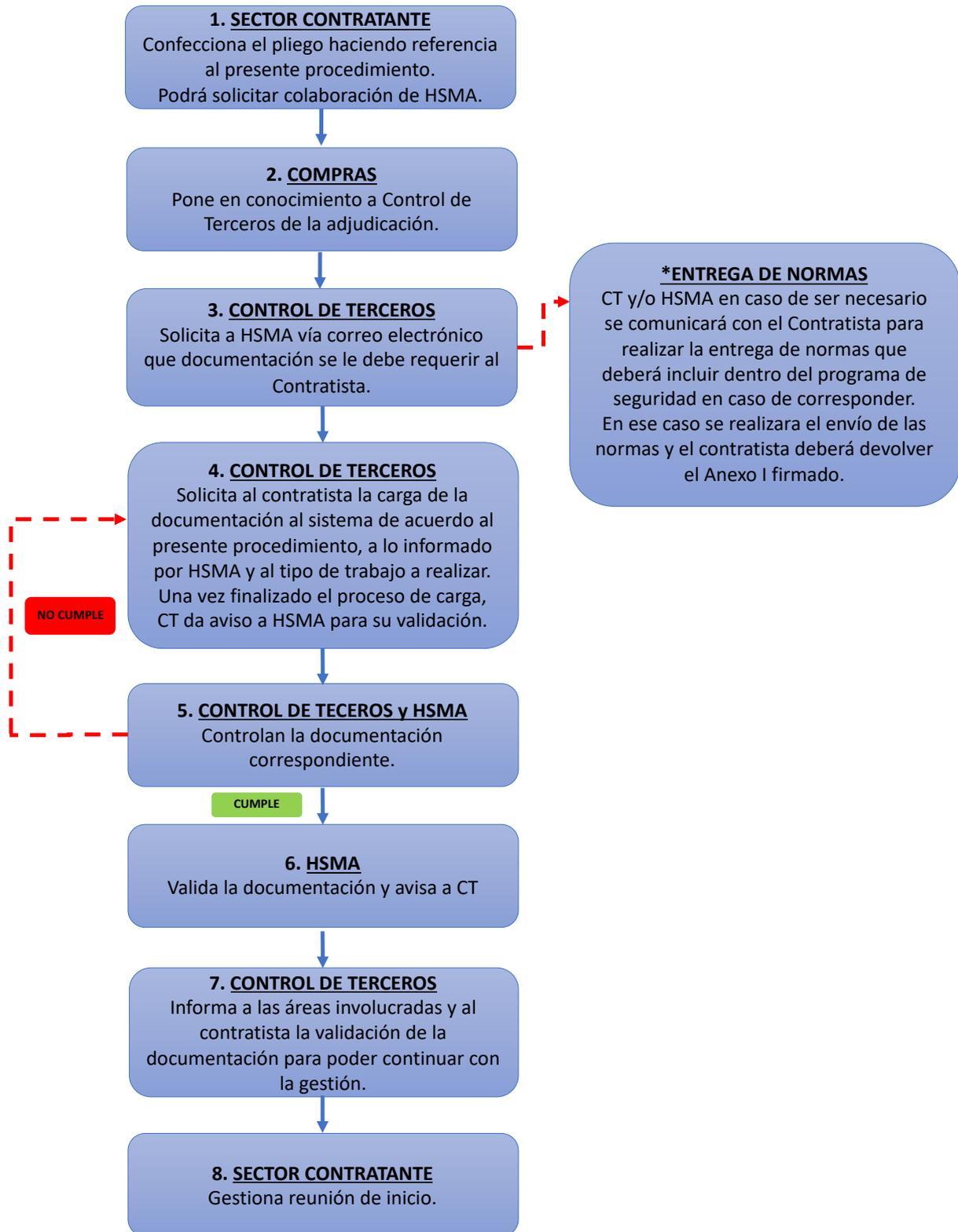
El responsable del sector solicitante del trabajo será encargado de todo el control del trabajo contratado, consultas, modificaciones, etc.
Además, informará en forma fehaciente a los distintos sectores afectados por el accionar del contratista, por el medio que corresponda.

También tendrá la tarea de Coordinar con la Gerencia de Compras y consecuentemente con Control de Terceros y con las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de cada una de las líneas según corresponda, las medidas preventivas de cada caso y colaborar con la Supervisión desde el punto de vista de seguridad, el trabajo del contratista y su personal.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 5 de 21

6. Flujograma de comunicación:



Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferrovias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 6 de 21

1. **SECTOR CONTRATANTE:** Deberá incluir el presente procedimiento en la confección del Pliego Técnico para poner en conocimiento al oferente de los requisitos a presentar dependiendo el tipo de trabajo. En caso necesario podrá solicitar colaboración de HSMA.
2. **COMPRAS:** Pone en conocimiento a Control de Terceros de la adjudicación en el momento que se le comunica al oferente.
3. **CONTROL DE TERCEROS:** Solicita a HSMA vía correo electrónico que documentación se le debe requerir al Contratista.

***ENTREGA DE NORMAS:** En el caso de que el tipo de trabajo lo requiera, CT y/o HSMA se pondrá en contacto con el contratista para entregar las normas correspondientes. Estas normas deberán ser incorporadas dentro del programa de seguridad presentado.
El contratista deberá devolver firmado el **Anexo I** como constancia de recepción de las normas.
4. **CONTROL DE TERCEROS:** Solicita al contratista la carga de la documentación en el sistema informático de control de contratistas de acuerdo con el presente procedimiento y lo informado por HSMA a través de la solicitud de contratación o en los pliegos técnicos y/o de condiciones particulares dependiendo de la actividad a contratar de acuerdo con los exigido en el punto 7.3. Comunica a HSMA para la verificación de la documentación.
5. **CONTROL DE TERCEROS y HSMA:** Controlan la documentación cargada.
6. **HSMA:** Valida la documentación en el sistema informático de control de contratistas y da aviso a CT de las novedades.
7. **CONTROL DE TERCEROS:** Informa al Contratista, a HSMA, a la Gerencia de Seguridad y Prevención, al área requirente y a cualquier otra área que crea conveniente, la validación de la documentación en el sistema para que se pueda proseguir con la gestión de ingreso.
8. **SECTOR CONTRATANTE:** El sector que contrata el trabajo gestionara, una reunión de inicio para ultimar detalles respecto a los trabajos a realizar y efectuar cualquier tipo de capacitación faltante por parte de HSMA. Luego de dicha reunión se firmará el **Anexo IV**.
Se deberá involucrar en esta reunión a todas las áreas intervinientes y al personal del Contratista. (Por la Empresa Contratista concurrirá: Director y/o Jefe de Obra; Supervisor de Obra; Responsable de Higiene y Seguridad).

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 7 de 21

7. Desarrollo del Procedimiento:

7.1. Ingresos especiales catalogados como “Visitas y Otros”

En los siguientes casos se podrá dar autorización a ingresos eventuales:

- Recorrida informativa por dependencias.
- Recorrida para la confección de presupuestos en donde no se encuentren involucrados trabajos de riesgo.

En los casos enumerados se deberá presentar la Constancia de nomina cubierta por la ART y Seguro de Vida Obligatorio (para el personal en relación de dependencia del contratista y de sus Subcontratados) o Póliza de seguro de Accidentes Personales (para el personal que no estuviese en relación de dependencia).

Las personas ingresantes deberán estar en todo momento acompañados por personal de Trenes Argentinos Operaciones.

7.2. Tareas catalogadas como “OBRAS”:

Cuando las tareas a realizar tengan alguna de las particularidades enunciadas a continuación:

- Excavación;
- Demolición;
- Construcciones que indistintamente superen los UN MIL METROS CUADRADOS (1000 m²) de superficie cubierta o los DOS METROS (2 m) de altura a partir de la cota CERO (0);
- Tareas sobre o en proximidades de líneas o equipos energizados con Media o Alta Tensión, definidas MT y AT según el Reglamento del ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD (E.N.R.E.);
- En aquellas obras que, debido a sus características, **SOFSE** lo requiera.

7.3. ¿QUIENES DEBEN PRESENTAR DOCUMENTACIÓN?

Estos requisitos aplican para todas las empresas que deban ingresar a cualquier locacion de SOFSE para la realización de tareas.

- Contratistas que deban realizar obras.
- Proveedores de servicios: seguridad, limpieza, comedor, electricidad, Servicio Médico, mantenimiento general, personal externo, etc.
- Proveedores de piezas, equipos, materias primas e insumos.
- Operadores y transportistas de residuos.

7.4. ¿QUE DOCUMENTACION DEBEN PRESENTAR LAS EMPRESAS CON TRABAJADORES EN RELACION DE DEPENDENCIA O AUTONOMOS?

Observaciones: Si el Trabajador Autónomo posee personal no autónomo se considera que posee personal en relación de dependencia y debe constituir un contrato con una ART.

Toda empresa Contratista deberá presentar con carácter obligatorio la documentación que determina el presente Procedimiento, teniendo en cuenta que la falta de presentación, falsedad en su contenido o

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 8 de 21

presentación incompleta de la misma, generará la imposibilidad de iniciar o de continuar desarrollando las tareas.

Asimismo, y en aquellos casos en que el Contratista subcontrate con terceros la realización de determinadas tareas, será responsabilidad del Contratista Principal hacer cumplir con esta obligación a las empresas Subcontratistas, debiendo para ello verificar e informar a SOFSE con carácter de Declaración Jurada, que las empresas Subcontratistas cumplen y han presentado la documentación requerida.

A continuación, se detalla la documentación que obligatoriamente deberá presentarse ante las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente / Control de Terceros / Servicio Medico de cada una de las líneas, según corresponda:

Nº	Documentación	Obras (7.1)	Proveedores de Servicio	Proveedores de insumos	Operadores y Transportistas de residuos
7.4.1	Programa de Seguridad aprobado por la ART	X			
7.4.2	AST		X		
7.4.3	Constancias de capacitación	X	X		X
7.3.4	Constancia de entrega de EPP y Ropa de trabajo	X	X		X
7.4.5	Constancia de nomina cubierta por la ART o Póliza de seguro de accidentes personales	X	X	X	X
7.4.6	Certificado de correcta instalación y/o funcionamiento – Constancia de validez del certificado	X	X		
7.4.7	Certificados de Verificación Técnica de los vehículos o maquinas según corresponda	X	X	X	X
7.4.8	Certificados de aptitud del personal según la tarea	X	X		
7.4.9	Constancias de capacitación especial según corresponda	X	X	X	X
7.4.10	Habilitaciones particulares según actividad	X	X	X	X
7.4.11	Ficha de datos de seguridad de los productos a utilizar según SGA.	X	X	X	

7.4.1 Copia del Programa de Seguridad aprobado por la ART + Aviso de obra

La Empresa Contratista y Subcontratistas en caso de realizar “Obras”, deberá presentar el correspondiente Programa de Seguridad APROBADO por su ART, acorde con lo establecido y según corresponda: Resolución S.R.T. 35/98; Resolución S.R.T. 51/97; Resolución S.R.T. 319/99.

Además, deberá adjuntar al programa el Aviso de Obra sellado por su ART.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferrovias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 9 de 21

Dentro del Programa de Seguridad será obligatorio incluir “TODOS” los riesgos generales y particulares, según la etapa de cada actividad, teniendo en cuenta los plazos de ejecución y las tareas a desarrollar; por cada riesgo general o particular deberá detallarse las Medidas Preventivas de cada caso.

7.4.2 AST – Análisis Seguro de Tareas

En el caso de que la Contratista o Subcontratista realice actividades no catalogados como “Obras” o sea personal autónomo, deberá presentar un Análisis Seguro de Tareas formado por un profesional de Higiene y Seguridad con matricula habilitante.

Dentro del AST, será obligatorio incluir “TODOS” los riesgos generales y particulares, según la etapa de cada actividad, teniendo en cuenta los plazos de ejecución y las tareas a desarrollar; por cada riesgo general o particular deberá detallarse las Medidas Preventivas de cada caso.

7.4.3 Constancias de Capacitación

Se deberá presentar copia de las constancias de entrenamiento en materia de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente firmado por un profesional habilitante con una vigencia dentro de los 12 meses del inicio de las actividades.

7.4.4 Constancia de entrega de ropa de trabajo y EPP

Se deberá presentar copia de las constancias de entrega de ropa de trabajo y EPP de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución S.R.T. 299/2011, para todo el personal afectado a las tareas.

7.4.5 Constancia de nomina cubierta por la ART y Seguro de Vida Obligatorio (para el personal en relación de dependencia del contratista y de sus Subcontratados) o Póliza de seguro de Accidentes Personales (para el personal que no estuviere en relación de dependencia):

LO CORRESPONDIENTE A ESTE PUNTO ES DE RENOVACION MENSUAL HASTA LA FINALIZACION DE LA OBRA / SERVICIO.

Se deberá presentar una constancia de cobertura emitida por la ART en donde se encuentre todo el personal afectado a las actividades. **(Copia de la presentada a Gerencia de Contratos)**

a) Seguros del Personal en relación de dependencia del Contratista y de sus Subcontratistas:

Deberá presentar una constancia de cobertura emitida por la ART y del Seguro de Vida Obligatorio en donde conste:

- Todo el personal afectado a las actividades. (Copia de la presentada a Gerencia de Contratos)
- Clausula de NO repetición a favor de SOFSE, FASE, ADIFSE, Ministerio de Transporte y Estado Nacional.
- Clausula de Anulación: La póliza adquirida no podrá ser anulada, modificada o enmendada sin previa notificación fehaciente a SOFSE, con una antelación no menor a 15 (quince) días

b) Seguro del Personal contratado que NO se encuentre en relación de dependencia del Contratista y de sus Subcontratistas:

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 10 de 21

Póliza de Seguro de Accidentes Personales (Copia de la presentada a Gerencia de Contratos) donde conste:

- Nombre y Apellido completo del Asegurado
- D.N.I.
- La suma asegurada exigida en la contratación.
- Cláusula por cobertura médico-farmacéutica.
- Cobertura por muerte o incapacidad total o parcial
- Contener cobertura para los tipos de riesgos a que se expondrá.
- Designación de SOFSE como beneficiaria en primer término por cualquier obligación legal que pudiera existir.
- Clausula de NO repetición a favor de SOFSE, FASE, ADIFSE, Ministerio de Transporte y Estado Nacional
- Clausula de Anulación: La póliza adquirida no podrá ser anulada, modificada o enmendada sin previa notificación fehaciente a SOFSE, con una antelación no menor a 15 (quince) días

Es necesario especificar en la Póliza que cubrirá los riesgos existentes en los trabajos a realizar en las distintas tareas, Por Ejemplo: Que cubre caídas desde la altura en que se realizan las tareas, Trabajos en zona de Vías, Trabajos en zona de Vías Electrificadas, etc.

7.4.6 Certificado de correcta instalación y/o funcionamiento – Constancia de validez del certificado

- Equipos de levantamiento de carga
- Equipos móviles de levantamiento, excavación y/o transporte de cargas.

Para el tiempo de duración de las tareas.

7.4.7 Certificados de Verificación Técnica – Constancia de validez del certificado.

Para el tiempo que duren las tareas y en caso de corresponder se deberá presentar:

- Todos los vehículos afectados a las tareas (Cargadoras, Retroexcavadoras, Grúas, Vehículos Ferroviarios, Camiones, Camionetas, etc.).
- Certificación de los Equipos de Izaje y sus elementos (fajas, eslingas, grilletes, etc.) por Bureau Veritas, IRAM, etc.
- Al inicio de la tarea o cambio de equipo de izaje.

7.4.8 Certificados de Aptitud

Para el tiempo que duren las tareas y en caso de corresponder se deberá presentar:

- Aptos médicos para la realización de las tareas que puedan significar riesgos para si, terceros o instalaciones
 - Trabajos en altura;
 - Espacios confinados;
 - Conductor de Automotores;
 - Grúas;
 - Autoelevadores;

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 11 de 21

Dando cumplimiento a la Resolución S.R.T. 37/2010 Exámenes médicos en salud – Anexo I – inc. V para ser acreditados en el Servicio Médico de OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO, según la Línea que corresponda.

- Choferes (Carnet de Conductor) emitidos por la Autoridad Competente correspondiente.
- Operadores de Grúas y equipos de levantamiento de carga e izaje.
- Conductores de Vehículos Ferroviarios emitidos por la Autoridad de Aplicación Competente correspondiente.

7.4.9 Capacitación especial actualizada

En el caso de corresponder según la actividad a realizar se deberá presentar lo siguiente:

- Choferes, Conductores y/u operadores de equipos.
- Licencia de Conductor Habilitante y/o Psicofísico según la Categoría.
- Certificado de Bureau Veritas, IRAM, etc. para operadores de grúas y/o equipos de izaje.

7.4.10 Habilitaciones particulares según actividad

Según corresponda se deberá presentar las habilitaciones correspondientes según actividad. Ej. Habilitación para el transporte de residuos, habilitación para el tratamiento de residuos, habilitación para el transporte de productos químicos o combustibles, etc.

7.4.11 Ficha de datos de seguridad

En el caso de utilizar un producto químico, se deberá presentar la ficha de datos de seguridad correspondiente para su posterior autorización. La documentación deberá estar en un todo de acuerdo con la Resolución SRT 801/15.

7.5 CRITERIOS GENERALES

7.5.1 NORMA DE SEGURIDAD:

7.5.1.1 Adjudicado el trabajo, el No cumplimiento de las Normas de Seguridad por parte del contratista y/o su personal (el presente Procedimiento aplica también para todos aquellos Subcontratistas del Contratista Principal en caso de corresponder), dará lugar a la suspensión parcial o total de las tareas o del personal.

Las demoras que se puedan generar por causa de este pedido de relevo, correrán por exclusiva cuenta del contratista sancionado. Cuando se ponga en peligro por acción u omisión del contratista a personas, instalaciones y/o equipamientos de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO, podrá llegar a detenerse la realización de la obra o trabajo, hasta tanto el mismo proceda a normalizar la situación, eliminando a criterio de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO o su Representante Autorizado todo riesgo para las personas, bienes, instalaciones, etc., corriendo por cuenta del Contratista el tiempo de demora y sus eventuales consecuencias.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 12 de 21

La provisión de Uniformes de Trabajo – Ropa de Trabajo – y Elementos y Equipos de Protección Personal, corre por cuenta del Contratista. Su uso será Obligatorio durante la jornada laboral de acuerdo con lo estipulado en los análisis de riesgo y deberá contar con identificación legible de su razón social.

Asimismo, será responsabilidad del Contratista, reponer aquellos elementos deteriorados o en malas condiciones de conservación.

Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente llevará el Casco de Seguridad, Calzado de Seguridad y Ropa de trabajo con material visible o dotado con otro elemento de alta visibilidad, en todas las Áreas de la Empresa (chaleco reflectivo / bandolera reflectiva, etc.)

7.5.1.2 El Contratista debe dar cumplimiento a lo dispuesto por la Ley 24.557 de Riesgos del Trabajo y Decretos, Resoluciones y Disposiciones que al respecto se emitan.

7.5.1.3 El Contratista deberá cumplir además con lo dispuesto por la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y sus Decretos Reglamentarios 351/79, 911/96, 1338/96, Resoluciones y Disposiciones vigentes al respecto.

7.5.1.4 La Empresa Contratista **contará con un Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, con una afectación de “Horas Profesionales” acorde con lo normado en el Decreto 1338/96, modificatorio de lo establecido en el Decreto 351/79 al respecto y a la Resolución S.R.T. 231/96.**

El Servicio de Higiene y Seguridad de la Empresa Contratista deberá contar con personal Auxiliar en Higiene y Seguridad en el Trabajo (Técnico Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo matriculado) en base a lo dispuesto por la legislación vigente, **siendo atribución de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO teniendo en cuenta la complejidad de los trabajos y los riesgos asociados, el requerimiento de un Auxiliar en Higiene y Seguridad en el Trabajo en forma permanente, dependiendo también de los frentes de obra abiertos.**

7.5.1.5 Todo trabajador de Empresa Contratista deberá respetar las Normas Internas de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO.

7.5.1.6 Está terminantemente prohibido accionar, conducir, manipular y/o activar, por parte del trabajador Contratista, cualesquiera de los equipos, aparatos, vehículos o sistemas de la Empresa OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO, sin previa autorización del personal Jerárquico de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO y estar capacitado para tal fin.

7.5.1.7 En caso que se trate de obras e instalaciones, que por sus características impliquen un riesgo para las personas y/o equipos que puedan transitar por las mismas, estas deberán estar debidamente señalizadas, con materiales acordes a cada caso, con colores y formas identificatorios y visibles, tanto de día como en horario nocturno. Se establece como normativa para el desarrollo de la señalización lo que establezca el IRAM.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 13 de 21

7.5.1.8 OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO se reserva el derecho de solicitar a la Supervisión o Personal Jerárquico de la Empresa Contratista, la suspensión, remoción o llamado de atención de cualquier trabajador a su cargo que no cumpla con lo dispuesto en este Procedimiento y/o Normas referenciadas.

7.5.1.9 Es obligación de la Empresa Contratista ofrecer al personal a su cargo que trabaje para la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO la capacitación sobre Prevención de Riesgos Laborales necesaria para su trabajo seguro.

Dentro de esta capacitación se deberán incluir temas generales como: Seguridad básica contra incendios, uso adecuado de los elementos de protección personal, primeros auxilios, etc. y las Normativas Internas de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO – inherente a las Normas de Seguridad de la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de la Línea que corresponda.

7.5.1.10 Toda Empresa Contratista proporcionará Número de Teléfono de Emergencia para llamar, en caso que un trabajador suyo se accidentara dentro de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO.

A su vez el personal de la contratista accidentado será acompañado principalmente por su Capataz, Supervisor o Responsable de la Empresa a la cual pertenece, para llevar a cabo su traslado y atención del accidentado.

La Empresa Contratista notificará del hecho dentro de las 24 hs de ocurrido el accidente a la Coordinación de HSMA de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO de la Línea correspondiente.

Elevará a dicha Coordinación el Informe definitivo de Investigación de Accidente de acuerdo al Método del Arbol de Causas (Circular S.R.T. G.P. y C. N° 001/2004 – Informe de Investigación de Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales)

7.5.1.11 Todos los trabajadores de Empresas Contratistas deberán utilizar cuidadosamente las instalaciones de la Empresa como así también preservar la higiene dentro de la misma.

7.5.1.12 Está prohibido por parte de la Empresa Contratista encender fuegos o quemar de elementos varios en los predios de la Empresa OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO.

7.5.1.13 Está prohibido realizar trabajos en caliente o que generen chispas en cercanías de zonas de almacenamiento de combustibles, despacho de combustibles, etc. o en cercanías o próximo a elementos de fácil combustión. Para ello deberá informar al Inspector / Responsable de Obra de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO a cargo de la obra para que realice las solicitudes de autorización correspondientes.

7.5.1.14 Está prohibido el ingreso sin autorización a CENTROS DE MEDIA TENSION; SUB ESTACIONES DE ENERGIA; SALA DE TRANSFORMADORES; etc., sin la correspondiente Autorización de la Sub Gerencia de Infraestructura correspondiente a cada línea (Coordinación / Dpto. Energía / Catenaria, según corresponda a la designación por línea).

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 14 de 21

7.5.1.15 Está prohibido realizar trabajos en techos, cobertizos, puentes peatonales, etc., próximos o no a Líneas energizadas / Vías energizadas sin la previa Autorización de la Sub Gerencia de Infraestructura correspondiente a cada línea (Coordinación / Dpto. Energía / Catenaria, según corresponda a la designación por línea).

7.5.1.16 La Empresa Contratista deberá mantener limpio y ordenado todos los lugares que utilice, ya sean de trabajo o las de servicios personales.

7.5.1.17 Los pasillos de circulación y vías de evacuación no deben estar obstruidos.

7.5.1.18 Todo lo que sea basura o desperdicio deberá depositarse en los recipientes distribuidos para tal fin.

7.5.1.19 La Empresa Contratista será responsable del orden y limpieza de los sectores de trabajo como así también de los obradores o paños.

Los lugares antes mencionados deberán estar libres de todo desecho, basura, escombros, restos de materiales o desperdicios que pudieran generar riesgos de accidentes, incendios y/o entorpecer la libre circulación del sector.

7.5.1.20 Los Residuos Peligrosos y/o Especiales que se generen durante la actividad desarrollada por la Empresa Contratista, deberá gestionar su disposición según Legislación Vigente en la Materia, a cargo del contratista, y acreditará la documentación referente al transporte, tratamiento y disposición final ante la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente de la Línea que corresponda.

7.5.1.21 No circularán ni permanecerán debajo de cargas suspendidas.

7.5.1.22 El personal dependiente de las Empresas Contratistas se encontrará comprendido dentro de los alcances de la Resolución C.N.R.T. 404/13 Controles Psicofísicos de Aptitud (Alcoholemia, Narcotest, Atención, etc.) en lo que hace a la realización de exámenes psicofísicos de control aleatorio a realizarse por personal destacado por la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO. En caso de presentarse novedades en dichos controles, el personal involucrado deberá ser relevado de inmediato.

7.5.1.23 En todo momento se deberá respetar la Prohibición de Fumar en todos aquellos lugares donde así está señalado.

7.5.1.24 La Empresa Contratista deberá proveer de un Botiquín de Primeros Auxilios conteniendo elementos básicos para las primeras intervenciones.

7.5.1.25 PROTECCION CONTRA INCENDIO: La Empresa Contratista contará con equipos de extinción de fuegos (Portátiles). Los mismos serán como mínimo de 10 Kg. Polvo Químico Triclase (ABC). Estos estarán identificados con el Nombre de la Empresa Contratista, además cumplirán con Normas IRAM y tendrán sus respectivas tarjetas de identificación actualizadas.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 15 de 21

La cantidad de extintores dependerá del tipo de trabajo a realizar y a los riesgos de incendio, contando como mínimo con uno por cada frente de obra abierto.

Los extintores se colocarán en lugares visibles y en cercanías de la zona de trabajo, obradores, pañoles, etc. El personal estará debidamente capacitado para su uso.

En el caso de tener que realizar un trabajo en caliente, se deberá solicitar el permiso correspondiente.

7.6 Ingresos de Emergencia

En los siguientes casos se permitirá el ingreso de contratistas de forma emergencial:

Cuando se den las siguientes situaciones:

1. Riesgo de Seguridad de personas de SOFSE y/o público en general.
2. Riesgo de seguridad en bienes y/o servicios tanto propios como de terceros.
3. Riesgo operativo.

El sector contratante deberá informar al sector de Administración de Contratos/Control de Terceros la necesidad de la contratación de forma emergencial de acuerdo con las situaciones descriptas anteriormente. Este tipo de comunicación se realizará vía GDE sin excepción.

El ingreso de emergencia no exime al contratista de presentar la documentación detalla en el presente procedimiento, solo acelera el ingreso para que pueda dar respuesta inmediata.

Para ello el contratista deberá firmar el **Anexo IV – DDJJ Ingreso de Emergencia y presentar sin excepción lo requerido en el punto 7.3.5 del presente, además de la firma de los Anexos I, II y III.**

Antes del comienzo de los trabajos y sin excepción, el contratista mantendrá una reunión con la Coordinación de HSMA y las áreas involucradas, en donde recibirá las normas correspondientes y la indicación de las medidas de seguridad a tomar para la realización de los trabajos, en donde se firmará el **ANEXO I.**

Así mismo se compromete a presentar la documentación correspondiente en un lapso de **5 días hábiles** al inicio de los trabajos.

8 Auditorías

8.1 Las Coordinaciones de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente, por intermedio del personal Prevencionista de cada Línea, realizará de forma planificada o aleatoria visitas / auditorías durante la ejecución de obras y/o prestación de servicios, incluyendo obradores y/o frentes de obra de las Empresas Contratistas, dejando información documentada con los hallazgos al Coordinador de Obra y/o Supervisor de Obra de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO de la Línea que corresponda, con copia al Supervisor de Obra de la Empresa Contratista, según PG HSMA 007 – Registro de Actividades.

8.2 El hecho o la circunstancia que la Coordinación de Higiene y Seguridad de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO visite / audite la ejecución de las obras o la prestación de los servicios de la

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 16 de 21

Empresa Contratista y/o eventuales Subcontratistas, no implica ni podrá interpretarse como asunción de parte de OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO responsabilidad alguna sobre el particular.

- 8.3** Para el caso en que se detectaran desvíos importantes, estos serán informados fehacientemente desde la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente a la Coordinación de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO, encargada de supervisar a la Contratista como también a Control de Terceros en caso de incumbir en cuanto a responsabilidades legales referentes a Higiene y Seguridad, otorgándose plazos para su adecuación.
- 8.4** Las visitas / auditorías serán efectuadas con el fin de comprobar no sólo el cumplimiento del marco legal de Higiene y Seguridad, sino también el de las Normas Internas de Seguridad aplicables a cada Línea. La periodicidad de las visitas quedará determinada a criterio de la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente, según los riesgos y actividades que desarrolle la Contratista.
- 8.5** En caso de detectar en los hallazgos desviaciones graves que presenten un riesgo inminente para las personas o las instalaciones, la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente suspenderá la obra notificando fehacientemente a la Coordinación de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO, encargada de supervisar a la Contratista como también a Control de Terceros en caso de incumbir en cuanto a responsabilidades legales referentes a Higiene y Seguridad, hasta tanto se adecúen las desviaciones mencionadas.

El contratista arbitrará los medios para adoptar las medidas correctivas para la continuidad de la obra o prestación del servicio, una vez realizadas las adecuaciones / mejoras requeridas informará al Coordinador de la Obra quien solicitará una nueva auditoría a la Coordinación de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente para verificar que las desviaciones detectadas han sido corregidas, a los efectos de dar continuidad a las tareas.

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 17 de 21

9 ANEXOS

9.1 ANEXO I – Constancia de entrega de Normas Internas de Seguridad

9.2 ANEXO II – Declaración Jurada (DDJJ) - SUBCONTRATISTAS

En todos aquellos casos que el Contratista Principal subcontrate con otras empresas la realización de determinadas tareas deberá presentar una nota con carácter de Declaración Jurada en donde manifieste que ha verificado el efectivo cumplimiento por parte de los terceros Subcontratistas del presente Procedimiento, y que éstos han presentado la documentación requerida.

La falta de cumplimiento del presente o la falsedad de la información consignada con carácter de DDJJ dará derecho a SOFSE a tomar las medidas legales que estime pertinente de acuerdo con la magnitud del incumplimiento.

EMPRESAS SUBCONTRATISTAS CON PERSONAL EN RELACION DE DEPENDENCIA

- a. COPIA DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD COMPLETO APROBADO POR LA ART
- b. AVISO DE INICIO DE OBRA - DECLARACION DE INICIO DE OBRA ANTE LA ART
- c. CONSTANCIA DE CAPACITACION
- d. CONSTANCIA DE ENTREGA DE ROPA DE TRABAJO, ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL
- e. NOMINA DEL PERSONAL Y SEGUROS (Según 7.3.5)
- f. CERTIFICADO DE CORRECTA INSTALACION Y/O FUNCIONAMIENTO - CONSTANCIA DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO (Según 7.3.6)
- g. CERTIFICADOS DE VERIFICACION TECNICA - CONSTANCIA DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO (Según 7.3.7)
- h. CERTIFICADOS DE APTITUD (Según 7.3.8)
- i. CAPACITACION ESPECIAL ACTUALIZADA (Según 7.3.9)

9.3 ANEXO III – DDJJ INGRESO DE EMERGENCIA

9.4 ANEXO IV – REUNION DE INICIO

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferrovias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 18 de 21

ANEXO I – CONSTANCIA DE ENTREGAS DE NORMAS INTERNAS DE SEGURIDAD

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de..... 20.....

Señores:

OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO (SOFSE)

Dirección:

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)

.....
.....

Por la presente, CUIT..... declaro **BAJO JURAMENTO** haber recibido, leído y aceptado las Normas que a continuación se detallan por parte de la OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO

- Norma de Seguridad N°....., correspondiente a la línea.....
- Norma de Seguridad N°....., correspondiente a la línea.....
- Norma de Seguridad N°....., correspondiente a la línea.....
- Norma de Seguridad N°....., correspondiente a la línea.....

Así mismo, manifiesto poner en conocimiento de estas a todo el personal involucrado perteneciente a mi empresa y a mis subcontratistas.

FIRMA:.....

ACLARACIÓN:.....

SELLO O CARGO EN LA EMPRESA:.....

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferrovias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 19 de 21

ANEXO II – DECLARACION JURADA (DDJJ) - SUBCONTRATISTAS

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de..... 20.....

Señores:

OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO (SOFSE)

Dirección:

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)

.....
.....

Por la presente, CUIT..... declaro BAJO JURAMENTO que la Empresa SubcontratistaCUITque ejecutará tareas o prestará servicios, presentó toda la documentación solicitada de acuerdo con el PGHSMA 02/16 la cual fue verificada y controlada conforme a lo solicitado en dicho procedimiento y en un todo de acuerdo con la legislación vigente.

FIRMA:.....

ACLARACION:.....

SELLO O CARGO EN LA EMPRESA:.....

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 <p>Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente</p>	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 20 de 21

ANEXO III – DDJJ INGRESO DE EMERGENCIA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de..... 20.....

Señores:

OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO (SOFSE)

Dirección:

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)

.....
.....

Por la presente, CUIT..... solicito el ingreso de emergencia para poder satisfacer vuestras necesidades de acuerdo con el riesgo existente.

Así mismo me comprometo presentar toda la documentación exigida en el procedimiento PG HSMA 002 en un lapso máximo de 5 días hábiles.

Declaro haber recibido las normas e indicaciones correspondientes por parte de la Coordinación de HSMA y me comprometo a cumplir las mismas.

Junto con la presente se adjunta lo requerido en el punto 7.3.5.

FIRMA:.....

ACLARACIÓN:.....

SELLO O CARGO EN LA EMPRESA:.....

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

 Gcia. Centro de Operaciones Ferroviarias Sub Gcia. Higiene, Seguridad y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO 002 PG HSMA	Emisión: 21/10/2016
		Vigencia: Nov - 2016
	“REQUISITOS PARA EMPRESAS CONTRATISTAS“	Actualización: Revisión RV 02 Mayo 2021
		Página 21 de 21

ANEXO IV – REUNION DE INICIO

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de..... 20.....

Razón Social:

REF: (detallar OC / Tipo de trabajo)

.....
.....

Por la presente se deja constancia de la reunión de inicio del trabajo de referencia, en la misma se hacen presentes:

Por SOFSE (Apellido, Nombre y Cargo):

Por Contratista (Apellido, Nombre y Cargo):

Temas tratados:

FIRMAS (Aclarar):

Elaborado por:	Controlado por:	Aprobado por:
SUBGERENCIA HSMA	CONTROL DE TERCEROS	Gerencia Centro de Operaciones Ferroviaria

ANEXO VI - PLANILLA MODELO DE ANALISIS DE PRECIOS

PROVISION Y MONTAJE DE UN SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 Y LLAVALLOL.

Rubro						ITEM	
						Unidad Item	
Código	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (ARS)	Precio Parcial (ARS)	Precio Total (ARS)	
1	2	3	4	5	6=4*5	7	
A	MATERIALES						0,00
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
B	MANO DE OBRA						0,00
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
C	TRANSPORTE						0,00
					0,00		
					0,00		
D	EQUIPOS						0,00
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
E	SUBCONTRATOS						0,00
					0,00		
					0,00		
					0,00		
					0,00		
F	COSTO COSTO (A+ B+ C+ D+ E)						0,00
G	Gastos Generales (.....%) (% F)						0,00
H	COSTO (F+ G)						0,00
I	Beneficio (.....%) (% H)						0,00
J	Gastos financieros (.....%) (% H)						0,00
K	SUMA (H+ I+ J)						0,00
L	Impuestos (.....%) (% K)						0,00
M	PRECIO SIN IVA (K+ L)						0,00

**MANUAL DE REDETERMINACIÓN
DE PRECIOS DE CONTRATOS DE
OBRAS,
PROVISIÓN DE BIENES
Y SERVICIOS**

Indice

I.- Objeto	3
II. – Alcance	3
III.- Definiciones	3
IV.- Metodología	3
1. Confección del pliego	3
2. Presentación de ofertas	4
3. Inicio de la Contratación	5
4. Componentes e índices respectivos	7
5. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Obras	9
6. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Provisión de Bienes	12
7. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Servicios	14

I.- Objeto

Establecer una metodología que regule el Régimen de Redeterminación de Precios en las Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios, que permita mantener un equilibrio entre los precios cotizados y los que pudieran verificarse durante el transcurso de la ejecución del Contrato.

II. – Alcance

La presente metodología de redeterminación de precios será aplicable para las Contrataciones de Obras, Bienes y/o Servicios celebradas por SOFSE en moneda nacional, cuyo plazo sea mayor o igual a 6 meses, en tanto y en cuanto la aplicación de la misma sea prevista en los Pliegos de Bases y Condiciones Particulares de cada llamado.

III.- Definiciones

SOFSE: Se refiere a la SOCIEDAD OPERADORA FERROVIARIA SOCIEDAD DEL ESTADO creada por la Ley de Reordenamiento Ferroviario N°26.352 y modificatoria – Ley 27.132-.

Contratista: Persona humana o jurídica contratada por SOFSE para la ejecución de las obras y/o prestación de servicios y/o provisión de bienes.

IV.- Metodología

1. Confección del pliego

1.1. Presupuesto oficial y Planilla de Cotización

Previo al llamado a licitación o compulsas de la Obra, Bien y/o Servicio que se requiera contratar, SOFSE debe confeccionar un presupuesto con el detalle de las actividades y/o provisiones requeridas. Del mismo se debe conformar la planilla de cotización para todas las actividades y/o provisiones de la prestación.

La planilla de cotización se incluirá en el pliego como requisito a presentar por los proveedores en sus ofertas.

1.2. Componentes de precios

SOFSE debe realizar un análisis de costos a nivel de precios de los componentes que se consideren más relevantes en la prestación de la Obra, Bien y/o Servicio requerida, los cuales servirán de referencia para los análisis de las ofertas recibidas.

A nivel de los componentes, SOFSE deberá explicitar en el pliego las ponderaciones relativas de los mismos teniendo como marco lo establecido en el punto 4.a del presente manual.

A nivel subcomponentes, para el componente 'Materiales', SOFSE deberá desagregar en no más de CINCO (5) subcomponentes principales y establecer las ponderaciones relativas de los mismos en términos del costo. Para el componente 'Equipos y Máquinas' debe aplicar la estructura de ponderación establecida en el punto 4.b del presente Manual.

1.3. Índices de Referencia

El pliego debe establecer los índices de precios oficiales que tomarán como referencia para la redeterminación de precios.

Los índices de referencia para calcular la redeterminación serán los publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC), excepto para la tasa de interés que utilizará la tasa nominal activa para TREINTA (30) días del Banco de la Nación Argentina.

Solo en caso que el índice definido por SOFSE no se encuentre publicado por el INDEC, se tomará el de otro organismo oficial especialista en la materia a definir por SOFSE.

1.4. Documentación

La documentación indicada en los artículos anteriores (presupuesto, estructura de costos, precios de los componentes principales, ponderación e índices de referencia) es responsabilidad plena de la Operadora y se considera como base para el proceso de licitación a cargo de la misma.

2. Presentación de ofertas

2.1. Documentación incluida

Los pliegos que prevean la aplicación de la presente metodología de redeterminación de precios deberán exigir a los oferentes la presentación de la documentación que se indica a continuación, conforme la estructura presupuestaria y metodología de análisis de precios establecidas precedentemente:

- a. El presupuesto desagregado por ítem, indicando volúmenes o cantidades respectivas y precios unitarios, o su incidencia en el precio total, cuando corresponda.
- b. Los análisis de precios de cada uno de los ítems, desagregados en todos sus componentes.
- c. Cronograma de obra, de entrega y/o seguimiento.

3. Inicio de la Contratación

3.1. Admisibilidad de Redeterminación de Precios

La Redeterminación de Precios solo procederá si se verifica que el monto de la obra, servicio y/o provisión faltante calculado a los precios redeterminados representa una variación superior al DIEZ por ciento (10%), en más o menos, respecto al monto de la obra, servicio y/o provisión faltante calculado con los precios básicos o que surjan de la última Redeterminación de Precios aprobada, según fórmula de cálculo establecida a tal fin por SOFSE en los correspondientes pliegos de bases y condiciones de cada contratación.

3.2. Solicitud de redeterminación de precios

La redeterminación solo procederá producida la solicitud de la misma por parte del contratista, mediante presentación a SOFSE del cálculo de la redeterminación de precios del contrato a redeterminar, quedando ésta sujeta a la aprobación de SOFSE, de manera tal que la redeterminación no será aplicable en forma automática.

Para una variación de precios determinada, la solicitud de redeterminación de precios correspondiente podrá peticionarse ante el Comitente hasta SESENTA (60) días corridos posteriores al último día del mes en el cual se verifica dicha variación.

3.3. Aprobación de redeterminación de precios

En caso de proceder la redeterminación de precios, SOFSE deberá confeccionar un informe con el análisis realizado al respecto, donde se justifique la redeterminación y se expliquen las causas. El informe mencionado deberá estar firmado por las autoridades competentes de SOFSE.

3.4. Variación de precios

A los efectos de aplicar el presente regimense tomará como mes básico para la Redeterminación de Precios, **el mes calendario anterior al mes en el cual se produjo la presentación de la oferta económica.**

La variación de los precios de cada factor se calculará desde el mes básico, o desde la última redeterminación, según corresponda, hasta el periodo en que se haya alcanzado la variación de referencia.

3.5. Nuevos precios

Cuando proceda la Redeterminación de Precios, los nuevos precios que se determinen se aplicarán a la parte del contrato faltante de ejecutar al inicio del mes siguiente en que se produce la variación de referencia, excepto en los casos que exista obligaciones en mora y cumplimiento parcial, en los cuales se procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo correspondiente.

3.6. Obligaciones en mora y cumplimiento parcial

Los precios correspondientes a las obligaciones de avance acumulado, que no se hayan ejecutado conforme al último Cronograma de obra, de entrega y/o seguimiento aprobado por causas imputables al Contratista, se liquidarán con los precios correspondientes a la fecha en que debieron haberse cumplido, sin perjuicio de las penalidades que pudieren corresponder.

3.7. Anticipos Financieros y Acopios de Materiales

Por su parte, los anticipos financieros y/o acopios de materiales otorgados a los contratistas mantendrán fijo e inamovible el valor del contrato en la proporción de dicho anticipo. Solo en caso que aplique un redeterminación de precios previo al pago del anticipo financiero, el mismo se redeterminará en función al factor de reajuste correspondiente en el marco de la metodología descripta.

3.8. Renuncia

Para la aplicación de la redeterminación de precios el contratista -a través de Representante Legal y/o Apoderado- deberá presentar la renuncia a reclamar mayores costos, compensaciones, gastos improductivos o supuestos perjuicios de cualquier naturaleza contra la SOFSE hasta la fecha de aprobación de la redeterminación.

3.9. Adecuación de garantías

Aprobada la redeterminación, el contratista deberá extender y adecuar el monto de la garantía de cumplimiento de contrato, como así también de la garantía de fondo de reparo en caso de que la contratista opte por esa opción.

3.10. Ampliaciones y Modificaciones de Contrato

Las ampliaciones y modificaciones del contrato estarán sujetas al mismo régimen de redeterminación de precios aplicado al contrato original. A dicho efecto, los precios serán considerados a valores básicos del contrato o de la última redeterminación de precios aprobada si la hubiere y les serán aplicables las adecuaciones de precios que se encuentren aprobadas para el contrato hasta ese momento.

3.11. Cómputo de multas

A los efectos del cálculo de multas, se entenderá por monto del contrato al Monto original del mismo más los importes de las modificaciones y redeterminaciones aprobadas.

4. Componentes e índices respectivos

- A) Componentes de las Obras, Bienes y/o Servicios para los cuales SOFSE deberá establecer sus coeficientes de ponderación (α) en cada pliego, según establezca la fórmula correspondiente de cada contratación:

Componente	Índice o Valor a Considerar
Materiales (FM)	Índices elementales "Capítulo Materiales" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Equipos y Máquinas (FEM)	Según Fórmula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas definida en 4.B)
Mano de Obra (MO)	Índice "Mano de Obra" cuadro 1.4 del "Capítulo Mano de Obra" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Transporte (T)	Índice Camión con Acoplado; Código CPC 71240-21 cuadro 6 publicado en INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Combustibles y Lubricantes (CL)	Índice CIU-3 2320/CPC 33360-1 - Gas Oil - Cuadro IPIB publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Gastos Generales (GG)	Índice "Gastos Generales" cuadro 1.4 del "Capítulo Gastos Generales" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")

- B) Subcomponentes:

Materiales: subcomponentes para los cuales SOFSE establecerá sus coeficientes de ponderación (β) en cada pliego.

Puntos a considerar para el componente Materiales	
Material	Índice o Valor a Considerar
Descripción de material ó tipo de material, o rubro representativo (hasta 5 subcomponentes)	Índices elementales "Capítulo Materiales" publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC"). Especificar claramente el índice, ya sea simple ó ponderado en caso de corresponder.

Equipos y Máquinas:

Puntos a considerar para el componente Equipos y Máquinas	
Componente	Índice o Valor a Considerar

Puntos a considerar para el componente Equipos y Máquinas	
Componente	Índice o Valor a Considerar
Amortización de Equipos (AE)	<p style="text-align: center;"><u>Índice Ponderado</u></p> <p>35% Tabla SIPM- Importado- Índice Equipos- Amortización de equipo 65% Tabla IPIB-Máquina Vial Autopropulsada- Índice CIIU3 2924/CPC 44427-1 Ambos obtenidos del "ANEXO INDEC"</p>
Mano de Obra (MO)	Índice "Mano de Obra" cuadro 1.4 del "Capítulo Mano de Obra" publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Coefficiente Amortización CAE	Se adopta 0,7
Coefficiente Rep. y Rep. CRR	Se adopta 0,3

A los efectos del cálculo, todos los valores o índices provenientes de tablas de fuente externa se considerarán con cuatro dígitos, redondeando simétricamente al último dígito significativo.

5. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Obras

Expresiones Generales de Aplicación

Fórmula General del Precio Redeterminado de la Obra Faltante

$$P_i = P_o \times [Af \times (F_{Ra}) + (1 - Af) \times (F_{Ri})]$$

Donde:

P_i	Precio de la obra faltante redeterminado (i: nueva redeterminación).
P_o	Precio de la obra faltante al momento de la redeterminación, expresada en valores básicos de contrato.
Af	Anticipo financiero expresado en tanto por uno.
F_{Ri}	Factor de reajuste de la redeterminación identificada como "I".
F_{Ra}	Factor de reajuste en la redeterminación vigente al momento de la certificación del anticipo, completar en números con cuatro decimales. Si el anticipo no se hubiera pagado al momento de la redeterminación de precios, será reemplazado por F_{Ri} .

Fórmula General del Factor de Reajuste

$$F_{Ri} = \left[\alpha M \times FM_i + \alpha EM \times FEM_i + \alpha MO \times \left(\frac{MO_i}{MO_o} \right) + \alpha T \times \left(\frac{Ti}{To} \right) + \alpha CL \times \left(\frac{CLi}{CLo} \right) \right] \times \left\{ 1 + k \times \left(\frac{CF_i - CF_o}{CF_o} \right) \right\}$$

Donde:

FM_i	<u>Factor de variación de precios del componente Materiales.</u> Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera las variaciones de los precios de los principales materiales de cada obra.
FEM_i	<u>Factor de variación de precios del componente Equipos y Máquinas.</u> Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera la variación de los precios correspondientes a utilización de equipo de construcción (amortización, repuestos y reparaciones)
$\frac{MO_i}{MO_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente Mano de Obra.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al mes de la redeterminación (MO_i) y el indicador de precio al mes Base (MO_o).

$\frac{T_i}{T_o}$	<p><u>Factor de variación de precios del componente - Transporte Carretero.</u></p> <p>Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (T_i) y el indicador de precio al mes Base (T_o).</p>
$\frac{CL_i}{CL_o}$	<p><u>Factor de variación de precios del componente - Combustible y Lubricantes.</u></p> <p>Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (CL_i) y el indicador de precio básico (CL_o).</p>
α	<p><u>Coefficientes de ponderación.</u></p> <p>Representan la incidencia del costo de los componentes en el costo directo total de la obra. Costo directo es el precio total menos los impuestos, la utilidad, el costo financiero, los gastos indirectos y los gastos generales.</p>
$\frac{CF_i - CF_o}{CF_o}$	<p><u>Factor de variación del componente Costo Financiero.</u></p> <p>Se calcula según las siguientes expresiones:</p> $CF_i = (1 + i_i / 12)^{\frac{n}{30}} - 1 \quad CF_o = (1 + i_o / 12)^{\frac{n}{30}} - 1$
i_i	<p><u>Indicador correspondiente al Costo Financiero.</u></p> <p>Es la Tasa Nominal Anual Activa a 30 días del Banco de la Nación Argentina expresada en coeficiente, considerando el valor del día 15 del mes de la redeterminación, o en su defecto el día hábil posterior.</p>
i_o	<p>Ídem anterior, considerando el valor del día 15 del mes Base del Contrato, o en su defecto el día hábil posterior.</p>
n	<p><u>Días de plazo</u> establecidos para el pago de los certificados.</p>
k	<p>Coefficiente de ponderación del costo financiero. Se adopta 0,01</p>

Fórmula General de la Variación de precios del componente Materiales

$$FM_i = \beta_{M1} \times \left(\frac{M1_i}{M1_o} \right) + \beta_{M2} \times \left(\frac{M2_i}{M2_o} \right) + \beta_{M3} \times \left(\frac{M3_i}{M3_o} \right) + \dots + \beta_{Mn} \times \left(\frac{Mn_i}{Mn_o} \right)$$

Donde:

$M1; M2; \dots Mn$	<p><u>Precios o indicadores de precios de los distintos materiales publicados por el INDEC de los n materiales representativos de la obra.</u></p> <p>Según corresponda, del mes de redeterminación "i" o del mes básico "0"</p>
$\beta_{M1}; \beta_{M2}; \dots \beta_{Mn1}$	<p><u>Coefficientes de ponderación de los materiales.</u></p> <p>Representan la incidencia de los n materiales más representativos en el</p>

costo-costo total del componente materiales.

Fórmula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas.

Se evaluará aplicando la siguiente expresión que pondera la variación de los subcomponentes Amortización de Equipos (AE) y Reparaciones y Repuestos (RR) de la obra:

$$FEM_i = CAE \times \left(\frac{AE_i}{AE_o}\right) + CRR \times \left\{0,7 \times \left(\frac{AE_i}{AE_o}\right) + 0,3 \times \left(\frac{MO_i}{MO_o}\right)\right\}$$

Donde:

$\frac{AE_i}{AE_o}$	<u>Factor de variación de componente Amortización de Equipos</u> Relación entre componente de Amortización de Equipos para mes de redeterminación “i” y mes básico “0”, según cuadro 4)B).
$\frac{MO_i}{MO_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente Mano de Obra.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al mes de la redeterminación (MO_i) y el indicador de precio al mes Base (MO_o).
CAE; CRR	<u>Coeficientes de ponderación de los subcomponentes Amortización de Equipos “CAE” y Reparaciones y Repuestos “CRR”.</u> Representan la incidencia de estos subcomponentes en el precio total del componente Equipos y Máquinas. Debe verificarse que : CAE + CRR = 1

6. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Provisión de Bienes

Expresiones Generales de Aplicación

Fórmula General del Precio Redeterminado de la provisión de bienes Faltante

$$P_i = P_o \times [Af \times (F_{Ra}) + (1 - Af) \times (F_{Ri})]$$

Donde:

P_i	Precio de la provisión faltante redeterminado (i: nueva redeterminación).
P_o	Precio de la provisión faltante al momento de la redeterminación, expresada en valores básicos de contrato.
Af	Anticipo financiero y/o acopio expresado en tanto por uno.
F_{Ri}	Factor de reajuste de la redeterminación identificada como "i".
F_{Ra}	Factor de reajuste en la redeterminación vigente al momento de la certificación del anticipo y/o acopio, completar en números con cuatro decimales. Si el anticipo y/o acopio no se hubiera certificado al momento de la redeterminación de precios, será reemplazado por F_{Ri} .

Fórmula General del Factor de Reajuste

$$F_{Ri} = \left[\alpha M \times FM_i + \alpha GG \times \left(\frac{GG_i}{GG_o} \right) + \alpha T \times \left(\frac{T_i}{T_o} \right) + \alpha CL \times \left(\frac{CL_i}{CL_o} \right) \right] \times \left\{ 1 + k \times \left(\frac{CF_i - CF_o}{CF_o} \right) \right\}$$

Donde:

FM_i	<u>Factor de variación de precios del componente Materiales.</u> Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera las variaciones de los precios de los principales materiales de cada provisión.
$\frac{GG_i}{GG_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente – Gastos Generales.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (GG_i) y el indicador de precio al mes Base (GG_o)
$\frac{T_i}{T_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente - Transporte Carretero.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (T_i) y el indicador de precio al mes Base (T_o).

$\frac{CL_i}{CL_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente - Combustible y Lubricantes.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (CL_i) y el indicador de precio básico (CL_o).
α	<u>Coefficientes de ponderación.</u> Representan la incidencia del costo de los componentes en el costo directo total de la provisión. Costo directo es el precio total menos los impuestos, la utilidad, el costo financiero, los gastos indirectos y los gastos generales.
$\frac{CF_i - CF_o}{CF_o}$	<u>Factor de variación del componente Costo Financiero.</u> Se calcula según las siguientes expresiones: $CF_i = (1 + i_i / 12)^{\frac{n}{30}} - 1$ $CF_o = (1 + i_o / 12)^{\frac{n}{30}} - 1$
i_i	<u>Indicador correspondiente al Costo Financiero.</u> Es la Tasa Nominal Anual Activa a 30 días del Banco de la Nación Argentina expresada en coeficiente, considerando el valor del día 15 del mes de la redeterminación, o en su defecto el día hábil posterior.
i_o	Ídem anterior, considerando el valor del día 15 del mes Base del Contrato, o en su defecto el día hábil posterior.
n	<u>Días de plazo</u> establecidos para el pago de los certificados.
k	Coefficiente de ponderación del costo financiero. Se adopta 0,01

Fórmula General de la Variación de precios del componente Materiales

$$FM_i = \beta_{M1} \times \left(\frac{M1_i}{M1_o} \right) + \beta_{M2} \times \left(\frac{M2_i}{M2_o} \right) + \beta_{M3} \times \left(\frac{M3_i}{M3_o} \right) + \dots + \beta_{Mn} \times \left(\frac{Mn_i}{Mn_o} \right)$$

Donde:

$M1; M2; \dots Mn$	<u>Precios o indicadores de precios de los distintos materiales publicados por el INDEC de los n materiales representativos de la provisión.</u> Según corresponda, del mes de redeterminación "i" o del mes básico "0"
$\beta_{M1}; \beta_{M2}; \dots \beta_{Mn1}$	<u>Coefficientes de ponderación de los materiales.</u> Representan la incidencia de los n materiales más representativos en el costo-costo total del componente materiales.

7. Fórmulas a aplicar para la Redeterminación de Precios en Contratos de Servicios

Para el caso particular de contratos involucrando servicios será de aplicación la siguiente metodología:

Fórmula General del Precio Redeterminado del Contrato de Servicio Faltante

$$P_i = P_o \times [Af \times (F_{Ra}) + (1 - Af) \times (F_{Ri})]$$

Donde:

P_i	Precio del contrato de servicio faltante redeterminado (i: nueva redeterminación)
P_o	Precio del contrato de servicio faltante al momento de la redeterminación, expresada en valores básicos de contrato.
Af	Anticipo financiero expresado en tanto por uno.
F_{Ri}	Factor de reajuste de la redeterminación identificada como "i".
F_{Ra}	Factor de reajuste en la redeterminación vigente al momento de la certificación del anticipo, completar en números con cuatro decimales. Si el anticipo no se hubiera certificado al momento de la redeterminación de precios, será reemplazado por F_{Ri} .

Fórmula General del Factor de Reajuste

$$F_{Ri} = \left[\alpha M \times FM_i + \alpha EM \times FEM_i + \alpha GG \times \left(\frac{GGi}{GGo} \right) + \alpha MO \times \left(\frac{MOi}{MOo} \right) + \alpha CL \times \left(\frac{CLi}{CLo} \right) \right] \times \left\{ 1 + 0,01 \times \left(\frac{CF_i - CF_o}{CF_o} \right) \right\}$$

FM_i	<u>Factor de variación de precios del componente Materiales.</u> Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera las variaciones de los precios de los principales materiales de cada servicio.
FEM_i	<u>Factor de variación de precios del componente Equipos y Máquinas.</u> Mediante la expresión matemática que se desarrolla, pondera la variación de los precios correspondientes a utilización de equipo de construcción (amortización, repuestos y reparaciones)

$\frac{GG_i}{GG_o}$	<p><u>Factor de variación de precios del componente – Gastos Generales.</u></p> <p>Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (GG_i) y el indicador de precio al mes Base (GG_o)</p>
$\frac{MO_i}{MO_o}$	<p><u>Factor de variación de precios del componente Mano de Obra.</u></p> <p>Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al mes de la redeterminación (MO_i) y el indicador de precio al mes Base (MO_o).</p>
$\frac{CL_i}{CL_o}$	<p><u>Factor de variación de precios del componente - Combustible y Lubricantes.</u></p> <p>Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al Mes de la Redeterminación (CL_i) y el indicador de precio básico (CL_o).</p>
α	<p><u>Coefficientes de ponderación.</u></p> <p>Representan la incidencia del costo de los componentes en el costo directo total del servicio. Costo directo es el precio total menos los impuestos, la utilidad, el costo financiero, los gastos indirectos y los gastos generales.</p>
$\frac{CF_i - CF_o}{CF_o}$	<p><u>Factor de variación del componente Costo Financiero.</u></p> <p>Se calcula según las siguientes expresiones:</p> $CF_i = (1 + i_i/12)^{\frac{n}{30}} - 1 \quad CF_o = (1 + i_o/12)^{\frac{n}{30}} - 1$
i_i	<p><u>Indicador correspondiente al Costo Financiero.</u></p> <p>Es la Tasa Nominal Anual Activa a 30 días del Banco de la Nación Argentina expresada en coeficiente, considerando el valor del día 15 del mes de la redeterminación, o en su defecto el día hábil posterior.</p>
i_o	<p>Ídem anterior, considerando el valor del día 15 del mes Base del Contrato, o en su defecto el día hábil posterior.</p>
n	<p><u>Días de plazo</u> establecidos para el pago de los certificados.</p>
k	<p>Coefficiente de ponderación del costo financiero. Se adopta 0,01</p>

Fórmula General de la Variación de precios del componente Materiales

$$FM_i = \beta_{M1} \times \left(\frac{M1_i}{M1_o}\right) + \beta_{M2} \times \left(\frac{M2_i}{M2_o}\right) + \beta_{M3} \times \left(\frac{M3_i}{M3_o}\right) + \dots + \beta_{Mn} \times \left(\frac{Mn_i}{Mn_o}\right)$$

Donde:

$M_1; M_2; \dots M_n$	<u>Precios o indicadores de precios de los distintos materiales publicados por el INDEC de los n materiales representativos del Servicio.</u> Según corresponda, del mes de redeterminación “i” o del mes básico “0”
$\beta_{M1}; \beta_{M2}; \dots \beta_{Mn1}$	<u>Coeficientes de ponderación de los materiales.</u> Representan la incidencia de los n materiales más representativos en el costo total del componente materiales.

Fórmula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas.

Se evaluará aplicando la siguiente expresión que pondera la variación de los subcomponentes Amortización de Equipos (AE) y Reparaciones y Repuestos (RR) del servicio:

$$FEM_i = CAE \times \left(\frac{AE_i}{AE_o} \right) + CRR \times \left\{ 0,7 \times \left(\frac{AE_i}{AE_o} \right) + 0,3 \times \left(\frac{MO_i}{MO_o} \right) \right\}$$

Donde:

$\frac{AE_i}{AE_o}$	<u>Factor de variación de componente Amortización de Equipos</u> Relación entre componente de Amortización de Equipos para mes de redeterminación “i” y mes básico “0”, según cuadro 4)B).
$\frac{MO_i}{MO_o}$	<u>Factor de variación de precios del componente Mano de Obra.</u> Es la relación entre el indicador de precio correspondiente al mes de la redeterminación (MO_i) y el indicador de precio al mes Base (MO_o).
$CAE; CRR$	<u>Coeficientes de ponderación de los subcomponentes Amortización de Equipos “CAE” y Reparaciones y Repuestos “CRR”.</u> Representan la incidencia de estos subcomponentes en el precio total del componente Equipos y Máquinas. Debe verificarse que : $CAE + CRR = 1$

Consideración final: Las disposiciones del presente manual de redeterminación de precios podrán ser complementadas mediante los pliegos y/o documentación que rija la contratación.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2020 - Año del General Manuel Belgrano

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Proyecto de Manual para la Redeterminación de Precios de Contratos de Obras, Provisión de Bienes y Servicios

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 16 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2020.07.31 13:14:45 -03:00

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL
ELECTRONICA - GDE
Date: 2020.07.31 13:14:51 -03:00



COEFICIENTES DE PONDERACION A CONSIDERAR EN LA FORMULA PARA LA REDETERMINACION DE PRECIOS DE CONTRATOS DE OBRAS

3 A: COMPONENTES

Valores a considerar para la fórmula del Factor de Reajuste		
Componentes	Factor α_n	Índice o Valor a Considerar
Materiales (FM)	0,71	Índices elementales "Capítulo Materiales" publicado en el marco del decreto 1295/2002 del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Equipos y Máquinas (FEM)	0,07	Según Fórmula General de la Variación de precios del componente Equipos y Máquinas definida en 4.B)
Mano de Obra (MO)	0,20	Índice "Mano de Obra" cuadro 1.4 del "Capítulo Mano de Obra" publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Transporte (T)	0,01	Índice Camión con Acoplado; Código CPC 71240-21 cuadro 6 publicado en INDEC informa ("ANEXO INDEC")
Combustibles y Lubricantes (CL)	0,01	Índice CIU-3 2320/CPC 33360-1 - Gas Oil - Cuadro IPB publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa ("ANEXO INDEC")

3 B: SUBCOMPONENTES

Valores a considerar para la fórmula del componente Materiales		
Material	Factor β_n	Índice o Valor a Considerar
M1: Hierro	0,91	Índice CPC 41251-1 – Perfiles de hierro - Cuadro 2. Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM). Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa "ANEXO INDEC"
M2: Hormigón	0,02	Índice CPC 37510-1 – Hormigón - Cuadro 2. Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM). Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa "ANEXO INDEC"
M3: Semáforos	0,07	Índice CPC 17100-1 – Energía eléctrica - Cuadro 2. Sistema de índices de precios mayoristas (SIPM). Índice de precios internos básicos al por mayor (IPIB), mayor desagregación disponible publicado en el marco del decreto 1295/2002" del INDEC informa "ANEXO INDEC"

Link web: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-5-112>

Información para redeterminar los precios de contratos de obra pública, según el Decreto 1295/2002.

  Ministerio de Transporte Argentina	COORDINACION DE OBRAS E INGENIERÍA	
	OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN PLAYAS DE LAVADO	<i>Revisión 00</i>
		<i>LGR-EL-ET-000</i>
		<i>Fecha: 28/12/2021</i>
		<i>Página 2 de 2</i>

Información para cada inciso del artículo 15 del Anexo Metodológico (ICC e IPIB), índices de los capítulos materiales, mano de obra, gastos generales, equipos y servicios para la construcción.

FÓRMULAS A APLICAR PARA LA REDETERMINACIÓN DE PRECIOS EN CONTRATOS DE OBRAS

Fórmula General del Precio Redeterminado de la Obra Faltante

$$P_i = P_0 \times [0,2 \times (F_{Ra}) + (1 - 0,2) \times (F_{Ri})]$$

Fórmula General del Factor de Reajuste

$$F_{Ri} = [0,71 \times FM_i + 0,07 \times FEM_i + 0,2 \times \left(\frac{MO_i}{MO_0}\right) + 0,01 \times \left(\frac{T_i}{T_0}\right) + 0,01 \times \left(\frac{CL_i}{CL_0}\right)] \times \left\{1 + 0,01 \times \left(\frac{CF_i - CF_0}{CF_0}\right)\right\}$$

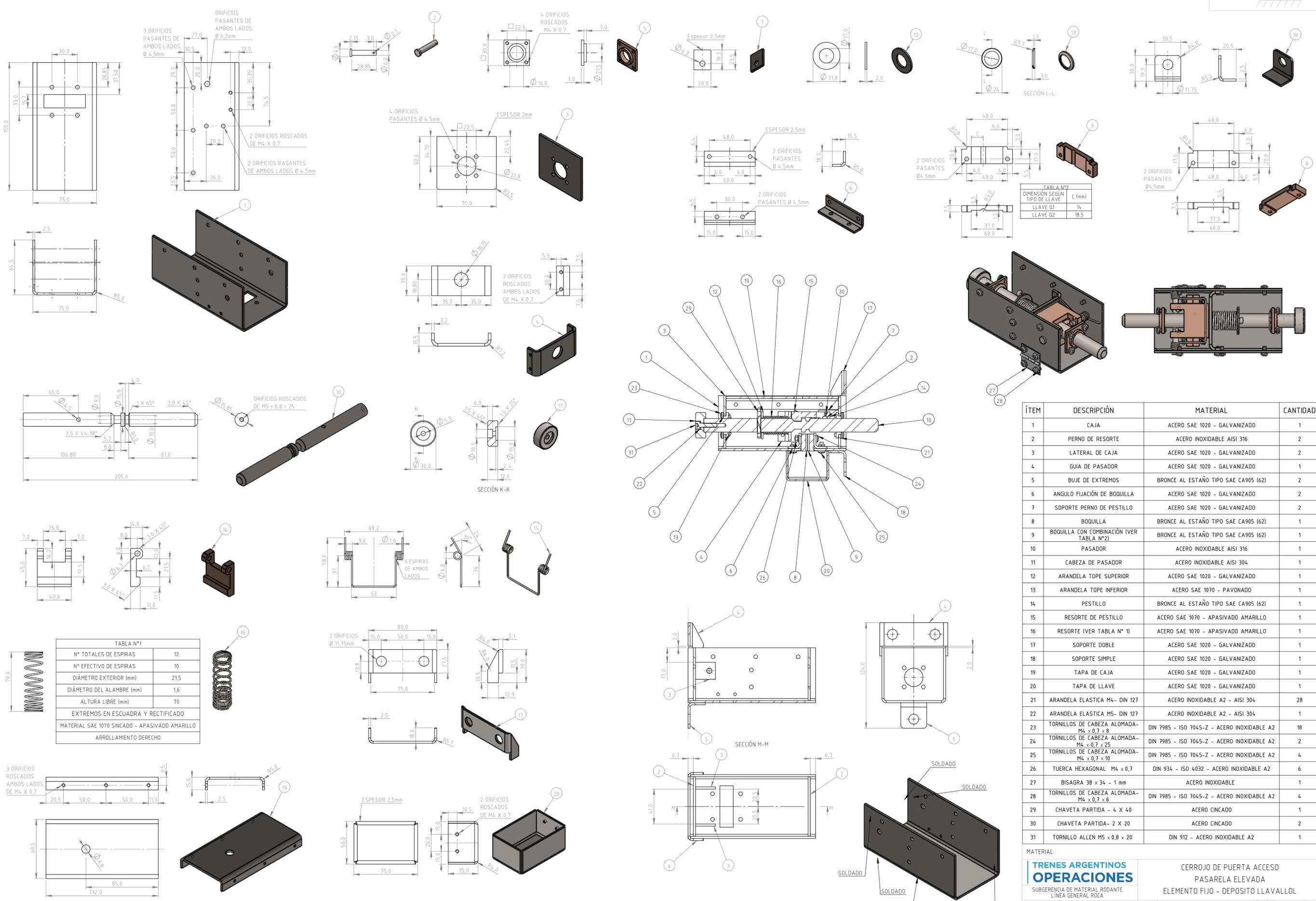


TABLA N°2
DIMENSION SEGUN TIPO DE LLAVE

TIPO DE LLAVE	C (mm)
LLAVE Q1	14
LLAVE Q2	18.5

TABLA N°1

N° TOTALES DE ESPIRAS	12
N° EFECTIVO DE ESPIRAS	10
DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	21,5
DIÁMETRO DEL ALAMBRE (mm)	1,6
ALTURA LIBRE (mm)	70
EXTREMOS EN ESCUADRA Y RECTIFICADO	
MATERIAL SAE 1070 SINCADO - APASIVADO AMARILLO	
ARROLAMIENTO DERECHO	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	CAJA	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
2	PERNO DE RESORTE	ACERO INOXIDABLE AISI 316	2
3	LATERAL DE CAJA	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	2
4	GUIA DE PASADOR	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
5	BUJE DE EXTREMOS	BRONCE AL ESTAÑO TIPO SAE CA905 (62)	2
6	ANGULO FIJACIÓN DE BOQUILLA	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	2
7	SOPORTE PERNO DE PESTILLO	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	2
8	BOQUILLA	BRONCE AL ESTAÑO TIPO SAE CA905 (62)	1
9	BOQUILLA CON COMBINACIÓN (VER TABLA N°2)	BRONCE AL ESTAÑO TIPO SAE CA905 (62)	1
10	PASADOR	ACERO INOXIDABLE AISI 316	1
11	CABEZA DE PASADOR	ACERO INOXIDABLE AISI 304	1
12	ARANDELA TOPE SUPERIOR	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
13	ARANDELA TOPE INFERIOR	ACERO SAE 1070 - PAVONADO	1
14	PESTILLO	BRONCE AL ESTAÑO TIPO SAE CA905 (62)	1
15	RESORTE DE PESTILLO	ACERO SAE 1070 - APASIVADO AMARILLO	1
16	RESORTE (VER TABLA N° 1)	ACERO SAE 1070 - APASIVADO AMARILLO	1
17	SOPORTE DOBLE	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
18	SOPORTE SIMPLE	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
19	TAPA DE CAJA	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
20	TAPA DE LLAVE	ACERO SAE 1020 - GALVANIZADO	1
21	ARANDELA ELASTICA M4 - DIN 127	ACERO INOXIDABLE A2 - AISI 304	28
22	ARANDELA ELASTICA M5 - DIN 127	ACERO INOXIDABLE A2 - AISI 304	1
23	TORNILLOS DE CABEZA ALOMADA-M4 x 0,7 x 8	DIN 7985 - ISO 7045-Z - ACERO INOXIDABLE A2	18
24	TORNILLOS DE CABEZA ALOMADA-M4 x 0,7 x 25	DIN 7985 - ISO 7045-Z - ACERO INOXIDABLE A2	2
25	TORNILLOS DE CABEZA ALOMADA-M4 x 0,7 x 10	DIN 7985 - ISO 7045-Z - ACERO INOXIDABLE A2	4
26	TUERCA HEXAGONAL M4 x 0,7	DIN 934 - ISO 4032 - ACERO INOXIDABLE A2	6
27	BISAGRA 38 x 34 - 1 mm	ACERO INOXIDABLE	1
28	TORNILLOS DE CABEZA ALOMADA-M4 x 0,7 x 6	DIN 7985 - ISO 7045-Z - ACERO INOXIDABLE A2	4
29	CHAVETA PARTIDA - 4 X 40	ACERO CINCO	1
30	CHAVETA PARTIDA- 2 X 20	ACERO CINCO	2
31	TORNILLO ALLEN M5 x 0,8 x 20	DIN 912 - ACERO INOXIDABLE A2	1

MATERIAL:

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES

SUBGERENCIA DE MATERIAL RODANTE LINEA GENERAL ROCA

COORDINACIÓN GENERAL TÉCNICA

RELEVÓ: M. S. QUARCHIONI 03/03/2021 PLANO N° EDTHR0119 REV /B

DIBUJÓ: M. S. QUARCHIONI 03/03/2021

REVISÓ: I. MLESI 03/03/2021 SE COMPLETA CON:

APROBÓ: C. VALDES LAZO 03/03/2021

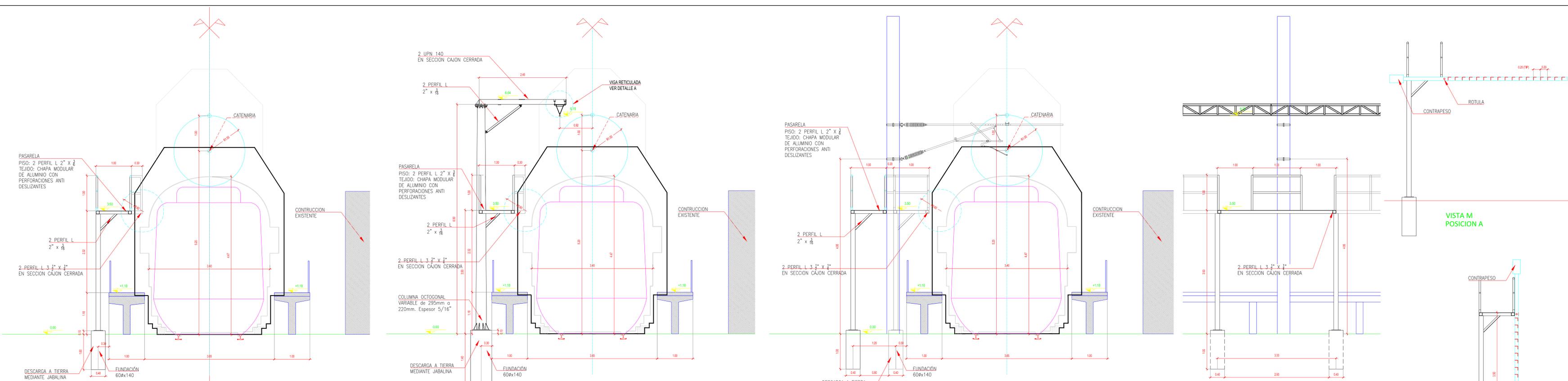
Representación cotas y símbolos IRAM 2768-1 Clase m y 2768-2 Clase K

ESCALA: 12 FORMATO: A1 HOJA: 1 CATALOGO:

CONJUNTO DE CAJA ARMADAY SOLDADA CON SOPORTES

REV	MODIFICACIÓN	AUTOR	FECHA
B	Cambio dimencional ítem 2- 4 - 5 - 10 - 27	Quarchioni	20/12/2021

IMPORTANTE: EL PROVEEDOR DEBERÁ SUMINISTRAR UNA MUESTRA, LA CUAL DEBE SER APROBADA POR EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE REMEDIOS DE ESCALADA ANTES DE LA ENTREGA DEL PRIMER LOTE

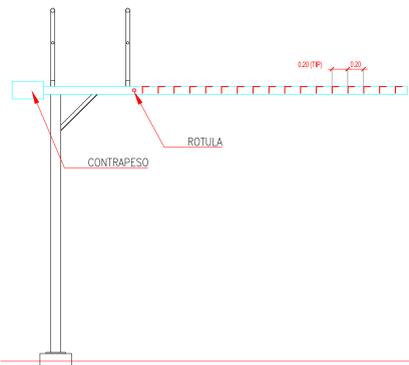


CORTE A-A
Esc: 1:25

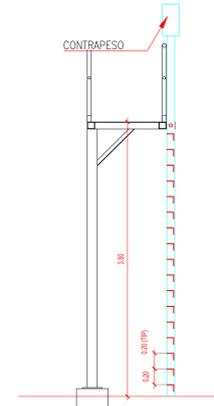
CORTE B-B
Esc: 1:25

CORTE C-C
Esc: 1:25

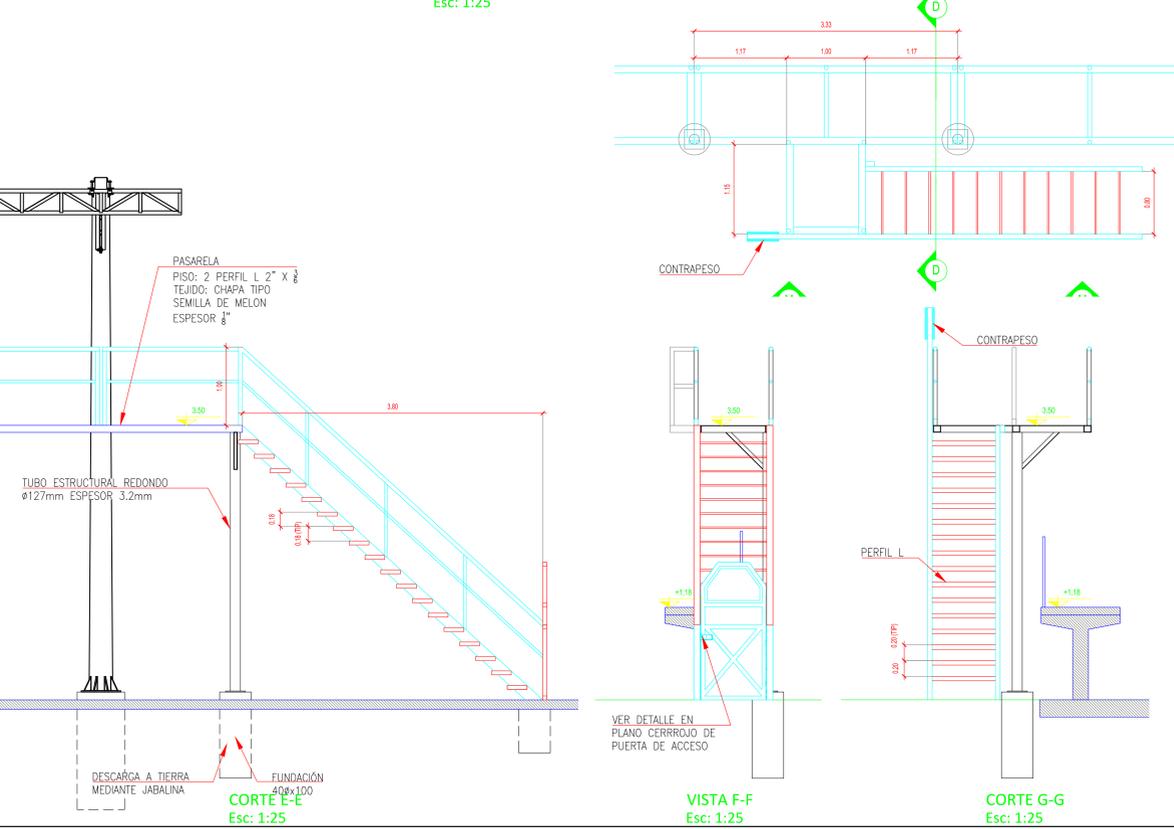
CORTE D-D
Esc: 1:25



VISTA M POSICION A



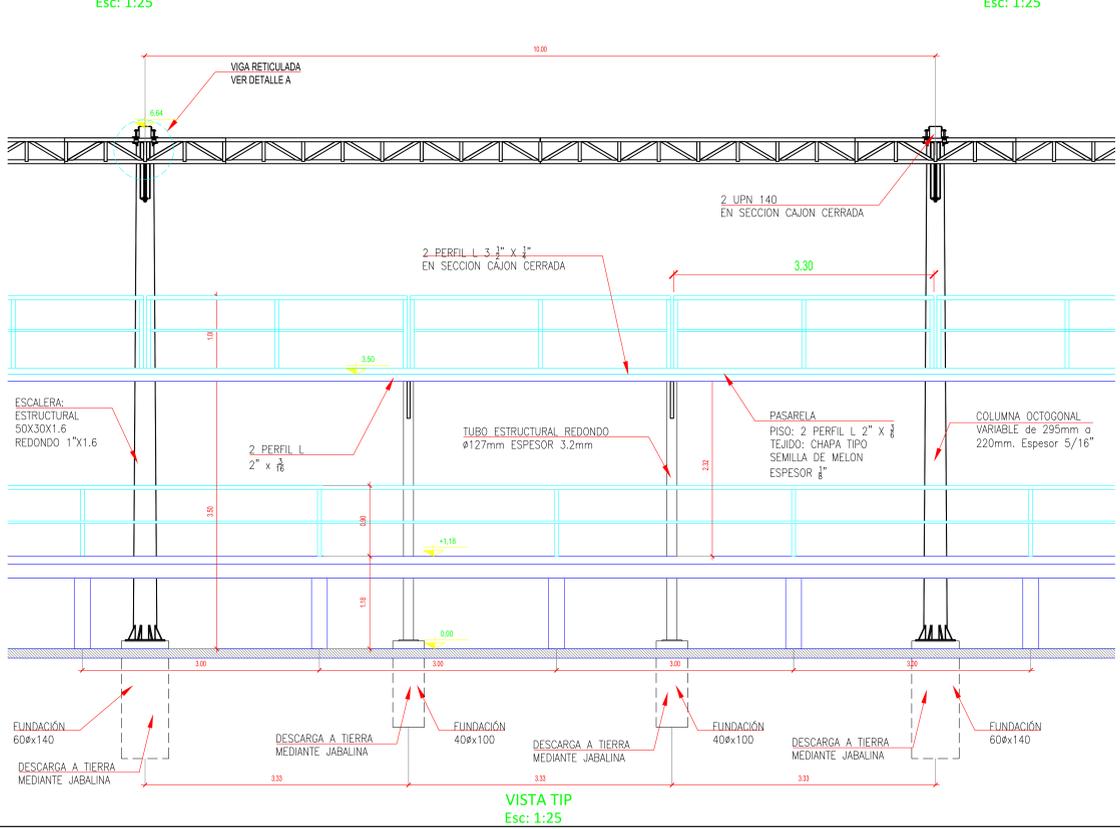
VISTA M POSICION B



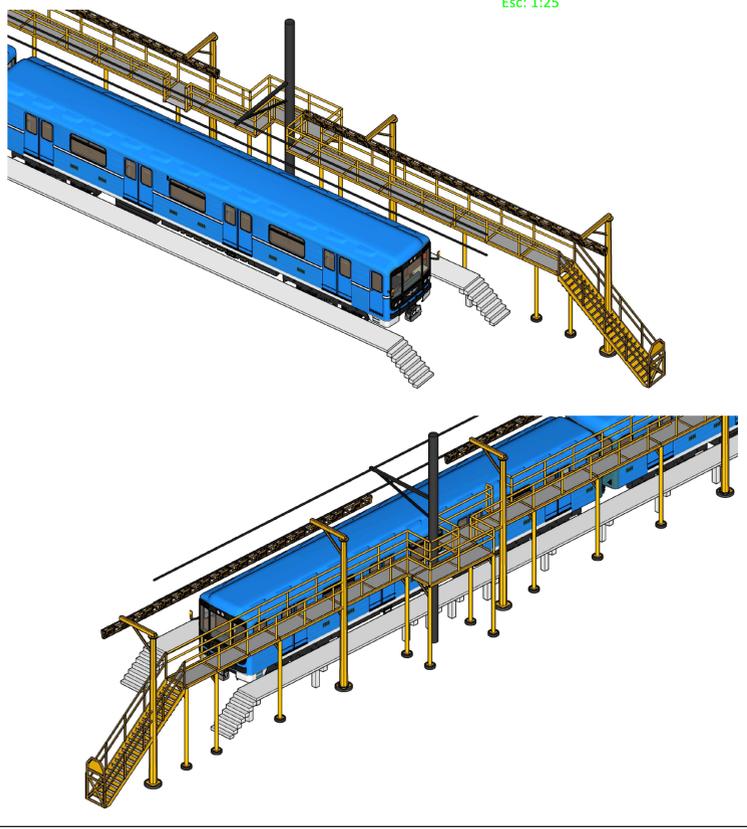
CORTE E-E
Esc: 1:25

VISTA F-F
Esc: 1:25

CORTE G-G
Esc: 1:25



VISTA TIP
Esc: 1:25



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ABREVIATURAS

UNIDADES

CONDICIONES DE REFERENCIA

CONDICIONES DE EJECUCION

CONDICIONES DE MATERIALES

CONDICIONES DE MONTAJE

CONDICIONES DE CONTROL

CONDICIONES DE SEGURIDAD

CONDICIONES DE MANTENIMIENTO

CONDICIONES DE OTRAS

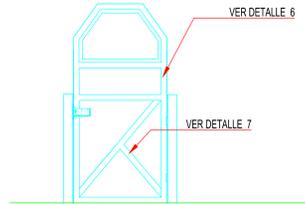
ESTE PLANO ES COPIA FIEL DEL PROYECTO CONTRATADO

PLANOS NO APTO PARA CONSTRUCCION.

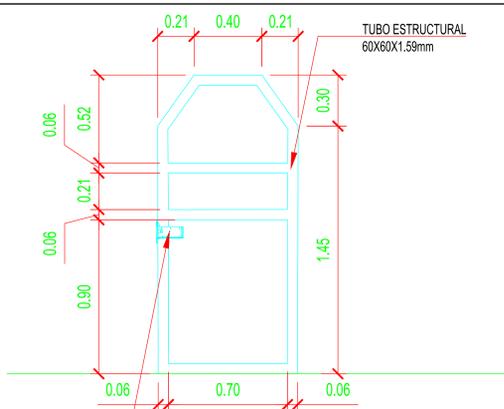
NOTA
CADA COLUMNA METALICA SE VINCULARA A UNA JABALINA DE PUESTA A TIERRA DE ACERO-COBRE EN SUO Y 1.500MM CON CAMARA DE INSPECCION.

REV.	FECHA	DESCRIPCION
A	11/11/21	EMISION PARA ANUNCIO

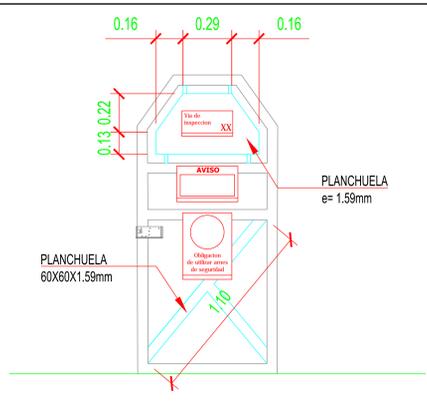
Línea Rocas	CONSTRUCCION SISTEMA ANTICADAS EN PLAYA DE LAVADO
Trenes Argentinos Operadora Ferroviaria	PLAYA N° 5 - GERLI
CORTES Y VISTA SISTEMA ANTICADAS	
Escala: S/E	Fecha: 05/11/21
E 0 2 0 6 0 1	



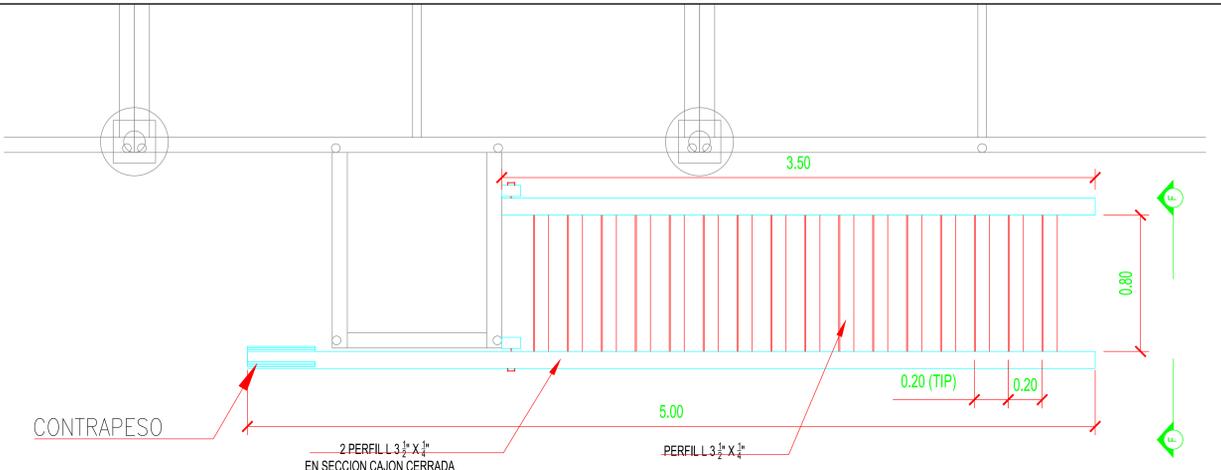
PUERTA DE ACCESO
CANTIDAD : 1



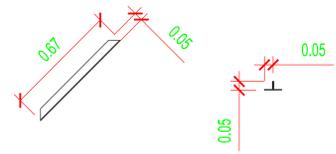
VER DETALLE EN PLANO CERRROJO DE PUERTA DE ACCESO
DETALLE 6
Esc: 1:10



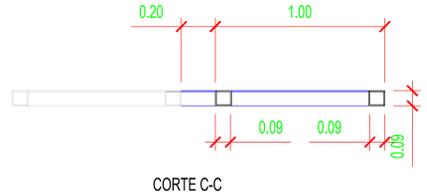
DETALLE 7
Esc: 1:10



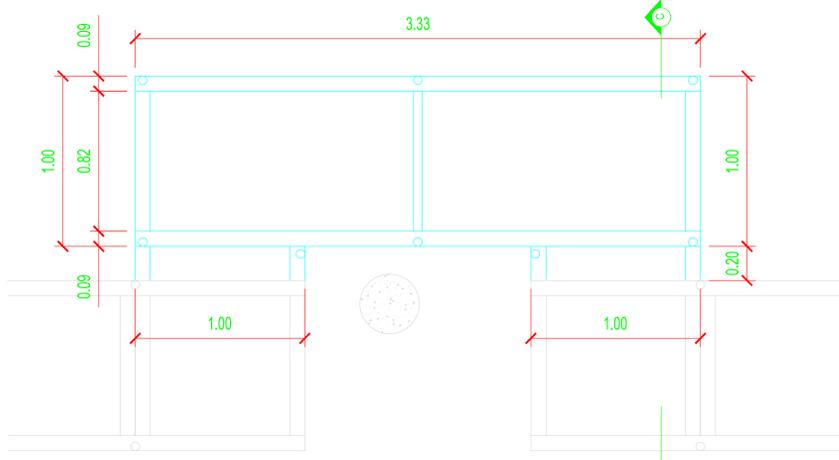
ESCALERA DE EMERGENCIA
CANTIDAD : 4



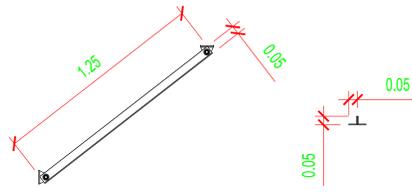
DETALLE 4
Esc: 1:10



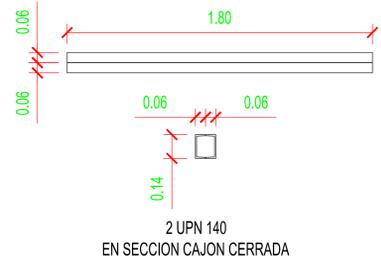
CORTE C-C



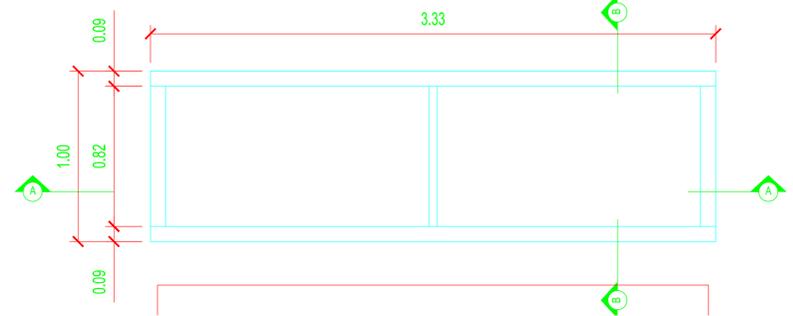
DETALLE DE DESVIO (TIP)
PLATAFORMA CANTIDAD: 4
Esc: 1:10



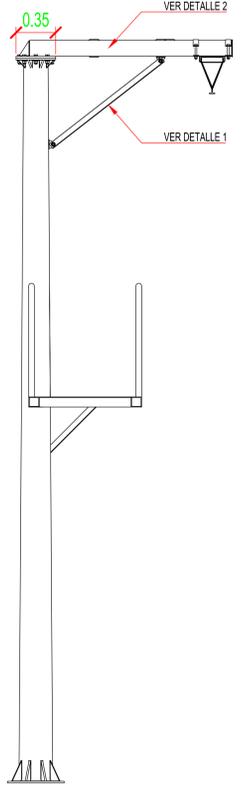
2 PERFIL L 2" x 3/8"
DETALLE 1
Esc: 1:10



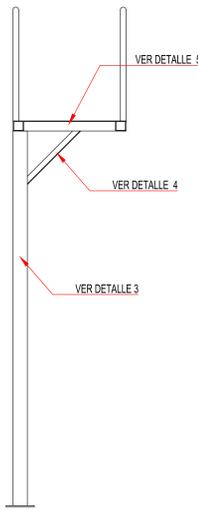
DETALLE 2
Esc: 1:10



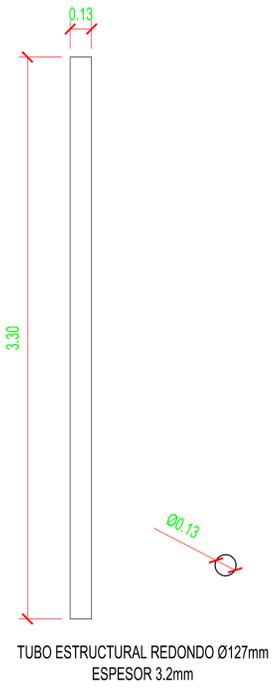
DETALLE 5 (TIP)
PLATAFORMA CANTIDAD: 69
Esc: 1:10



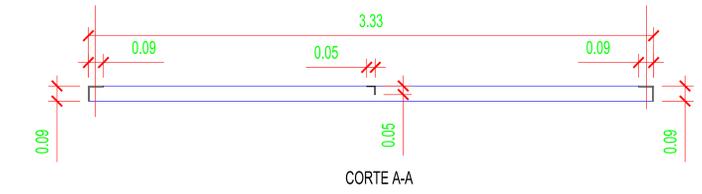
COLUMNA TIPO 1
CANTIDAD : 30



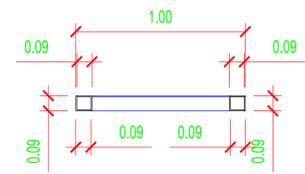
COLUMNA TIPO 2
CANTIDAD : 58



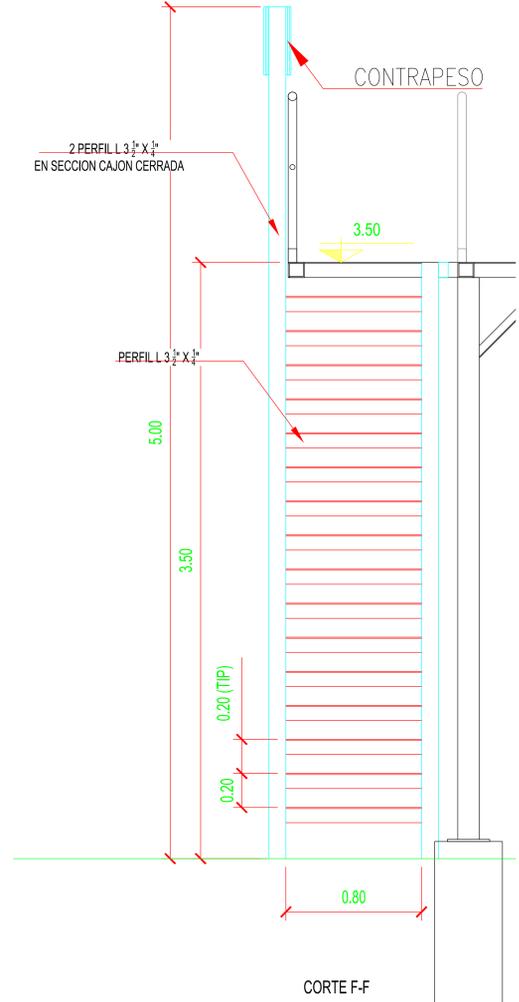
DETALLE 3
Esc: 1:10



CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE F-F

DOCUMENTOS DE REFERENCIA		LINDAJES	
DIMENSIONES EN MILIMETROS UNDES EN METROS		LINDAJES EN MILIMETROS UNDES EN METROS	
SIMBOLOGIA		MATERIALES	
▲	AGUJEROS EN OBRA	▲	PERFILES ANGULO MASTA LEVISA 4 CALIDAD F24 MEDIDAS MAYORES
+	AGUJEROS # 14mm P/BALS # 3/8"	▲	MAYORES CALIDAD F24, SALVO INDICACION.
+	AGUJEROS # 14mm P/BALS # 1/2"	▲	OTROS PERFILES CALIDAD F24 SALVO INDICACION.
+	AGUJEROS # 18mm P/BALS # 5/8"	▲	CHAPAS Y PLANCHUELAS ESP. MENOR O IGUAL 12mm CAL. F24.
+	AGUJEROS # 21mm P/BALS # 3/4"	▲	CHAPAS Y PLANCHUELAS ESP. MAYOR A 12mm CAL. F24.
+	AGUJEROS # 24mm P/BALS # 3/8"	▲	CARGAS SOMETIDAS ACTIVAS SEG. SALVO INDICACION.
+	AGUJEROS # 27mm P/BALS # 1"	▲	CARGOS ESTRUCTURALES ACTIVAS SEG. SALVO INDICACION.
LINDAJES		TERMINACIONES	
BULONES CALIDAD B.8, S.8, EN CALIENTE según ASTM A-153		Antirrusto y Pintura Sulfato de Bario	
SOLDADURAS - SOLDADURAS		TOLERANCIAS	
ESPESOR MATERIAL BASE	TAMANO MINIMO DE FILETE	MEDIDAS LONGITUDINALES	
1 - 3mm	3mm	± 1/8" (NO ACUMULATIVO)	
3mm - 12mm	3mm	MEDIDAS ANGALES	
12mm - 25mm	3mm	± 1/8" (NO ACUMULATIVO)	
25mm - 38mm	3mm	± 1/8" (NO ACUMULATIVO)	
38mm - 50mm	3mm	± 1/8" (NO ACUMULATIVO)	
SOLDADURAS MAYOR CALIDAD IGUAL AL ESPESOR MINIMO A SOLDAR SALVO INDICACION.			

ESTE PLANO ES COPIA FIEL DEL PROYECTO CONTRATADO

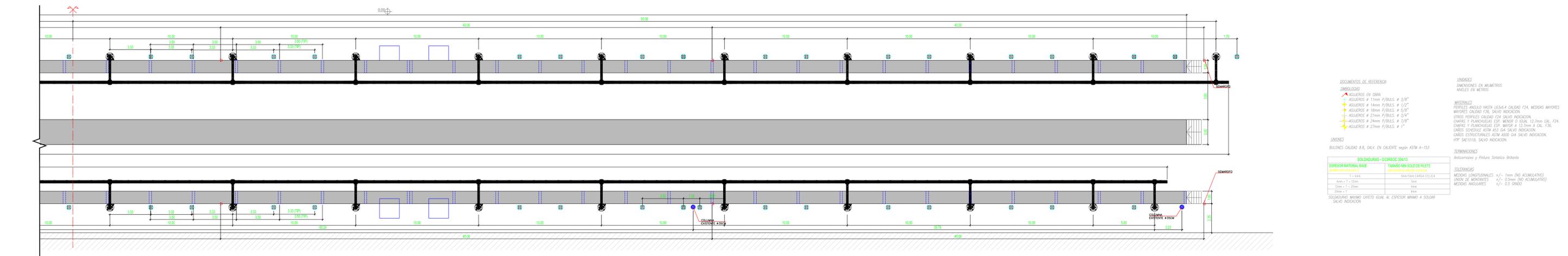
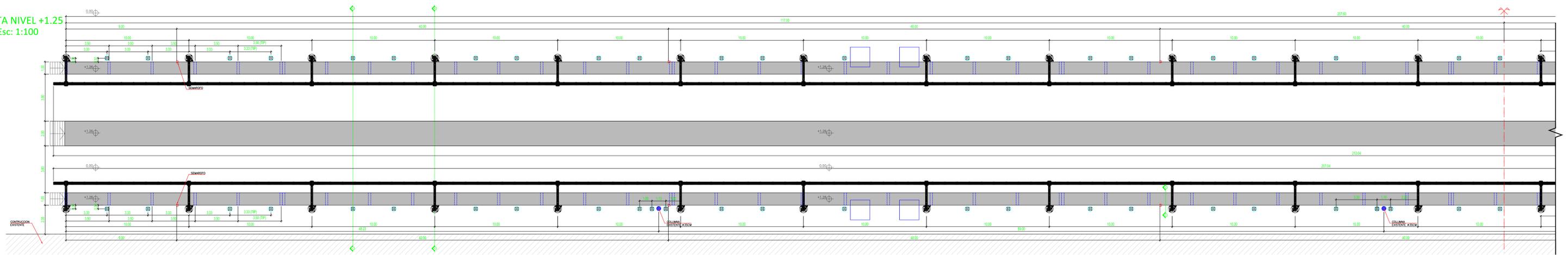
PLANOS NO APTO PARA CONSTRUCCION.

NOTA
CADA COLUMNA METALICA SE VINCULARA A UNA JABALINA DE PUERTA A TIERRA DE ACERO CORRIE DE 3/8" X 1500 MM. CON CAMARA DE INSPECCION.

REV	FECHA	DESCRIPCION
A	15/11/21	EMISION PARA APROBACION

Linea Roca	CONSTRUCCION SISTEMA ANTICIDAS EN PLAYA DE LAVADO
Troncos Argentinos Operadora Ferrovial	PLAYA KM 5 - GERLI
DETALLES	
SISTEMA ANTICIDAS	
Escala: S/E	Fecha: 05/11/21

PLANTA NIVEL +1.25
Esc: 1:100



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

SIMBOLOGIA

- ASQUEROS EN OBRAS
- ASQUEROS # 10mm P/BARRAS # 3/8"
- ASQUEROS # 14mm P/BARRAS # 1/2"
- ASQUEROS # 18mm P/BARRAS # 5/8"
- ASQUEROS # 20mm P/BARRAS # 3/4"
- ASQUEROS # 24mm P/BARRAS # 1"
- ASQUEROS # 27mm P/BARRAS # 1 1/8"

UNIDADES
DIMENSIONES EN METROS
ANGULOS EN GRADOS

NOTAS

PERFILES ANGULO HASTA UEM-4 CALIDAD F24. MEDIDAS MAYORES
MAYORES CALIDAD F24. SALVO INDICACION.
OTROS PERFILES ANGULO F24 SALVO INDICACION.
CANTOS Y PLANCHILLAS ESP. MENOR O IGUAL 12.7mm CAL. F24.
CANTOS Y PLANCHILLAS ESP. MAYOR A 12.7mm A CAL. F36.
CARGAS CONSTRUCTIVAS SEGUN ASO 204 SALVO INDICACION.
HPY: SAE1018. SALVO INDICACION.

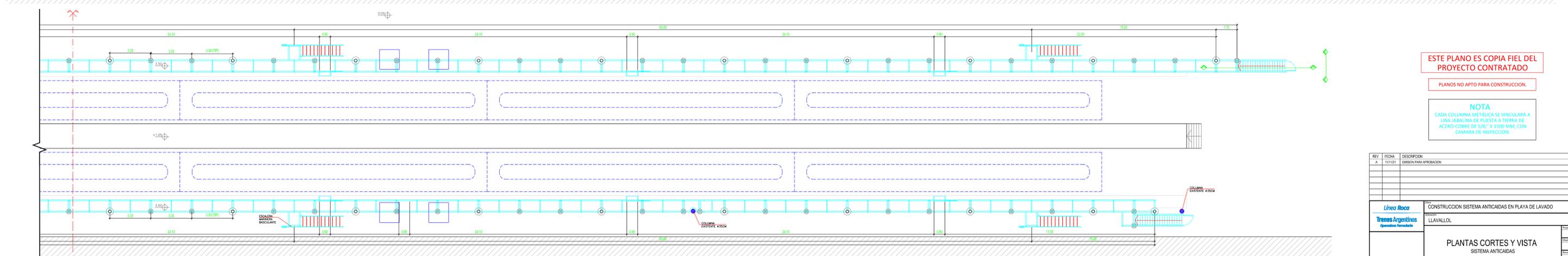
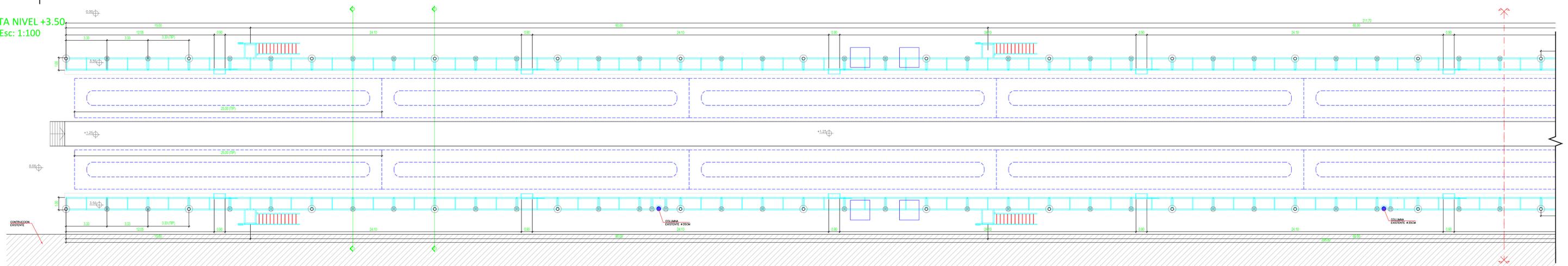
LEYENDAS
BLOQUES CALIDAD 8.8. GALV. EN CALIENTE según ASTM A-153

TERMINACIONES
Atornillos y Pistas Sintético Brillante

SOLDADURAS - ESCRIPCION	
ESPESOR MATERIAL BASE	TAMBIEN MIN SUDO DE FILETE
1.5 - 4mm	2mm
5 - 7.5mm	3mm
8mm - 11.5mm	4mm
12mm - 15mm	5mm
16mm - 20mm	6mm
22mm - 25mm	7mm
28mm - 32mm	8mm
36mm - 40mm	9mm
45mm - 50mm	10mm
55mm - 60mm	11mm
65mm - 70mm	12mm
75mm - 80mm	13mm
85mm - 90mm	14mm
95mm - 100mm	15mm
105mm - 110mm	16mm
115mm - 120mm	17mm
125mm - 130mm	18mm
135mm - 140mm	19mm
145mm - 150mm	20mm
155mm - 160mm	21mm
165mm - 170mm	22mm
175mm - 180mm	23mm
185mm - 190mm	24mm
195mm - 200mm	25mm
205mm - 210mm	26mm
215mm - 220mm	27mm
225mm - 230mm	28mm
235mm - 240mm	29mm
245mm - 250mm	30mm
255mm - 260mm	31mm
265mm - 270mm	32mm
275mm - 280mm	33mm
285mm - 290mm	34mm
295mm - 300mm	35mm
305mm - 310mm	36mm
315mm - 320mm	37mm
325mm - 330mm	38mm
335mm - 340mm	39mm
345mm - 350mm	40mm
355mm - 360mm	41mm
365mm - 370mm	42mm
375mm - 380mm	43mm
385mm - 390mm	44mm
395mm - 400mm	45mm
405mm - 410mm	46mm
415mm - 420mm	47mm
425mm - 430mm	48mm
435mm - 440mm	49mm
445mm - 450mm	50mm

SOLDADURAS MAXIMO CATEDO IGUAL AL ESPESOR MINIMO A SOLDAR
SALVO INDICACION.

PLANTA NIVEL +3.50
Esc: 1:100



ESTE PLANO ES COPIA FIEL DEL PROYECTO CONTRATADO

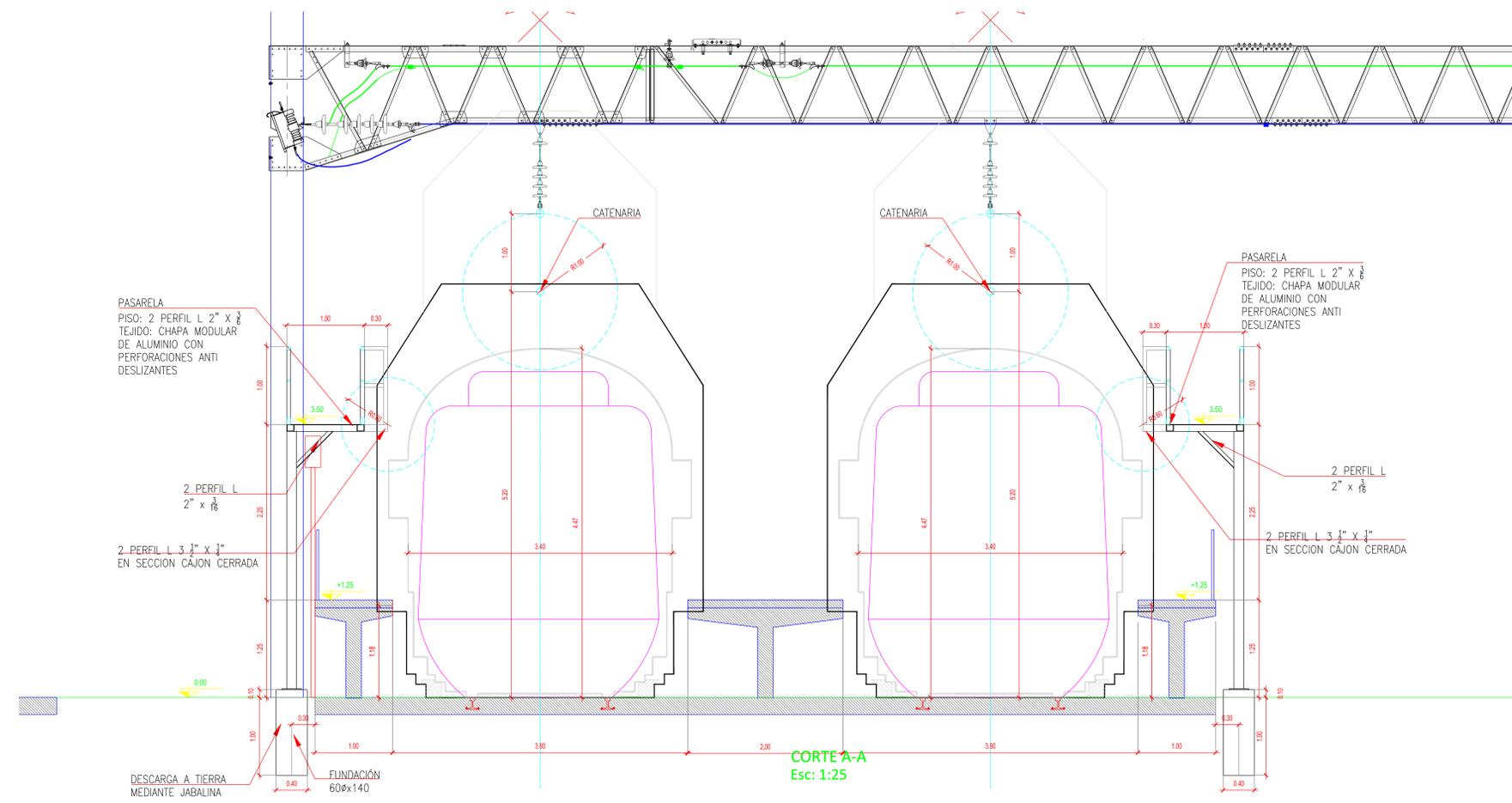
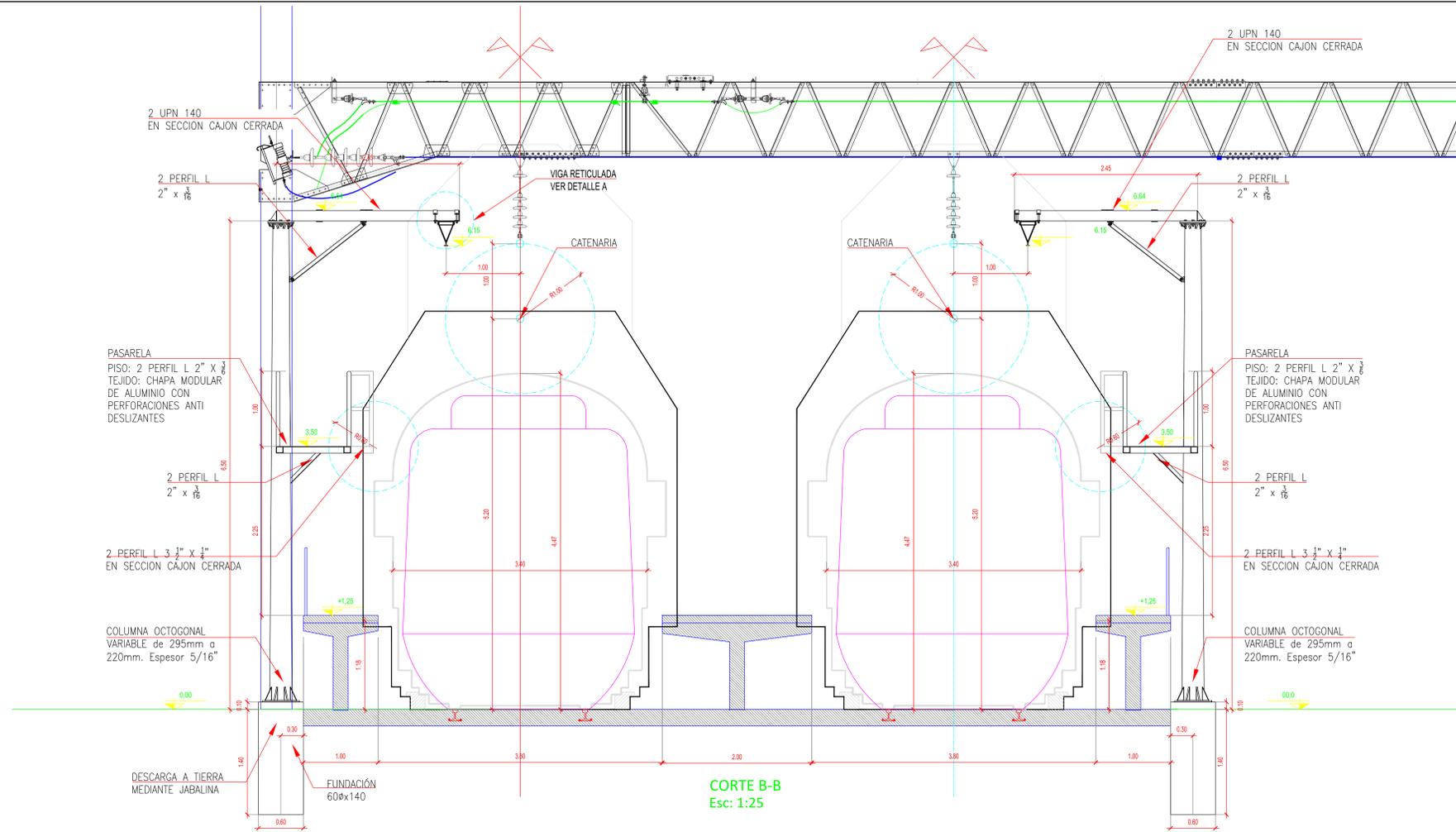
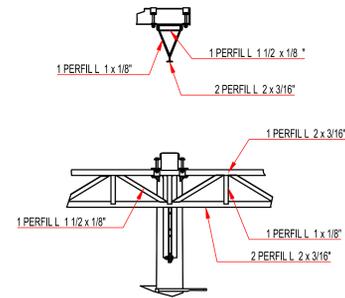
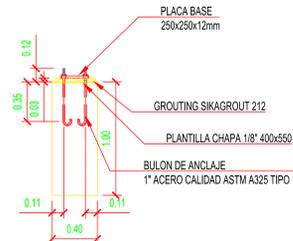
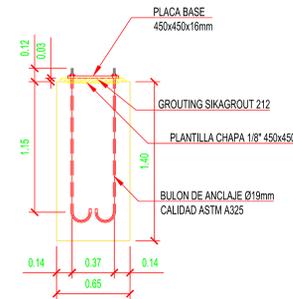
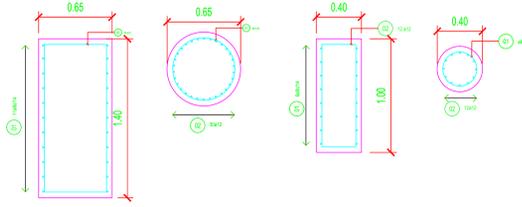
PLANOS NO APTO PARA CONSTRUCCION.

NOTA
CADA COLUMNA METALICA SE VINCULARA A UNA JABALINA DE PUESTA A TIERRA DE ACERO-COBRE DE 5/8" X 1500 MM, CON CAMARA DE INSPECCION.

REV	FECHA	DESCRIPCION
A	11/11/21	EMISION PARA APROBACION

Línea Roca Trenes Argentinos Operaciones Ferroviarias		CONSTRUCCION SISTEMA ANTICIDAS EN PLAYA DE LAVADO LLAVALLOL
Escala: S/E	Fecha: 05/11/21	E 0 2 0 6 . 0 1

DETALLE ARMADURA DE FUNDACION
Esc: 1:20



DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ACABADOS DE OBRERA

- AGUIEROS EN OBRA
- AGUIEROS # 11mm P/BULES # 3/8"
- AGUIEROS # 14mm P/BULES # 1/2"
- AGUIEROS # 18mm P/BULES # 5/8"
- AGUIEROS # 21mm P/BULES # 3/4"
- AGUIEROS # 26mm P/BULES # 1"
- AGUIEROS # 27mm P/BULES # 1"

AGUIEROS

BULONES CALIDAD B.B. OLEV. EN CALIENTE según ASTM A-153

SOLDADURAS - SCSBSC 04473

ESPAESOR MATERIAL BASE	TABLAO MÍNIMO DE FLETE
1" - 2mm	3mm (con carga cíclica)
2" - 3mm	4mm
3" - 4mm	5mm
4" - 5mm	6mm

SOLDADURAS MÁXIMO CATEO KRAL AL ESPESOR MÍNIMO A SOLDAR
SALVO INDICACION

ACABADOS

ANTICORROSIVO y Pintura Sintética Brilante

ITERMINACIONES

Anticorrosivo y Pintura Sintética Brilante

TOLERANCIAS

TIPO DE MEDIDA	TOLERANCIA
LONGITUDINALES	+/- 1mm (NO ACUMULATIVO)
ANGULOS DE INCLINACION	+/- 0.5mm (NO ACUMULATIVO)
ANGULOS	+/- 0.5 GRADOS

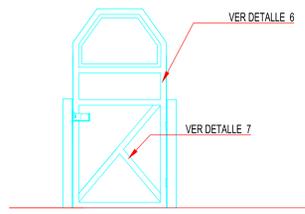
ESTE PLANO ES COPIA FIEL DEL PROYECTO CONTRATADO

PLANOS NO APTO PARA CONSTRUCCION.

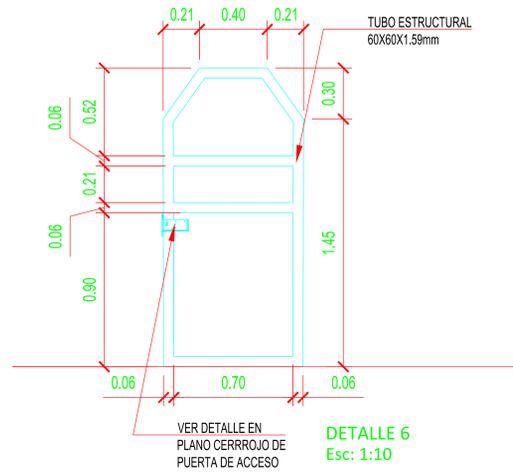
NOTA
CADA COLUMNA METÁLICA SE VINCULARÁ A UNA JABALINA DE PUESTA A TIERRA DE ACERO CORRIE DE 50"x 5000MM CON CÁMARA DE INSPECCION.

REV.	FECHA	DESCRIPCION
A	15/11/21	DESARROLLO EMISIÓN PARA APROBACION

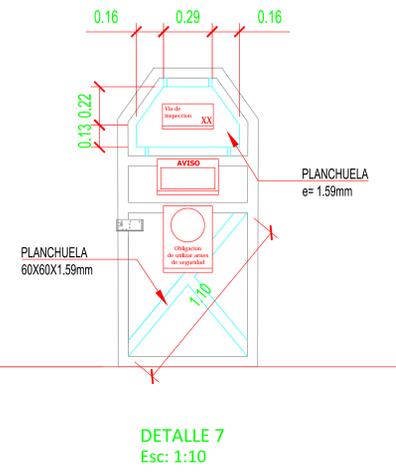
Empresa	Línea Roca	Proyecto	CONSTRUCCION SISTEMA ANTICAIIDAS EN PLAYA DE LAVADO
Operador	Operador Personal	Ubicación	LLAVALLOL
Elaborado	MAF	Revisado	MAF
Escala	S/E	Fecha	05/11/21



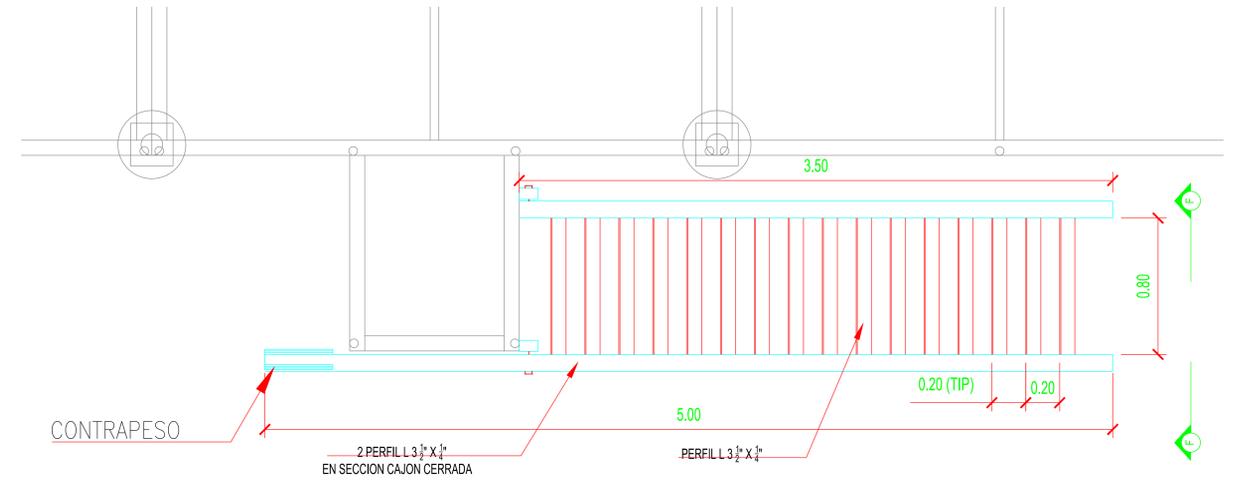
PUERTA DE ACCESO
CANTIDAD : 1



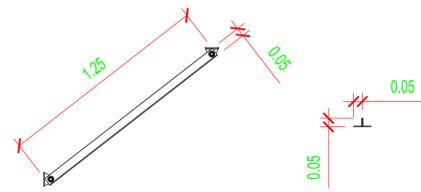
VER DETALLE EN PLANO CERRROJO DE PUERTA DE ACCESO
DETALLE 6
Esc: 1:10



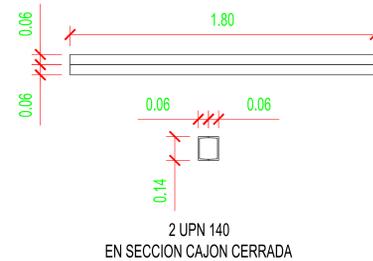
DETALLE 7
Esc: 1:10



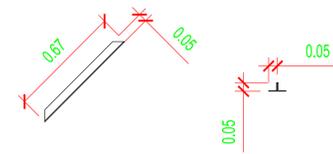
ESCALERA DE EMERGENCIA
CANTIDAD : 4



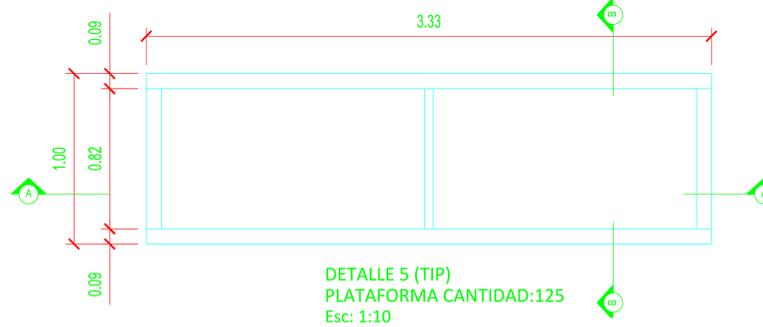
2 PERFIL L 2" x 3/16
DETALLE 1
Esc: 1:10



2 UPN 140
EN SECCION CAJON CERRADA
DETALLE 2
Esc: 1:10



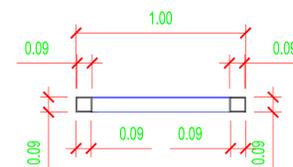
DETALLE 4
Esc: 1:10



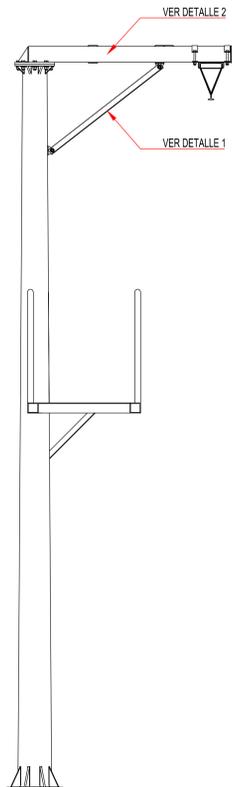
DETALLE 5 (TIP)
PLATAFORMA CANTIDAD:125
Esc: 1:10



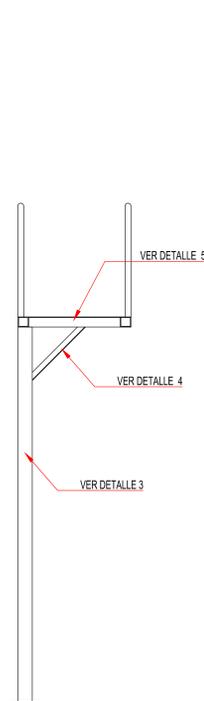
CORTE A-A



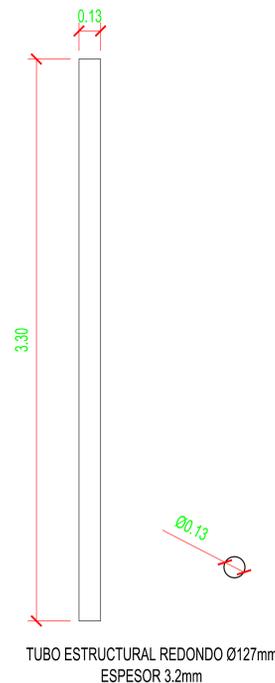
CORTE B-B



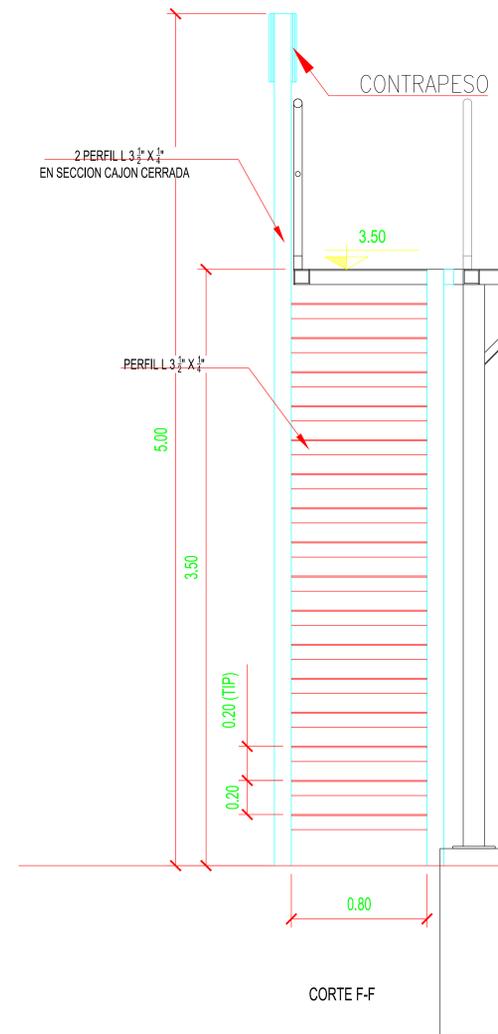
COLUMNA TIPO 1
CANTIDAD : 44



COLUMNA TIPO 2
CANTIDAD : 88



DETALLE 3
Esc: 1:10



CORTE F-F

DOCUMENTOS DE REFERENCIA		MATERIALES	
ACABADOS ANTIOROSIONES EN MILIMETROS ANELES EN METROS		ACABADOS ANTIOROSIONES EN MILIMETROS ANELES EN METROS	
ACABADOS EN OBRA 1- AGUIEROS # 11mm P/BULE # 3/8" 2- AGUIEROS # 14mm P/BULE # 1/2" 3- AGUIEROS # 18mm P/BULE # 5/8" 4- AGUIEROS # 21mm P/BULE # 3/4" 5- AGUIEROS # 26mm P/BULE # 1" 6- AGUIEROS # 27mm P/BULE # 1"		MATERIALES PERFILES ANGULO HASTA LEV44 CALIDAD F24, MEDIDAS MAYORES IMPRESOS CALIDAD F24, SALVO INDICACION OTROS PERFILES CALIDAD F24 SALVO INDICACION CHAPAS Y PLANCHUELAS ESP. MINIMO 2 (SALVO 12.7mm CAL. F24) CHAPAS Y PLANCHUELAS ESP. MAXIMO 4 (SALVO 12.7mm A CAL. F36) CARGOS ESTRUCTURALES ASTM A503 OIA SALVO INDICACION HYP SHETTEL, SALVO INDICACION	
VALORES BULONES CALIDAD B.8. QLY. EN CALIENTE según ASTM A-153		ITENIMIENTOS Anticorrosivo y Pintura Sintética Brilante	
SOLDADURAS - SCRIBSO 0413 ESPESES UNTERAL BASE 1- 3mm 2- 4mm 3- 5mm		TABLAO MINUSULO DE FLETE 1- 3mm 2- 4mm 3- 5mm	
TOLERANCIAS MEDIDAS LONGITUDINALES +/- 0.5mm (NO ACUMULATIVO) MEDIDAS TRANSVERSALES +/- 0.5mm (NO ACUMULATIVO) MEDIDAS ANGULARES +/- 0.5 GRADOS		TOLERANCIAS MEDIDAS LONGITUDINALES +/- 0.5mm (NO ACUMULATIVO) MEDIDAS TRANSVERSALES +/- 0.5mm (NO ACUMULATIVO) MEDIDAS ANGULARES +/- 0.5 GRADOS	
SOLDADURAS MAXIMO CATEGO R301 AL ESPESOR MINIMO A SOLDAR SALVO INDICACION			

ESTE PLANO ES COPIA FIEL DEL PROYECTO CONTRATADO

PLANOS NO APTO PARA CONSTRUCCION.

NOTA
CADA COLUMNA METALICA SE VINCULARA A UNA JARJANA DE PUERTA A TIERRA DE ACERO CORRE DE SUR Y 500MM MAS CON CAMARA DE INSPECCION.

REV	FECHA	DESCRIPCION
A	15/11/21	EMISION PARA APROBACION

Empresa	Linea Roca	Proyecto	CONSTRUCCION SISTEMA ANTICIDAS EN PLAYA DE LAVADO
Operador	Operadores Perforados	Ubicacion	LLAVALLOL
Escala	S/E	Fecha	05/11/21

A	EMISION PARA APROBACIÓN				09/11/2021
Rev.	Descripción	Proy.	Rev.	Apr.	Fecha
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		TRENES ARGENTINOS		X-URBAN	
Número de Contrato:		Memoria N°:			Rev.: A
Contenido: MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURA METÁLICA Y FUNDACIONES		Fecha: 09/11/2021			Contratista:
		Realizó: MAC			
		Revisó: JPP			
		Aprobó: JPP			

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 2 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

INDICE

1. OBJETIVO	3
2. REFERENCIAS	4
3. NORMAS Y REGLAMENTOS	4
4. MATERIALES	5
5. DIMENSIONES BASES (VISTA Y CORTE)	6
7. ANALISIS DE CARGAS	7
8. COMBINACIONES	10
9. MODELO DE CALCULO	11
10. SOLICITACIONES Y VERIFICACIONES	17
10.1. VERIFICACION SECCIÓN OCTOGONAL VAR. DE 295 A 22 MM. ESP. 5/16"	17
10.1. VERIFICACION PERFIL L 2" X 3/16" EN SECCIÓN T	37
10.1. VERIFICACION PERFIL L 3 ½" X ¼" EN SECCIÓN T	46
10.1. VERIFICACION 2 UPN 140 EN CAJON CERRADO	62
10.1. VERIFICACION PERFIL L 3 ½" X ¼" EN CAJON CERRADO	71
10.1. VERIFICACION TUBO ESTR. REDONDO 127MM X 1/8"	81
10.1. VERIFICACION PERFIL L 2" X 1/8"	92
10.1. VERIFICACION VIGA RETICULADA PERFIL SUPERIOR	105
10.2. VERIFICACION VIGA RETICULADA PERFIL INFERIOR	120
10.3. VERIFICACION VIGA RETICULADA MONTANTES Y DIAGONALES	134
10.3. VERIFICACION DE PLACA DE ANCLAJE COL. OCTOGONAL	144
10.4. VERIFICACION PLACA DE ANCLAJE COL. CIRCULAR	147
10.5. VERIFICACIÓN FUNDACIONES	150
10.6. ARMADURA BASE Ø 65 X 140 CM	160
10.7. ARMADURA BASE Ø 40 X 100 CM	173

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 3 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

OBJETIVO

El objetivo de la presente memoria es realizar el cálculo estructural de las pasarelas metálicas para acceder a las formaciones en las playas de lavado KM5 y Llavallol.

En el presente documento se detallarán todos los elementos que conforman la estructura primaria y secundaria, necesarios para proveer la estabilidad requerida para soportar las diferentes cargas que se aplican a la estructura.

Nota: Los espesores presentados en estos cálculos son los mínimos necesarios para asegurar la resistencia del elemento, pudiendo a nivel de detalle unificar espesores, diámetro de bulonería y demás parámetros siempre siendo la resistencia del material utilizado mayor al presentado en el presente calculo.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 4 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

REFERENCIAS

- Planos de Estructura Metálica: KM5 y LLAVALLOL

NORMAS Y REGLAMENTOS

Normas Nacionales.

CIRSOC 102-05	ACCIONES DEL VIENTO FRENTE A LAS CONSTRUCCIONES
CIRSOC 101	CARGAS Y SOBRECARGAS GRAVITATORIAS PARA EL CALCULO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS
IRAM 3626	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE

Normas Internacionales.

AISC-360	Manual of steel design
SEI/ASCE 7-10	American Society of Civil Engineers. "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures".
AISC 341-02	"Seismic Provisions"
MBMA-06	"Low Rise Building Manual"
ASTM. American Society for Testing and Materials.	

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 5 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

MATERIALES

Perfiles IPN , UPN, IPE; HEB	F24
Perfiles y tubos conformados	F22
Perfiles Doble T armados	F24
Perfiles plegados	F24
Perfiles plegados	F22
Hierro redondo liso	F20
Chapa laminada en caliente	F20
Bulones	A325
Anclajes	SAE1045
Hormigón para fundaciones	H-30

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 7 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

ANÁLISIS DE CARGAS

PESO PROPIO D:

1.1.1. ESTRUCTURA METÁLICA

1.1.1.1. Se considera una carga de $M1 = 0.1 \text{ kN/m}^2$

CARGAS PERMANENTES CP:

1.1.2. ESTRUCTURA METALICA

Se considera una carga de 0.20 kN/m^2 .

CARGAS SOBRE LINEA DE VIDA LV:

1.1.3. ESTRUCTURA METALICA

Se considera una carga de 1.2 kN aplicada en el centro del tramo correspondiente a la carga de 3 operarios trabajando en cada tramo.

SOBRECARGA SC:

1.1.4. ESTRUCTURA METÁLICA

Sobrecarga según CIRSOC 101.

Pasarelas y Plataformas elevadas. $0,30 \text{ kn/m}^2$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 8 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

VIENTO W:

La acción del viento se calculó según lo establecido por el Reglamento CIRSOC 102-05 siguiendo el método analítico para edificios bajos (<20m).

SIONES DE VIENTO SOBRE CARTELES

CIRSOC 102-2005

DATOS GENERALES

1.1.5. REGLAMENTO

Referencia: Capítulo 5.13

DATOS DE ENTRADA

1.1.6. COLUMNA

Altura inferior: 0.00 m

Altura superior: 0.30 m

Ancho: 0.30 m

Profundidad: 6.00 m

Categoría: III

1.1.7. VIENTO

Velocidad básica: 45.00 m/s

Categoría de exposición: A

1.1.8. FACTOR DE RÁFAGA

Se adopta el factor de ráfaga igual a 0.85 de acuerdo al artículo 5.8.1.

1.1.9. TOPOGRAFÍA

Topografía no considerada.

RESULTADOS

1.1.10. PARÁMETROS DE CÁLCULO

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 9 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Altura neta: 0.30 m

Altura media: 0.15 m

Área: 0.09 m²

Factor de direccionalidad, K_d : 0.85

Disposición sobre el terreno:

1.1.11. CONSTANTES DE EXPOSICIÓN DEL TERRENO

α	Z_g (m)	\hat{a}	\hat{b}	\bar{a}	\bar{b}	c	l (m)	\bar{e}	Z_{min} (m)
5.00	457.00	0.20	0.64	0.33	0.30	0.45	55.00	0.50	18.30

1.1.12. FACTOR DE RÁFAGA

Factor de ráfaga: 0.85

1.1.13. FACTOR TOPOGRÁFICO

Factor topográfico, K_{zt} : 1.00

1.1.14. PRESIONES

PRESIONES LOCALES (Ref: Tabla 11)

Alturas (m)	K_z	K_{zt}	C_f	q_z (kN/m ²)	p_n (kN/m ²)	Área Parcial (m ²)	F_z (kN)
0.00	0.33	1.00	1.20	0.40	0.41	-	-
0.30	0.33	1.00	1.20	0.40	0.41	0.09	0.04

Fuerza Total = 0.04 kN

1.1.15. CONSIDERACIONES

De acuerdo a la Tabla 11 - Nota 4, para considerar ambas direcciones del viento, normal y oblicua, se deben tener en cuenta dos casos:

- La fuerza resultante actúa normalmente a la cara de la columna, sobre una línea vertical que pasa a través del centro geométrico.
- La fuerza resultante actúa normalmente a la cara de la columna, a una distancia desde la línea vertical.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 10 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

COMBINACIONES DE CARGA

ESTADOS SIMPLES

ESTADO DE CARGA		NOMBRE
1.	PESO PROPIO	D
2.	CARGA PERMANENTE	CP
3.	CARGA SOBRE LINEA DE VIDA	LV
4.	SOBRECARGA	SC
5.	VIENTO 1	W1

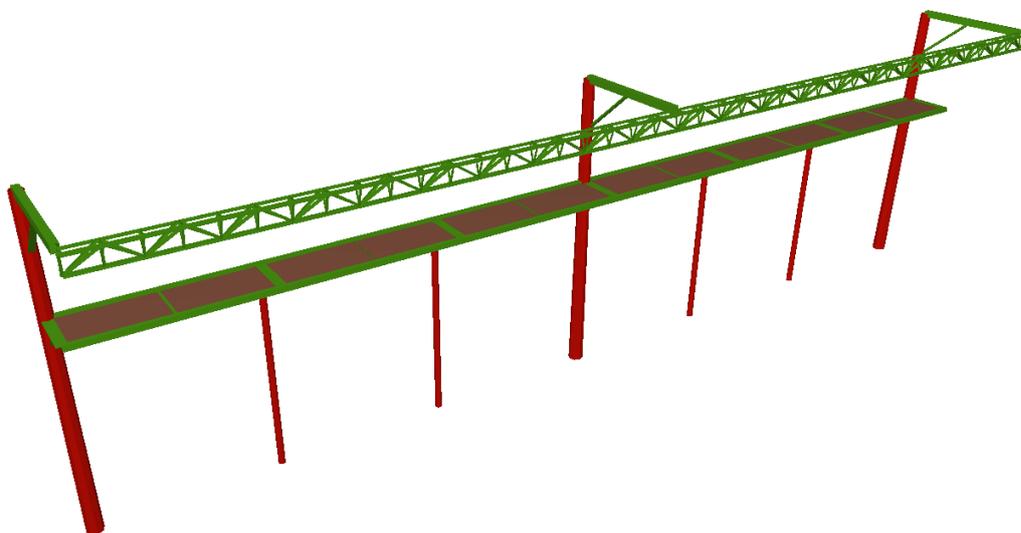
COMBINACIONES DE CARGA

C1	1.4 PP	1.4 CP				
C2	1.2 PP	1.2 CP				
C3	1.2 PP	1.2 CP	1.6 SC			
C4	1.2 PP	1.2 CP		1.6 LV		
C5	1.2 PP	1.2 CP	1.6 S	1.6 LV		
C6	1.2 PP	1.2 CP	0.5 SC	0.5 LV		
C7	1.2 PP	1.2 CP			W1	
C8	1.2 PP	1.2 CP	0.5 SC		W1	
C9	1.2 PP	1.2 CP		0.5 LV	W1	
C10	1.2 PP	1.2 CP	0.5 SC	0.5 LV	W1	
C11	0.9 PP	0.9 CP				
C12	0.9 PP	0.9 CP			W1	

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 11 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

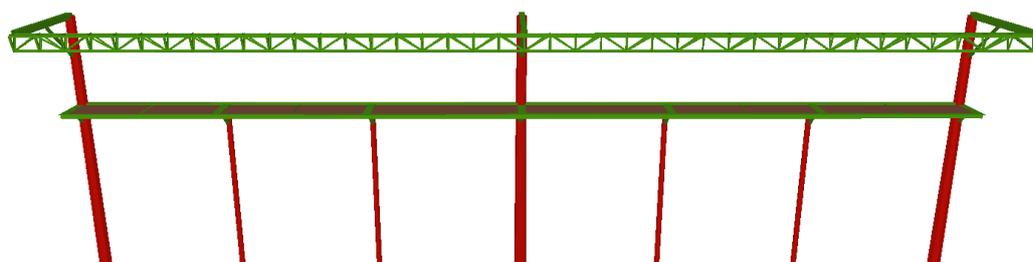
1.7 MODELO DE CÁLCULO

Con el objeto de realizar el dimensionamiento y verificación se realiza un modelo estructural en 3 dimensiones mediante el empleo del programa CYPE 3D y el análisis de las solicitaciones mediante elementos finitos.



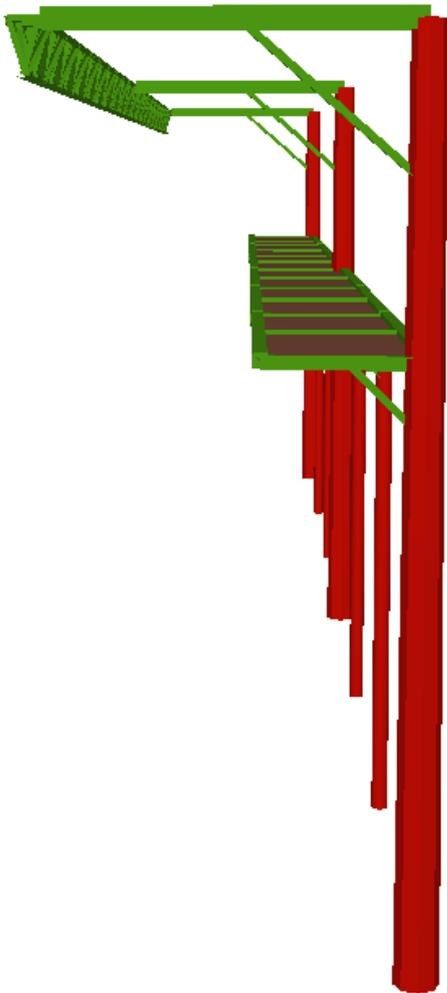
VISTA 3D

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 12 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:



VISTA FRENTE

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 13 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:



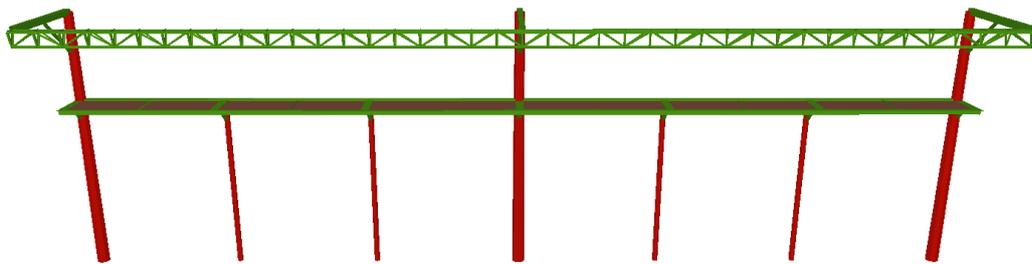
VISTA LATERAL

SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL

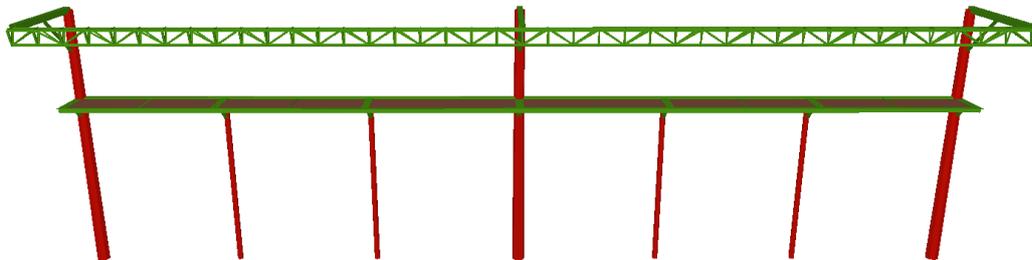
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND

Memoria:

ESQUEMA DE LAS CARGAS



CARGA PERMANENTE CP

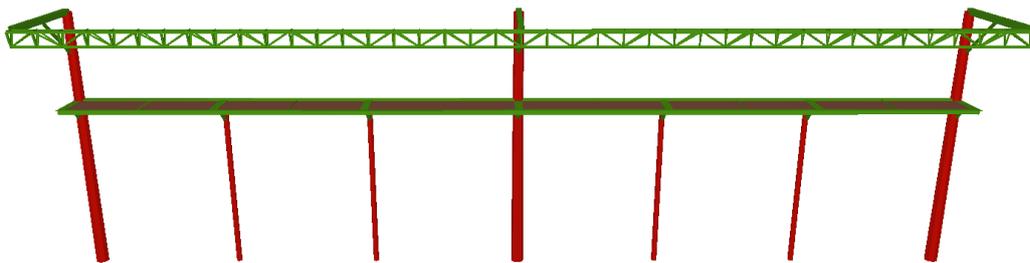


SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL

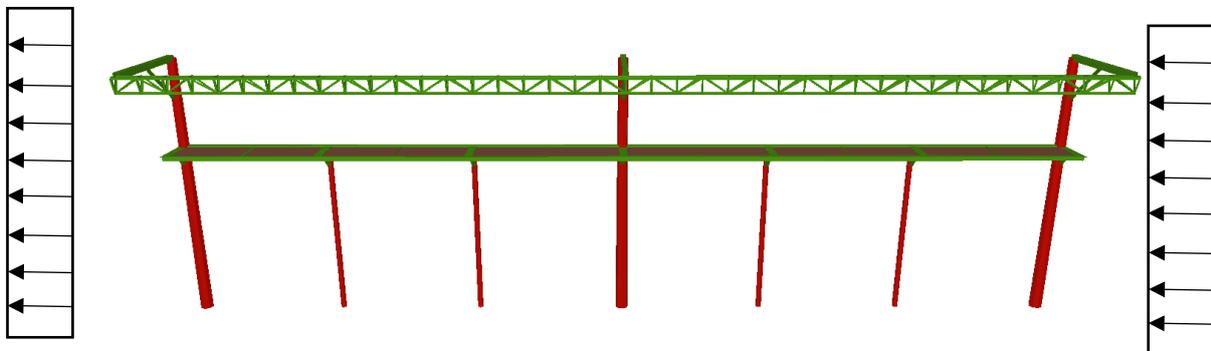
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND

Memoria:

SOBRECARGA SC

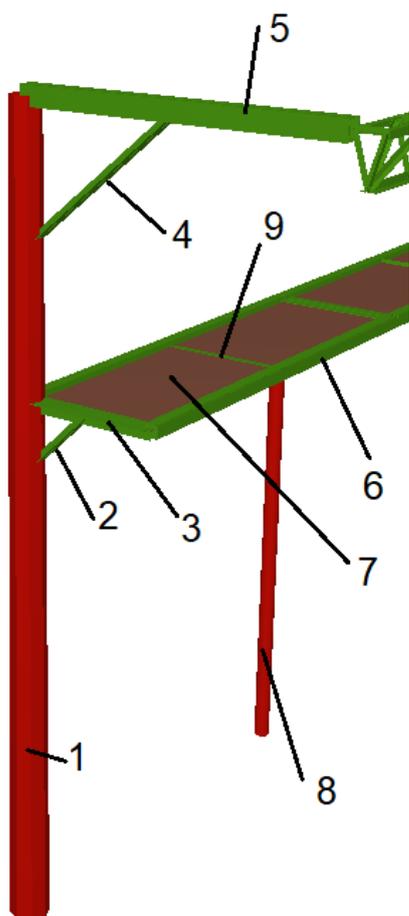


VIENTO TRANSVERSAL W1



TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 16 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

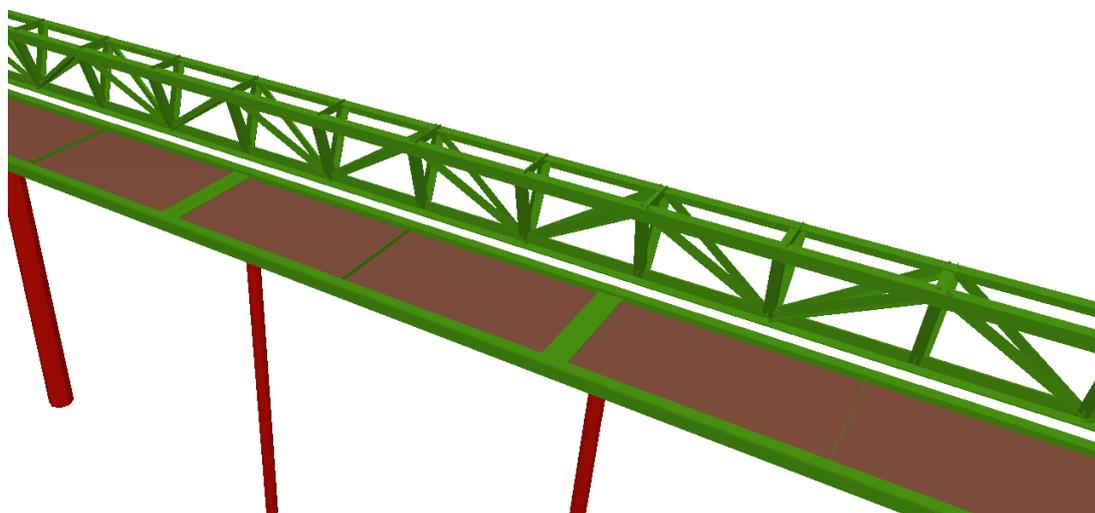
ESTRUCTURA PRINCIPAL



- 1 Sección octogonal variable de 295 a 220 mm. Espesor 5/16".
- 2 2 Perfil L 2" x 3/16" en sección T.
- 3 2 perfil L 3 1/2" x 1/4" en sección T.
- 4 2 perfil L 2" x 3/16" en sección T.
- 5 2 UPN 140 en sección cajón cerrada.
- 6 2 perfil L 3 1/2" x 1/4" en sección cajón cerrada.
- 7 Chapa tipo semilla de melón espesor 1/8".
- 8 Tubo estructural redondo Ø127 mm espesor 3.2 mm.
- 9 Perfil L 2" x 1/8".

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 17 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

VIGA RETICULADA



10 Perfiles longitudinales superiores: L 2" x 3/16"

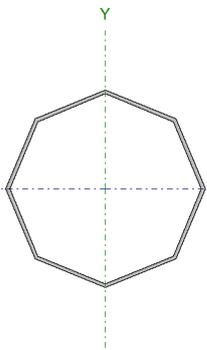
11 Perfiles longitudinales Inferiores: 2 L 2" x 3/16" en sección T.

12 Montantes y diagonales : L 1 ½" x 1/8"

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 18 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

VERIFICACION SECCIÓN OCTOGONAL VARIABLE DE 295 a 220 MM. ESPESOR 5/16".

1.a Sección 295 mm

Perfil: Chapa 7mm (H:295/220)x7 <8L>, Caño metálico (Altura 295.0 / 220.0 mm y Caño de 8 lados)							
Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N6	N7	7.05	61.60	5831.81	5831.81	11663.62
	Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N6) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	3.500	3.500	0.000	0.000			
C _b	-		1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ_c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N6/N7	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.5 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 3.5 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 3.5 m $\eta = 73.8$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 3.5 m $\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 76.0$	CUMPLE $\eta = 76.0$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 19 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))							Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>P_{MxMyVxVyT}: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>								
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p><i>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</i></p>								

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{41} \quad \checkmark$$

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{41}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$\mathbf{L} : \underline{7050} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$\mathbf{K} : \underline{0.50}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$\mathbf{r_x} : \underline{8.52} \text{ cm}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 20 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_x : \underline{8.52} \text{ cm}$$

Donde:

$$I_x: \text{Momento de inercia respecto al eje X} \quad I_x : \underline{3848.88} \text{ cm}^4$$

$$A: \text{Área total de la sección transversal de la barra.} \quad A : \underline{52.99} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.042} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N7, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{43.62} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{1050.42} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C:

$$P_n : \underline{1167.14} \text{ kN}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 21 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 52.99 cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : 220.26 MPa

a) Cuando: $\frac{Q \cdot F_y}{F_e} \leq 2.25$

$$F_{cr} = Q \left[0.658 \frac{Q F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: **F_e** : 1170.42 MPa

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y}$$

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección **C_w** : 0.00 cm⁶

K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z **K_z** : 0.00

L: Longitud de la barra **L** : 7050 mm

G: Módulo de elasticidad transversal del acero **G** : 80000.00 MPa

J: Momento de inercia a torsión uniforme **J** : 7697.75 cm⁴

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 3848.88 cm⁴

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 3848.88 cm⁴

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: **F_e** : 1170.42 MPa

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

F_{ex} : 1170.42 MPa

F_{ey} : 1170.42 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 23 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{115.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{128.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{128.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z : Módulo resistente plástico

$$\mathbf{Z} : \underline{536.33} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 24 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.738} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{64.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{87.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{97.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{97.57} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z : Módulo resistente plástico

$$\mathbf{Z} : \underline{406.53} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 25 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.026} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N6, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+0.5·SC1+W1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{9.49} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{367.45} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2}$$

$$V_n : \underline{408.28} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores:

$$F_{cr} : \underline{144.00} \text{ MPa}$$

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^4}}$$

$$F_{cr} : \underline{573.20} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 26 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga **L_v** : 7050.00 mm

D: Diámetro exterior **D** : 283.77 mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal **t** : 6.51 mm

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

F_{cr} : 542.05 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

D: Diámetro exterior **D** : 283.77 mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal **t** : 6.51 mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared **A** : 56.71 cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$\eta_v < \underline{0.001}$ ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N7, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD **V_r** : 0.03 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 27 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$V_c = \phi_v V_n \quad \mathbf{V_c} : \underline{319.98} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

$$\phi_v: \text{Factor de resistencia a cortante} \quad \phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2} \quad \mathbf{V_n} : \underline{355.53} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: $\mathbf{F_{cr}} : \underline{144.00} \text{ MPa}$

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^4}} \quad \mathbf{F_{cr}} : \underline{634.24} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $\mathbf{E} : \underline{200000.00} \text{ MPa}$

L_v : La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga $\mathbf{L_v} : \underline{7050.00} \text{ mm}$

D : Diámetro exterior $\mathbf{D} : \underline{247.96} \text{ mm}$

t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal $\mathbf{t} : \underline{6.51} \text{ mm}$

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2} \quad \mathbf{F_{cr}} : \underline{663.65} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $\mathbf{E} : \underline{200000.00} \text{ MPa}$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 28 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

D : Diámetro exterior	D : <u>247.96</u> mm
t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal	t : <u>6.51</u> mm
A : Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared	A : <u>49.38</u> cm ²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.760} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

η : calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \quad (H1-1b)$$

$$\eta : \underline{0.76}$$

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida	P_r : <u>43.62</u> kN
P_c : Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E	P_c : <u>1050.42</u> kN
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>0.09</u> kN·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>87.81</u> kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 29 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil M_{ry} : 64.79 kN·m

M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F M_{cy} : 87.81 kN·m

1.b Sección 220 mm

Perfil: Chapa 7mm (H:295/220)x7 <8L>, Caño metálico (Altura 295.0 / 220.0 mm y Caño de 8 lados)

Material: Acero (F-24)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾				
		Área (cm ²)	$I_x^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_y^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(3)}$ (cm ⁴)	
Inicial	Final					
N10	N123	7.05	61.60	5831.81	5831.81	11663.62

Notas:

⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N10)

⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado

⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.000	1.000	0.000	0.000
C_b	-		1.000	

Notación:

β : Coeficiente de pandeo

L_K : Longitud de pandeo (m)

C_b : Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N10/N123	x: 1 m $\eta = 4.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 89.2$	x: 1 m $\eta = 27.5$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.4$	CUMPLE $\eta = 91.4$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 30 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>									
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N123, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{38.93} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{972.00} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{1079.99} \text{ kN}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 31 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 45.00 cm²

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.005 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N123, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r : 0.33 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión

M_c : 63.34 kN·m

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

ϕ_b : 0.90

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 32 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

$$M_n : \underline{70.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

$$M_n : \underline{70.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z: Módulo resistente plástico

$$Z : \underline{293.22} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.892} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{62.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c: Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{69.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 33 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

M_n : 77.58 kN·m

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

M_n : 77.58 kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

Z: Módulo resistente plástico

Z : 323.27 cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.275 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N123, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 74.85 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

V_c : 271.84 kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 34 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : \underline{0.90}$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2} \quad V_n : \underline{302.04} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: $F_{cr} : \underline{144.00}$ MPa

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^4}} \quad F_{cr} : \underline{714.26} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{200000.00}$ MPa

L_v : La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga $L_v : \underline{7050.00}$ mm

D : Diámetro exterior $D : \underline{211.63}$ mm

t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal $t : \underline{6.51}$ mm

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2} \quad F_{cr} : \underline{841.67} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{200000.00}$ MPa

D : Diámetro exterior $D : \underline{211.63}$ mm

t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal $t : \underline{6.51}$ mm

A : Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared $A : \underline{41.95}$ cm²

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 35 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N123, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{V_r} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$\mathbf{V_c} : \underline{271.84} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2}$$

$$\mathbf{V_n} : \underline{302.04} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores:

$$\mathbf{F_{cr}} : \underline{144.00} \text{ MPa}$$

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$\mathbf{F_{cr}} : \underline{714.26} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 36 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^4}}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero	E : <u>200000.00</u> MPa
L_v : La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga	L_v : <u>7050.00</u> mm
D : Diámetro exterior	D : <u>211.63</u> mm
t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal	t : <u>6.51</u> mm

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2}$$

$$F_{cr} : \underline{841.67} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero	E : <u>200000.00</u> MPa
D : Diámetro exterior	D : <u>211.63</u> mm
t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal	t : <u>6.51</u> mm
A : Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared	A : <u>41.95</u> cm ²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.914} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

η : calculado según Artículo 1, Sección 2

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 37 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y tracción

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

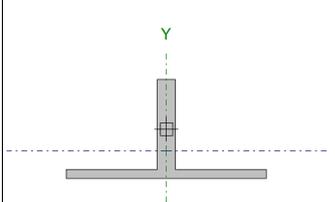
$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \quad (H1-1b) \quad \eta : \underline{0.91}$$

Donde:

P_r : Resistencia requerida a tracción	P_r : <u>38.50</u> kN
P_c : Resistencia de diseño a tracción, calculado según el Capítulo D, Sección D2	P_c : <u>1020.60</u> kN
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>0.24</u> kN·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>69.83</u> kN·m
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil	M_{ry} : <u>62.27</u> kN·m
M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F	M_{cy} : <u>69.83</u> kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 38 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2. VERIFICACION SECCIÓN 2 PERFIL 2" x 3/16" EN UNIÓN T.

Perfil: L 2" x 3/16", Doble en T union soldada (Cordón continuo)										
Material: Acero (F-24)										
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicia I	Final I		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)	
	N11	N17	0.707	9.44	22.52	41.55	1.73	0.00	-11.20	
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
			Pandeo			Pandeo lateral				
			Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.				
	β	1.00		1.00	0.00		0.00			
	L _k	0.707		0.707	0.000		0.000			
	C _b	-			1.000					
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N11/N17	N.P. ⁽¹⁾	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 22.8	x: 0.354 m η = 0.3	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0.354 m η = 23.1	CUMPLE η = 23.1

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 39 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>									
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{45} \quad \checkmark$$

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{45}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$\mathbf{L} : \underline{707} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$\mathbf{K} : \underline{1.00}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$\mathbf{r_x} : \underline{1.57} \text{ cm}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 40 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_x : \underline{1.57} \text{ cm}$$

Donde:

$$\mathbf{I_x}$$
: Momento de inercia respecto al eje X $\mathbf{I_x} : \underline{22.83} \text{ cm}^4$

$$\mathbf{A}$$
: Área total de la sección transversal de la barra. $\mathbf{A} : \underline{9.29} \text{ cm}^2$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.228} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N11, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{41.26} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{180.98} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-A:

$$P_n : \underline{201.09} \text{ kN}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 41 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$P_n = F_{cr} \cdot A$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-A).

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 9.29 cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : 216.39 MPa

i) Cuando: $\frac{F_y}{F_e} \leq 2.25$

$$F_{cr} = \left[0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: **F_e** : 969.97 MPa

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

F_{ex} : 969.97 MPa

F_{ey} : 1796.60 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

K: Factor de longitud efectiva. **K_x** : 1.00

K_y : 1.00

L: Longitud de la barra **L** : 707 mm

r: Radio de giro dominante **r_x** : 1.57 cm

r_y : 2.13 cm

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia **I_x** : 22.83 cm⁴

I_y : 42.29 cm⁴

A: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : 9.29 cm²

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 42 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 0.354 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.4·PP+1.4·CP.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{1.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 9, Sección 1, División b

$$M_n : \underline{1.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

b) para almas comprimidas

$$M_n = M_y$$

$$M_n : \underline{1.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{1.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 43 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$S_x = \frac{I_x}{y}$$

$$S_x : \underline{6.28} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$I_x : \text{Momento de inercia respecto al eje X} \quad I_x : \underline{22.83} \text{ cm}^4$$

$$y : \text{Distancia a la fibra extrema en flexión} \quad y : \underline{36.33} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local de las alas de secciones en T

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

4. Pandeo local del alma de secciones en 'T' en flexocompresión

$$M_n = F_{cr} S_x$$

$$M_n : \underline{1.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

S_x : Módulo resistente elástico

$$S_x : \underline{6.28} \text{ cm}^3$$

F_{cr} : Tensión crítica

$$(a) \text{ Para } \frac{d}{t_w} \leq 0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$F_{cr} = F_y$$

$$F_{cr} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

d : Canto nominal total de la sección en T

$$d : \underline{50.80} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{9.60} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 44 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N11, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CP.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.03} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{63.20} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para secciones con simetría simple y doble cargadas en el eje débil, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-7).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{70.23} \text{ kN}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 45 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

A_w = d t_w **A_w** : 4.88 cm²

Donde:

d: Canto total **d** : 50.80 mm

t_w: Espesor del alma **t_w** : 9.60 mm

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v, se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{d}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

C_v = 1.0 **C_v** : 1.00

Donde:

d: Canto total **d** : 50.80 mm

t_w: Espesor del alma **t_w** : 9.60 mm

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

K_v: Coeficiente de abolladura del alma **K_v** : 1.20

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.231} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.354 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 46 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

η : calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$\eta : \underline{0.23}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida	f_{ra} : <u>44.38</u> MPa
F_{ca} : Tensión axial de diseño	F_{ca} : <u>194.75</u> MPa
f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte	f_{rbw} : <u>0.61</u> MPa
F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F	F_{cbw} : <u>216.00</u> MPa
f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil	f_{rbz} : <u>0.00</u> MPa
F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F	F_{cbz} : <u>345.60</u> MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 47 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

3. VERIFICACION SECCIÓN 2 PERFIL 3 1/2" x 1/4" EN UNIÓN T.

Perfil: L 3 1/2" x 1/4", Doble en T union soldada (Cordón continuo)									
Material: Acero (F-24)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicia l	Final l		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
	N12	N17	0.500	22.22	164.68	292.67	7.32	0.00	-20.45
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.				
	β	1.00	1.00	0.00	0.00				
	L _k	0.500	0.500	0.000	0.000				
	C _b	-			1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ_c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N12/N17	x: 0 m $\eta = 4.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 83.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.5 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 79.8$	CUMPLE $\eta = 83.4$
Notación: P _t : Resistencia a tracción λ_c : Limitación de esbeltez para compresión P _c : Resistencia a compresión M _x : Resistencia a flexión eje X M _y : Resistencia a flexión eje Y V _x : Resistencia a corte X V _y : Resistencia a corte Y PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 48 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.041} \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N12, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{19.34} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{473.89} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{526.54} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{21.94} \text{ cm}^2$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 49 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.834} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{4.72} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{5.66} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 9, Sección 4, División a

$$\mathbf{M_n} : \underline{6.29} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

a) para almas traccionadas

$$M_n = M_p$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{10.06} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 50 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

$$M_p = F_y Z_x \leq 1.6 M_y \quad \mathbf{M_p} : \underline{10.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{F_y} : \text{Límite elástico mínimo especificado} \quad \mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{Z_x} : \text{Módulo resistente plástico respecto al eje X} \quad \mathbf{Z_x} : \underline{47.19} \text{ cm}^3$$

$$M_y = F_y S_x \quad \mathbf{M_y} : \underline{6.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\mathbf{S_x}$: Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x}{y} \quad \mathbf{S_x} : \underline{26.20} \text{ cm}^3$$

Donde:

$\mathbf{I_x}$: Momento de inercia respecto al eje X $\mathbf{I_x} : \underline{168.50} \text{ cm}^4$

\mathbf{y} : Distancia a la fibra extrema en flexión $\mathbf{y} : \underline{64.30} \text{ mm}$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local de las alas de secciones en T

b) para secciones no compactas

$$M_n = M_p - (M_p - 0.7 F_y S_{xc}) \left(\frac{\lambda - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}} \right) \leq 1.6 M_y \quad \mathbf{M_n} : \underline{10.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_p = F_y Z_x \quad \mathbf{M_p} : \underline{11.33} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 51 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$M_y = F_y S_x \quad \mathbf{M}_y : \underline{6.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{F}_y : \text{Límite elástico mínimo especificado} \quad \mathbf{F}_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

\mathbf{S}_{xc} : Módulo resistente elástico correspondiente al ala comprimida:

$$S_{xc} = \frac{I_x}{y_c} \quad \mathbf{S}_{xc} : \underline{68.51} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$\mathbf{I}_x : \text{Momento de inercia respecto al eje X} \quad \mathbf{I}_x : \underline{168.50} \text{ cm}^4$$

$$\mathbf{y}_c : \text{Distancia entre la fibra extrema del ala comprimida en flexión y el baricentro} \quad \mathbf{y}_c : \underline{24.60} \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{b_f}{2t_f} \quad \lambda : \underline{13.89}$$

Donde:

$$\mathbf{b}_f : \text{Anchura total del ala} \quad \mathbf{b}_f : \underline{177.80} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t}_f : \text{Espesor del ala} \quad \mathbf{t}_f : \underline{6.40} \text{ mm}$$

$$\lambda_{pf} = 0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_{pf} : \underline{10.97}$$

$$\lambda_{rf} = 1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \lambda_{rf} : \underline{28.87}$$

4. Pandeo local del alma de secciones en 'T' en flexocompresión

$$M_n = F_{cr} S_x \quad \mathbf{M}_n : \underline{6.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{S}_x : \text{Módulo resistente elástico} \quad \mathbf{S}_x : \underline{26.20} \text{ cm}^3$$

\mathbf{F}_{cr} : Tensión crítica

$$(a) \text{ Para } \frac{d}{t_w} \leq 0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 52 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$F_{cr} = F_y$$

$$F_{cr} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

d: Canto nominal total de la sección en T

$$d : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{12.80} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c: Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{10.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 6, Sección 2, División b

$$M_n : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_y \leq 1.6 F_y S_y$$

$$M_n : \underline{12.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 53 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa
Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y **Z_y** : 53.96 cm³
S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_y}{x} \quad \mathbf{S_y} : \underline{33.88} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 301.22 cm⁴
x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro **x** : 88.90 mm

2. Pandeo local del ala

b) Para secciones con alas no compactas

$$M_n = \left[M_p - (M_p - 0.7F_y S_y) \left(\frac{\lambda - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}} \right) \right] \quad \mathbf{M_n} : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

$$M_p = Z_y F_y \leq 1.6 F_y S_y \quad \mathbf{M_p} : \underline{12.95} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y **Z_y** : 53.96 cm³

i) para secciones en T simple

S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_y}{x} \quad \mathbf{S_y} : \underline{33.88} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 301.22 cm⁴

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro **x** : 88.90 mm

$$\lambda = \frac{b}{t}$$

$$\lambda : \underline{13.89}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 54 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

b: La mitad del ancho total del ala

b : 88.90 mm

t: Espesor del ala

t : 6.40 mm

$$\lambda_{pf} = 0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

λ_{pf} : 10.97

$$\lambda_{rf} = 1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

λ_{rf} : 28.87

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 200000.00 MPa

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.002 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N12, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 0.31 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

V_c : 147.47 kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 55 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Para todo lo detallado en el Capítulo G excepto la Sección G2.1 a:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : \underline{0.90}$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v \quad V_n : \underline{163.86} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$

$A_w = b_f t_f$ $A_w : \underline{11.38} \text{ cm}^2$

Donde:

b_f : Anchura total del ala $b_f : \underline{177.80} \text{ mm}$

t_f : Espesor del ala $t_f : \underline{6.40} \text{ mm}$

1. Resistencia nominal a cortante

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_f} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$C_v = 1.0$ $C_v : \underline{1.00}$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$

i) en almas no rigidizadas cuando se $\frac{b}{t_f} < 260$ cumple

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 56 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2) para secciones en T simple:

K_v: Coeficiente de abolladura del alma **K_v** : 1.20
b: La mitad del ancho total del ala **b** : 88.90 mm
t_r: Espesor del ala **t_r** : 6.40 mm

2. Comprobación de rigidizadores transversales

$$(a) \text{ si } \frac{b}{t_r} \leq 2.46 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

b: La mitad del ancho total del ala **b** : 88.90 mm
t_r: Espesor del ala **t_r** : 6.40 mm
E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa
F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.095 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N17, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD **V_r** : 14.07 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n \quad \mathbf{V_c} : \underline{147.47} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 57 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : 0.90$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para secciones con simetría simple y doble cargadas en el eje débil, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-7).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v \quad V_n : 163.86 \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : 240.00 \text{ MPa}$

$$A_w = d t_w \quad A_w : 11.38 \text{ cm}^2$$

Donde:

d : Canto total $d : 88.90 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma $t_w : 12.80 \text{ mm}$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{d}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0 \quad C_v : 1.00$$

Donde:

d : Canto total $d : 88.90 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma $t_w : 12.80 \text{ mm}$

E : Módulo de elasticidad del acero $E : 200000.00 \text{ MPa}$

K_v : Coeficiente de abolladura del alma $K_v : 1.20$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 58 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.798} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

Según el capítulo H3.3, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de satisfacer la siguiente condición:

$$\eta = \frac{T_r}{T_c} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, los siguientes criterios para la tensión de Von Mises:

$$\eta = \left| \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.798} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left| \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left[\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[\frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right]^2 \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.638} \quad \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 59 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

3. Resistencia de secciones no tubulares sometidas a torsión y tensiones combinadas

T_r : Resistencia a torsión requerida T_r : 0.01 kN·m

$T_c = \phi_T T_n$ T_c : 0.74 kN·m

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión ϕ_T : 0.90

T_n : Resistencia nominal a torsión, definida como:

$T_n = F_n C$ T_n : 0.82 kN·m

Donde:

C : Módulo resistente a torsión C : 5.72 cm³

b) El estado límite de fluencia bajo tensiones tangenciales por cortante

$F_n = 0.6F_y$ F_n : 144.00 MPa

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras F_y : 240.00 MPa

Comprobación de Von Mises (comprobación adicional)

f_a : Tensión normal debida al esfuerzo axial (tracción o compresión) calculada para la sección bruta.

$f_a = \frac{P_r}{A}$ f_a : 8.82 MPa

Donde:

P_r : Resistencia requerida a compresión (para las combinaciones de carga LRFD). P_r : 19.34 kN

A : Área total de la sección transversal de la barra. A : 21.94 cm²

f_{by} : Tensión normal debida a flexión alrededor del eje y.

$f_{by} = \frac{-X}{I_y} M_{ry}$ f_{by} : -0.17 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 60 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

M_{ry}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje y (para las combinaciones de carga LRFD). **M_{ry}** : 0.08 kN·m

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 301.22 cm⁴

x: Coordenada x del punto pésimo respecto al centro de gravedad. **x** : 6.40 mm

f_{bx}: Tensión normal debida a flexión alrededor del eje x.

$$f_{bx} = \frac{-y}{I_x} M_{rx} \quad \mathbf{f_{bx}} : \underline{-181.09} \text{ MPa}$$

Donde:

M_{rx}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje x (para las combinaciones de carga LRFD). **M_{rx}** : 4.72 kN·m

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 168.50 cm⁴

y: Coordenada y del punto pésimo respecto al centro de gravedad. **y** : 64.67 mm

f_{vy}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección y.

$$f_{vy} = -\frac{V_y Q_x}{I_x b} \quad \mathbf{f_{vy}} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

Donde:

V_y: Resistencia requerida a cortante en la dirección y (para las combinaciones de carga LRFD). **V_y** : 13.97 kN

Q_x: Momento estático respecto del eje x de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo. **Q_x** : 0.00 cm³

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 168.50 cm⁴

b: Espesor del elemento en el punto pésimo. **b** : 12.80 mm

f_{vx}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección x.

$$f_{vx} = -\frac{V_x Q_y}{I_y b} \quad \mathbf{f_{vx}} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

Donde:

V_x: Resistencia requerida a cortante en la dirección x (para las combinaciones de carga LRFD). **V_x** : 0.31 kN

Q_y: Momento estático respecto del eje y de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo. **Q_y** : 0.00 cm³

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 301.22 cm⁴

b: Espesor del elemento en el punto pésimo. **b** : 12.80 mm

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 61 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

f_r: Tensión tangencial debida a torsión.

$$f_r = \pm \frac{b}{J} T_r$$

$$f_r : \underline{-1.78} \text{ MPa}$$

Donde:

T_r: Resistencia requerida a torsión (para las combinaciones de carga LRFD).

$$T_r : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

J: Momento de inercia a torsión uniforme

$$J : \underline{7.32} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$b : \underline{12.80} \text{ mm}$$

F_a: Resistencia a tracción de la sección.

$$F_a = \phi_t F_y$$

$$F_a : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_t: Factor de seguridad para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{bx}, F_{by}: Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes x y y, respectivamente.

$$F_{bx} = F_{by} = \phi_b F_y$$

$$F_{bx} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

$$F_{by} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_b: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{v_x}, F_{v_y}: Resistencia de la sección a cortante en las direcciones x y y, respectivamente.

$$F_{vx} = F_{vy} = \phi_v F_y / \sqrt{3}$$

$$F_{vx} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

$$F_{vy} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_v: Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_T: Resistencia a torsión de la sección.

$$F_T = \phi_T F_y / \sqrt{3}$$

$$F_T : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 62 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión

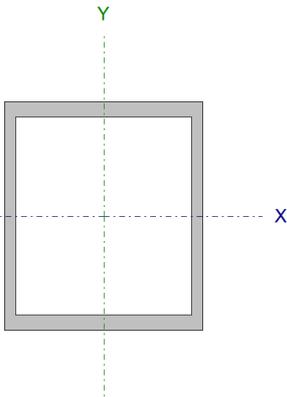
ϕ_T : 0.90

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

F_y : 240.00 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 63 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

5. VERIFICACION SECCIÓN 2 PERFIL UPN 140.

Perfil: UPN 140, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)							
Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N14	N15	1.150	40.80	1210.00	862.35	1452.71
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	1.150	1.150	0.000	0.000			
C _b	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _b : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N14/N15	η = 8.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.15 m η = 73.7	x: 1.15 m η = 1.0	η < 0.1	x: 1.15 m η = 18.3	x: 1.15 m η = 79.0	CUMPLE η = 79.0
Notación:									
P _t : Resistencia a tracción									
λ _c : Limitación de esbeltez para compresión									
P _c : Resistencia a compresión									
M _x : Resistencia a flexión eje X									
M _y : Resistencia a flexión eje Y									
V _x : Resistencia a corte X									
V _y : Resistencia a corte Y									
PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión									
x: Distancia al origen de la barra									
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)									
N.P.: No procede									

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 64 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	P _{Mx} M _y V _x V _y T	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.086} \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{75.92} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{881.28} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{979.20} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{40.80} \text{ cm}^2$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 65 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.737} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{32.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{44.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{49.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{49.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$\mathbf{Z_x} : \underline{206.40} \text{ cm}^3$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 66 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.010} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{36.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{40.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_y$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{40.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 67 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y

Z_y : 166.92 cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$\eta_v < \underline{0.001}$ ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 0.10 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

V_c : 274.75 kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante

φ_v : 0.90

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 68 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v \quad V_n : \underline{305.28} \text{ kN}$$

Donde:

$$F_y: \text{Límite elástico mínimo especificado} \quad F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = 2bt_f \quad A_w : \underline{21.20} \text{ cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{b}: \text{Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado} \quad \mathbf{b} : \underline{106.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_f}: \text{Espesor del ala} \quad \mathbf{t_f} : \underline{10.00} \text{ mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_f} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0 \quad C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

$$\mathbf{b}: \text{Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado} \quad \mathbf{b} : \underline{106.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_f}: \text{Espesor del ala} \quad \mathbf{t_f} : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{E}: \text{Módulo de elasticidad del acero} \quad \mathbf{E} : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{K_v}: \text{Coeficiente de abolladura del alma} \quad \mathbf{K_v} : \underline{5.00}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 69 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.183} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N15, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{39.83} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{217.73} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{241.92} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = 2ht_w$$

$$A_w : \underline{16.80} \text{ cm}^2$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{120.00} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 70 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

t_w: Espesor del alma

t_w : 7.00 mm

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v, se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{h}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

C_v = 1.0

C_v : 1.00

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

h : 120.00 mm

t_w: Espesor del alma

t_w : 7.00 mm

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 200000.00 MPa

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

K_v : 5.00

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

η : 0.790 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N15, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

η: calculado según Artículo 1, Sección 2

2. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y tracción

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 71 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \quad (H1-1b)$$

$$\eta : \underline{0.79}$$

Donde:

P_r : Resistencia requerida a tracción	P_r : <u>75.92</u> kN
P_c : Resistencia de diseño a tracción, calculado según el Capítulo D, Sección D2	P_c : <u>881.28</u> kN
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>32.85</u> kN·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>44.58</u> kN·m
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil	M_{ry} : <u>0.37</u> kN·m
M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F	M_{cy} : <u>36.05</u> kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 72 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

6. VERIFICACION SECCIÓN 2 PERFIL 4 " x 5/16" EN CAJON CERRADO.

Perfil: L 4" x 5/16", Doble en cajón soldado (Cordón continuo)							
Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N173	N175	1.650	31.30	532.15	532.15	833.54
	Notas:						
	(1) Inercia respecto al eje indicado						
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L _k	1.650	1.650	0.000	0.000			
C _b	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _k : Longitud de pandeo (m)							
C _b : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N173/N175	x: 0 m η = 5.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 17.6	CUMPLE η = 17.6
Notación:									
P _t : Resistencia a tracción									
λ _c : Limitación de esbeltez para compresión									
P _c : Resistencia a compresión									
M _x : Resistencia a flexión eje X									
M _y : Resistencia a flexión eje Y									
V _x : Resistencia a corte X									
V _y : Resistencia a corte Y									
PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión									
x: Distancia al origen de la barra									
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)									
N.P.: No procede									

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 73 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
Comprobaciones que no proceden (N.P.):									
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.055} \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N173, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{38.11} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{693.48} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{770.53} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{32.11} \text{ cm}^2$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 74 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.014} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N173, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{26.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{29.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r^+ : Resistencia a flexión requerida

$$\mathbf{M_r^+} : \underline{0.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_r^-} : \underline{0.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 75 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{29.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z_x: Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{122.57} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.163} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N173, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1$.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{4.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c: Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{26.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$M_n : \underline{29.42} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 76 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_r: Resistencia a flexión requerida

M_r⁺ : 4.31 kN·m

M_r⁻ : 0.56 kN·m

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_y$$

M_n : 29.42 kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y

Z_y : 122.57 cm³

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.019 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N173, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 3.73 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

V_c : 191.87 kN

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 77 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : 0.90$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v \quad V_n : 213.19 \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : 240.00 \text{ MPa}$

$$A_w = 2bt_f \quad A_w : 14.80 \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado $b : 93.70 \text{ mm}$

t_f : Espesor del ala $t_f : 7.90 \text{ mm}$

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_f} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0 \quad C_v : 1.00$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado $b : 93.70 \text{ mm}$

t_f : Espesor del ala $t_f : 7.90 \text{ mm}$

E : Módulo de elasticidad del acero $E : 200000.00 \text{ MPa}$

K_v : Coeficiente de abolladura del alma $K_v : 5.00$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 78 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N173, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.67} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{191.87} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{213.19} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 79 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$A_w = 2ht_w$$

$$A_w : \underline{14.80} \text{ cm}^2$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{93.70} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{7.90} \text{ mm}$$

b) para alas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{h}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{93.70} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{7.90} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.176} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N173, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

η : calculado según Artículo 1, Sección 2

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 80 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y tracción

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

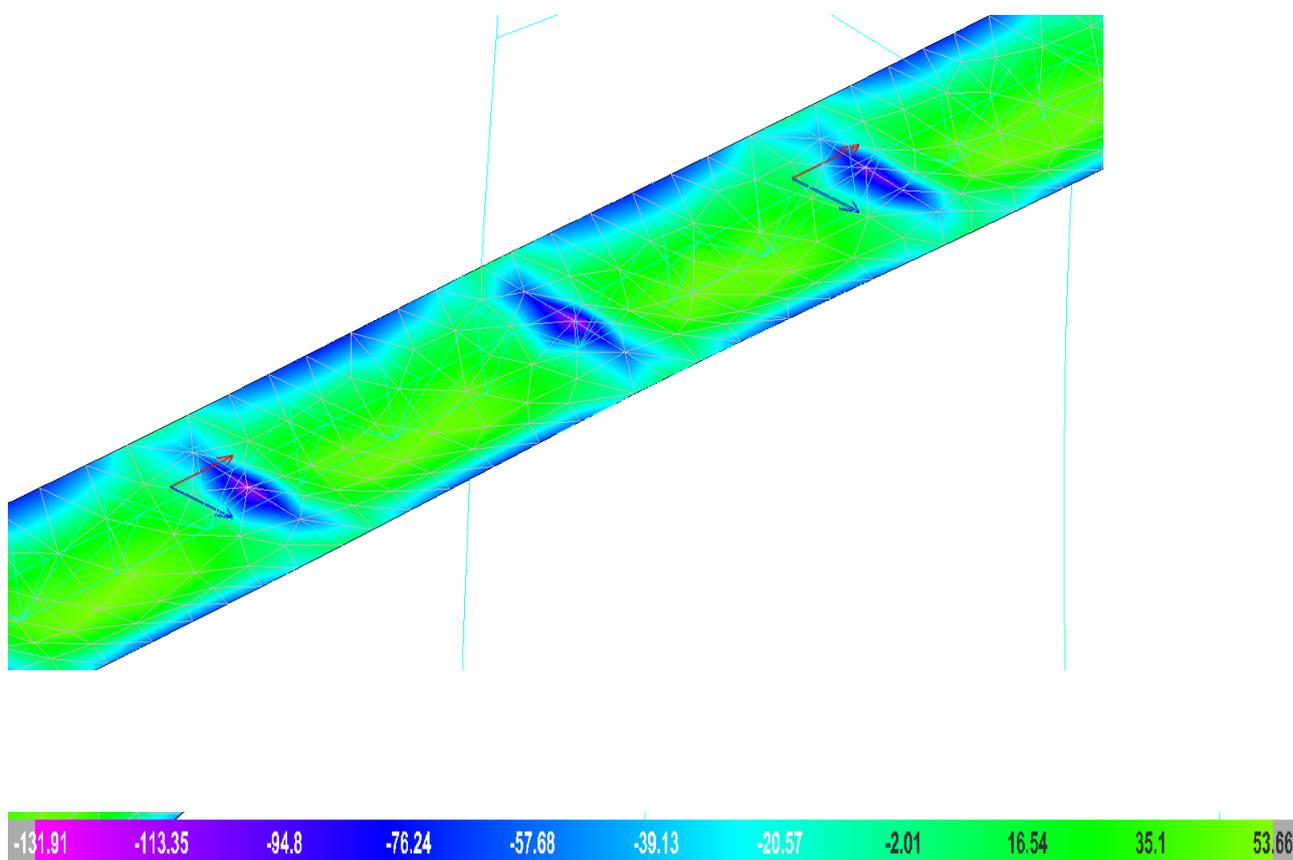
$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \quad (H1-1b) \quad \eta : \underline{0.18}$$

Donde:

P_r : Resistencia requerida a tracción	P_r : <u>11.94</u> kN
P_c : Resistencia de diseño a tracción, calculado según el Capítulo D, Sección D2	P_c : <u>693.48</u> kN
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>0.11</u> kN·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>26.47</u> kN·m
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil	M_{ry} : <u>4.31</u> kN·m
M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F	M_{cy} : <u>26.47</u> kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 81 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

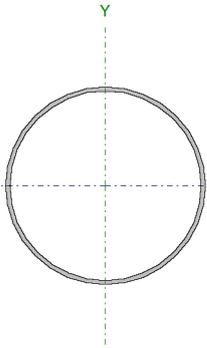
7. VERIFICACION CHAPA DE PISO ESP. 1/8”.



TENSIÓN ADMISIBLE ACERO F-24 = 150 MPa > 131.9 MPa.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 82 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

8. VERIFICACION SECCIÓN TUBO ESTRUCTURAL REDONDO 127MM. ESP. 3,2 MM.

Perfil: TCL 127x3.2							
Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N163	N164	4.500	12.45	238.60	238.60	477.19
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _k	3.500	3.500	0.000	0.000		
C _b	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _k : Longitud de pandeo (m)							
C _b : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N163/N164	N.P. ⁽¹⁾	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 10.4	x: 3.5 m η = 1.6	x: 3.5 m η = 68.7	η = 3.4	η = 0.1	x: 3.5 m η = 75.4	CUMPLE η = 75.4

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 83 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>									
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{80} \quad \checkmark$$

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{80}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$\mathbf{L} : \underline{4500} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$\mathbf{K} : \underline{0.88}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$\mathbf{r_x} : \underline{4.38} \text{ cm}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 84 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_x : \underline{4.38} \text{ cm}$$

Donde:

$$I_x: \text{Momento de inercia respecto al eje X} \quad I_x : \underline{238.60} \text{ cm}^4$$

$$A: \text{Área total de la sección transversal de la barra.} \quad A : \underline{12.45} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.104} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N163, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{20.24} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{194.20} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-2-C:

$$P_n : \underline{215.78} \text{ kN}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 85 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-2-C).

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 12.45 cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : 173.38 MPa

a) Cuando: $\frac{Q \cdot F_y}{F_e} \leq 2.25$

$$F_{cr} = Q \left[0.658 \frac{Q F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

i) para secciones doblemente simétricas, F_e es el menor valor de: **F_e** : 308.91 MPa

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y}$$

F_e : ∞

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

C_w: Constante de alabeo de la sección **C_w** : 0.00 cm⁶

K_z: Factor de longitud efectiva de pandeo alrededor del eje Z **K_z** : 0.00

L: Longitud de la barra **L** : 4500 mm

G: Módulo de elasticidad transversal del acero **G** : 80000.00 MPa

J: Momento de inercia a torsión uniforme **J** : 477.19 cm⁴

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 238.60 cm⁴

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 238.60 cm⁴

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de: **F_e** : 308.91 MPa

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

F_{ex} : 308.91 MPa

F_{ey} : 308.91 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 86 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

K: Factor de longitud efectiva. **K_x** : 0.88
K_y : 0.88
L: Longitud de la barra **L** : 4000 mm
r: Radio de giro dominante **r_x** : 4.38 cm
r_y : 4.38 cm

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia **I_x** : 238.60 cm⁴
I_y : 238.60 cm⁴
A: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : 12.45 cm²

$Q = Q_s Q_a$ **Q** : 1.00

2) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

$Q_s = 1.0$ **Q_s** : 1.00

c) para secciones circulares con carga axil:

i) Cuando: $\frac{D}{t} \leq 0.11 \frac{E}{F_y}$

$Q_a = 1.0$ **Q_a** : 1.00

Donde:

D: Diámetro exterior **D** : 127.00 mm
t: Espesor de la pared **t** : 3.20 mm
E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa
F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 87 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N164, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{10.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z : Módulo resistente plástico

$$\mathbf{Z} : \underline{49.06} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 88 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.687} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N164, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{7.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{10.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 8, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{11.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Z : Módulo resistente plástico

$$\mathbf{Z} : \underline{49.06} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 89 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{2.53} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{75.14} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2}$$

$$V_n : \underline{83.49} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores:

$$F_{cr} : \underline{144.00} \text{ MPa}$$

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^5}}$$

$$F_{cr} : \underline{522.77} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 90 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

L_v: La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga **L_v** : 4500.00 mm

D: Diámetro exterior **D** : 127.00 mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal **t** : 2.98 mm

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2}$$

F_{cr} : 559.59 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

D: Diámetro exterior **D** : 127.00 mm

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal **t** : 2.98 mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared **A** : 11.60 cm²

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.001 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD **V_r** : 0.09 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 91 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$V_c = \phi_v V_n \quad \mathbf{V_c} : \underline{75.14} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

$$\phi_v: \text{Factor de resistencia a cortante} \quad \phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos redondos, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-6).

$$V_n = \frac{F_{cr} A}{2} \quad \mathbf{V_n} : \underline{83.49} \text{ kN}$$

Donde:

F_{cr} : Tensión crítica, tomada como el mayor de los siguientes valores: $\mathbf{F_{cr}} : \underline{144.00} \text{ MPa}$

$$F_{cr} \leq 0.6F_y$$

$$F_{cr} = \frac{1.6E}{\sqrt{\frac{L_v}{D} \left(\frac{D}{t}\right)^4}} \quad \mathbf{F_{cr}} : \underline{522.77} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $\mathbf{E} : \underline{200000.00} \text{ MPa}$

L_v : La distancia entre los puntos de cortante máximo y cortante cero, tomada, de forma conservadora, como la longitud de la viga $\mathbf{L_v} : \underline{4500.00} \text{ mm}$

D : Diámetro exterior $\mathbf{D} : \underline{127.00} \text{ mm}$

t : Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal $\mathbf{t} : \underline{2.98} \text{ mm}$

$$F_{cr} = \frac{0.78E}{\left(\frac{D}{t}\right)^2} \quad \mathbf{F_{cr}} : \underline{559.59} \text{ MPa}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero $\mathbf{E} : \underline{200000.00} \text{ MPa}$

D : Diámetro exterior $\mathbf{D} : \underline{127.00} \text{ mm}$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 92 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

t: Espesor de cálculo de la pared, tomada como 0.93 veces el espesor nominal **t** : 2.98 mm

A: Área bruta del tubo hueco, basada en el espesor de diseño de la pared **A** : 11.60 cm²

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.754} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N164, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

η : calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \quad (H1-1b) \quad \eta : \underline{0.75}$$

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida **P_r** : 19.83 kN

P_c: Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E **P_c** : 194.20 kN

M_{rx}: Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte **M_{rx}** : 0.17 kN·m

M_{cx}: Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F **M_{cx}** : 10.60 kN·m

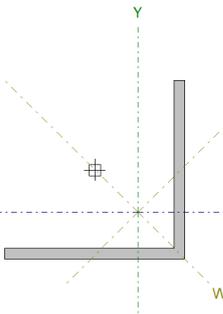
M_{ry}: Resistencia a flexión requerida en el eje débil **M_{ry}** : 7.28 kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 93 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F

M_{cy} : 10.60 kN·m

9. VERIFICACION SECCIÓN PERFIL L 2" x 1/8".

Perfil: L 2" x 1/8"											
Material: Acero (F-24)											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_x^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{xy}^{(4)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	$x_g^{(3)}$ (mm)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$\alpha^{(5)}$ (grados)
	N174	N175	1.000	3.21	7.76	7.76	4.81	0.11	12.00	-12.00	-45.0
<p><i>Notas:</i></p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.	Ala inf.					
	β	1.00	1.00	0.00	0.00						
	L_k	1.000	1.000	0.000	0.000						
	C_b	-		1.000							
<p><i>Notación:</i></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_b: Factor de modificación para el momento crítico</p>											

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 94 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N174/N175	x: 0 m η = 1.4	x: 0.528 m λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0.909 m η = 2.4	x: 1 m η = 60.2	x: 1 m η = 34.9	x: 0.817 m η = 4.1	x: 0.909 m η = 4.6	x: 1 m η = 96.0	CUMPLE η = 96.0
<p><i>Notación:</i></p> <p>P_t: Resistencia a tracción</p> <p>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_x: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V_x: Resistencia a corte X</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.014} \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N174, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{0.96} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{69.34} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 95 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{77.04} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{3.21} \text{ cm}^2$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{64} \checkmark$$

Donde:

λ : Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{64}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{1000} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K : \underline{1.00}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$r_x : \underline{1.55} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_x : \underline{1.55} \text{ cm}$$

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{7.76} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{3.21} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 96 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.909 m del nudo N174, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{0.91} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{38.37} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-1-C:

$$P_n : \underline{42.63} \text{ kN}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-1-C).

A : Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{3.21} \text{ cm}^2$$

F_{cr} : Tensión de pandeo por flexión, tomada como:

$$F_{cr} : \underline{132.81} \text{ MPa}$$

$$a) \text{ Cuando: } \frac{Q \cdot F_y}{F_e} \leq 2.25$$

$$F_{cr} = Q \left[0.658 \frac{Q F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 97 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

F_y : 240.00 MPa

iv) en secciones angulares, F_e es el menor valor de:

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de:

F_e : 181.40 MPa

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

F_{ew} : 772.97 MPa

F_{ez} : 181.40 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 200000.00 MPa

K: Factor de longitud efectiva.

K_w : 1.00

K_z : 1.00

L: Longitud de la barra

L : 1000 mm

r: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales

r_w : 1.98 cm

r_z : 0.96 cm

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia respecto a los ejes principales

I_w : 12.57 cm⁴

I_z : 2.95 cm⁴

A: Área total de la sección transversal de la barra.

A : 3.21 cm²

Q = Q_s Q_a

Q : 0.92

1) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

Q_a = 1.0

Q_a : 1.00

Q_s: El menor valor de los siguientes:

Q_s : 0.92

c) para angulares simples:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 98 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

ii) Cuando: $0.45\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{b}{t} \leq 0.91\sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$Q_s = 1.34 - 0.76\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

Q_s : 0.92

Donde:

b: Ancho total del lado mayor del angular **b** : 50.80 mm

t: Espesor del ala del angular **t** : 3.20 mm

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.602 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N175, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r : 0.32 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión

M_c : 0.53 kN·m

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

ϕ_b : 0.90

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 99 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

M_n : 0.59 kN·m

1. Fluencia

$M_n = 1.5M_y$

M_n : 0.59 kN·m

Donde:

$M_y = F_y S_x$

M_y : 0.39 kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

S_x: Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

S_x : 1.64 cm³

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

I_x : 7.76 cm⁴

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

I_y : 7.76 cm⁴

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal

I_{xy} : 4.81 cm⁴

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

x : 13.40 mm

y: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

y : 37.40 mm

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

b) Para secciones con lados no compactos

$$M_n = F_y S_{effxc} \left(2.43 - 1.72 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{\frac{F_y}{E}} \right)$$

M_n : 1.20 kN·m

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 100 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

S_{xc}: Módulo resistente elástico correspondiente al extremo libre comprimido respecto al eje X

$$S_{xc} = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y_c - I_{xy} x_c}$$

S_{xc} : 3.36 cm³

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 7.76 cm⁴

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 7.76 cm⁴

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal **I_{xy}** : 4.81 cm⁴

x_c: Distancia entre la fibra extrema del ala comprimida en flexión y el baricentro **x_c** : 37.40 mm

y_c: Distancia entre la fibra extrema del ala comprimida en flexión y el baricentro **y_c** : 13.40 mm

b: Ancho exterior del lado comprimido **b** : 50.80 mm

t: Espesor del lado de un angular **t** : 3.20 mm

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.349 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, **M_r**, se produce en el nudo N175, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r : 0.19 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión

M_c : 0.53 kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 101 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida

$$M_r^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_r^- : \underline{0.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.59} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_y$$

$$M_y : \underline{0.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

S_y : Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_x x - I_{xy} y}$$

$$S_y : \underline{1.64} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{7.76} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{7.76} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{4.81} \text{ cm}^4$$

x : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$x : \underline{37.40} \text{ mm}$$

y : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$y : \underline{13.40} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 102 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

b) Para secciones con lados no compactos

$$M_n = F_y S_{effyc} \left(2.43 - 1.72 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{\frac{F_y}{E}} \right) \quad M_n : \underline{1.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

S_{yc}: Módulo resistente elástico correspondiente al extremo libre comprimido respecto al eje Y

$$S_{yc} = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_x x_c - I_{xy} y_c} \quad S_{yc} : \underline{4.88} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x** : 7.76 cm⁴

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y** : 7.76 cm⁴

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal **I_{xy}** : 4.81 cm⁴

x_c: Distancia entre la fibra extrema del ala comprimida en flexión y el baricentro **x_c** : 13.40 mm

y_c: Distancia entre la fibra extrema del ala comprimida en flexión y el baricentro **y_c** : 37.40 mm

b: Ancho exterior del lado comprimido **b** : 50.80 mm

t: Espesor del lado de un angular **t** : 3.20 mm

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 103 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.041} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.817 m del nudo N174, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{V_r} : \underline{0.86} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$\mathbf{V_c} : \underline{21.07} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$\mathbf{V_n} : \underline{23.41} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = bt$$

$$\mathbf{A_w} : \underline{1.63} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Ancho de la sección

$$\mathbf{b} : \underline{50.80} \text{ mm}$$

t : Espesor del lado del angular

$$\mathbf{t} : \underline{3.20} \text{ mm}$$

$$C_v = 1.0$$

$$\mathbf{C_v} : \underline{1.00}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 104 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.046} \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.909 m del nudo N174, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.97} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{21.07} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{23.41} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = bt$$

$$A_w : \underline{1.63} \text{ cm}^2$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 105 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

b: Ancho de la sección **b** : 50.80 mm
t: Espesor del lado del angular **t** : 3.20 mm

$C_v = 1.0$ **C_v** : 1.00

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$\eta \leq 1$ **η** : 0.960 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N175, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

η : calculado según Artículo 2

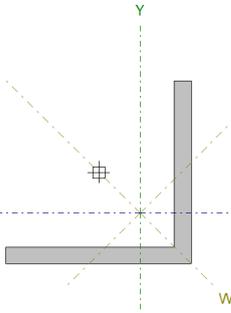
$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1) \quad \eta : \underline{0.96}$$

Donde:

f_{ra}: Tensión axial requerida **f_{ra}** : 1.10 MPa
F_{ca}: Tensión axial de diseño **F_{ca}** : 119.53 MPa
f_{rbw}: Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte **f_{rbw}** : 195.21 MPa
F_{cbw}: Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F **F_{cbw}** : 324.00 MPa
f_{rbz}: Tensión requerida para flexión respecto al eje débil **f_{rbz}** : 112.92 MPa
F_{cbz}: Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F **F_{cbz}** : 324.00 MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 106 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

10. VERIFICACION VIGA RETICULADA. PERFIL SUPERIOR L 2" x 3/16"

Perfil: L 2" x 3/16"										
Material: Acero (F-24)										
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas								
		Inicial	Final	Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{xy} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
N88	N16	0.500	4.72	11.26	11.26	6.85	0.36	11.20	-11.20	-45.0
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>										
	Pandeo		Pandeo lateral							
	Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.			
	β	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L _k	0.500	0.500	0.000	0.000					
	C _b	-		1.000						
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_b: Factor de modificación para el momento crítico</p>										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N88/N16	η = 25.1	λ ≤ 200.0 Cumple	η = 1.4	x: 0.5 m η = 16.2	x: 0.5 m η = 16.9	x: 0.5 m η = 0.9	η = 1.0	x: 0.5 m η = 63.0	CUMPLE η = 63.0

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 107 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.251} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{25.58} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{101.95} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{113.28} \text{ kN}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 108 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 4.72 cm²
F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{32} \quad \checkmark$$

Donde:

λ : Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{32}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$\mathbf{L} : \underline{10000} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$\mathbf{K} : \underline{0.05}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$\mathbf{r_x} : \underline{1.54} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$\mathbf{r_x} : \underline{1.54} \text{ cm}$$

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$\mathbf{I_x} : \underline{11.26} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{4.72} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 109 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{1.26} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{88.97} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-A:

$$P_n : \underline{98.86} \text{ kN}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-A).

Donde:

A : Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{4.72} \text{ cm}^2$$

F_{cr} : Tensión de pandeo por flexión, tomada como:

$$F_{cr} : \underline{209.45} \text{ MPa}$$

$$i) \text{ Cuando: } \frac{F_y}{F_e} \leq 2.25$$

$$F_{cr} = \left[0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 110 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de:

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E**: 200000.00 MPa

K: Factor de longitud efectiva. **K_w**: 0.05

K_z: 0.05

L: Longitud de la barra **L**: 10000 mm

r: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales **r_w**: 1.96 cm

r_z: 0.97 cm

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia respecto a los ejes principales **I_w**: 18.11 cm⁴

I_z: 4.41 cm⁴

A: Área total de la sección transversal de la barra. **A**: 4.72 cm²

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.162 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r: 0.13 kN·m

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 111 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_c: Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{0.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{0.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{0.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$\mathbf{M_y} : \underline{0.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

S_x: Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$\mathbf{S_x} : \underline{2.54} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$\mathbf{I_x} : \underline{11.26} \text{ cm}^4$$

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$\mathbf{I_y} : \underline{11.26} \text{ cm}^4$$

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal

$$\mathbf{I_{xy}} : \underline{6.85} \text{ cm}^4$$

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$\mathbf{x} : \underline{14.20} \text{ mm}$$

y: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$\mathbf{y} : \underline{36.60} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 112 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.169} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{0.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$\mathbf{M_n} : \underline{0.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$\mathbf{M_n} : \underline{0.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 113 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$M_y = F_y S_y$$

$$M_y : \underline{0.61} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_x x - I_{xy} y}$$

$$S_y : \underline{2.54} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{11.26} \text{ cm}^4$$

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{11.26} \text{ cm}^4$$

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{6.85} \text{ cm}^4$$

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$x : \underline{36.60} \text{ mm}$$

y: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$y : \underline{14.20} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.009} \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 114 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N16, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD $V_r : \underline{0.30}$ kN

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n \quad \mathbf{V_c} : \underline{31.60} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : \underline{0.90}$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v \quad \mathbf{V_n} : \underline{35.11} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : \underline{240.00}$ MPa

$$A_w = bt \quad \mathbf{A_w} : \underline{2.44} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Ancho de la sección $b : \underline{50.80}$ mm

t : Espesor del lado del angular $t : \underline{4.80}$ mm

$$C_v = 1.0 \quad \mathbf{C_v} : \underline{1.00}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 115 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.31} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{31.60} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{35.11} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = bt$$

$$A_w : \underline{2.44} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Ancho de la sección

$$b : \underline{50.80} \text{ mm}$$

t : Espesor del lado del angular

$$t : \underline{4.80} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 116 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.630} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

Según el capítulo H3.3, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de satisfacer la siguiente condición:

$$\eta = \frac{T_r}{T_c} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.070} \checkmark$$

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, los siguientes criterios para la tensión de Von Mises:

$$\eta = \left| \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bw}}{F_{bw}} + \frac{f_{bz}}{F_{bz}} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.630} \checkmark$$

$$\eta = \left| \frac{f_{Vw}}{F_{Vw}} + \frac{f_{Vz}}{F_{Vz}} + \frac{f_T}{F_T} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.072} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.402} \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 117 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$\eta = \left[\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bw}}{F_{bw}} + \frac{f_{bz}}{F_{bz}} \right]^2 + \left[\frac{f_{Vw}}{F_{Vw}} + \frac{f_{Vz}}{F_{Vz}} + \frac{f_T}{F_T} \right]^2 \leq 1$$

3. Resistencia de secciones no tubulares sometidas a torsión y tensiones combinadas

T_r : Resistencia a torsión requerida

T_r : 0.01 kN·m

$T_c = \phi_T T_n$

T_c : 0.10 kN·m

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión

ϕ_T : 0.90

T_n : Resistencia nominal a torsión, definida como:

$T_n = F_n C$

T_n : 0.11 kN·m

Donde:

C: Módulo resistente a torsión

C : 0.74 cm³

b) El estado límite de fluencia bajo tensiones tangenciales por cortante

$F_n = 0.6F_y$

F_n : 144.00 MPa

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

F_y : 240.00 MPa

Comprobación de Von Mises (comprobación adicional)

f_a: Tensión normal debida al esfuerzo axil (tracción o compresión) calculada para la sección bruta.

$f_a = \frac{P_r}{A}$

f_a : 54.19 MPa

Donde:

P_r: Resistencia requerida a compresión (para las combinaciones de carga LRFD).

P_r : 25.58 kN

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 118 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{4.72} \text{ cm}^2$$

f_{bw}: Tensión normal debida a flexión alrededor del eje w.

$$f_{bw} = \frac{-Z}{I_w} M_{rw}$$

$$\mathbf{f_{bw}} : \underline{1.30} \text{ MPa}$$

Donde:

M_{rw}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje w (para las combinaciones de carga LRFD).

$$\mathbf{M_{rw}} : \underline{-0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

I_w: Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia

$$\mathbf{I_w} : \underline{18.11} \text{ cm}^4$$

z: Coordenada z del punto pésimo respecto al centro de gravedad.

$$\mathbf{z} : \underline{32.53} \text{ mm}$$

f_{bz}: Tensión normal debida a flexión alrededor del eje z.

$$f_{bz} = \frac{-W}{I_z} M_{rz}$$

$$\mathbf{f_{bz}} : \underline{80.51} \text{ MPa}$$

Donde:

M_{rz}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje z (para las combinaciones de carga LRFD).

$$\mathbf{M_{rz}} : \underline{0.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

I_z: Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia

$$\mathbf{I_z} : \underline{4.41} \text{ cm}^4$$

w: Coordenada w del punto pésimo respecto al centro de gravedad.

$$\mathbf{w} : \underline{-18.81} \text{ mm}$$

f_{vw}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección w.

$$f_{vw} = -\frac{V_w Q_z}{I_z b}$$

$$\mathbf{f_{vw}} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

Donde:

V_w: Resistencia requerida a cortante en la dirección w (para las combinaciones de carga LRFD).

$$\mathbf{V_w} : \underline{0.42} \text{ kN}$$

Q_z: Momento estático respecto del eje z de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.

$$\mathbf{Q_z} : \underline{0.00} \text{ cm}^3$$

I_z: Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia

$$\mathbf{I_z} : \underline{4.41} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$\mathbf{b} : \underline{4.80} \text{ mm}$$

f_{vz}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección z.

$$\mathbf{f_{vz}} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 119 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$f_{Vz} = -\frac{V_z Q_w}{I_w b}$$

Donde:

V_z: Resistencia requerida a cortante en la dirección z (para las combinaciones de carga LRFD).

$$\mathbf{V}_z : \underline{0.00} \text{ kN}$$

Q_w: Momento estático respecto del eje w de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.

$$\mathbf{Q}_w : \underline{0.00} \text{ cm}^3$$

I_w: Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia

$$\mathbf{I}_w : \underline{18.11} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$\mathbf{b} : \underline{4.80} \text{ mm}$$

f_T: Tensión tangencial debida a torsión.

$$f_T = \pm \frac{b}{J} T_r$$

$$\mathbf{f}_T : \underline{9.01} \text{ MPa}$$

Donde:

T_r: Resistencia requerida a torsión (para las combinaciones de carga LRFD).

$$\mathbf{T}_r : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

J: Momento de inercia a torsión uniforme

$$\mathbf{J} : \underline{0.36} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$\mathbf{b} : \underline{4.80} \text{ mm}$$

F_a: Resistencia a tracción de la sección.

$$F_a = \phi_t F_y$$

$$\mathbf{F}_a : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_t: Factor de seguridad para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$\mathbf{F}_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{bw}, F_{bz}: Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes w y z, respectivamente.

$$F_{bw} = F_{bz} = \phi_b F_y$$

$$\mathbf{F}_{bw} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{F}_{bz} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_b: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$\mathbf{F}_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{vw}, F_{vz}: Resistencia de la sección a cortante en las direcciones w y z, respectivamente.

$$\mathbf{F}_{vw} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 120 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$F_{Vw} = F_{Vz} = \phi_v F_y / \sqrt{3}$$

$$F_{Vz} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_T : Resistencia a torsión de la sección.

$$F_T = \phi_T F_y / \sqrt{3}$$

$$F_T : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión

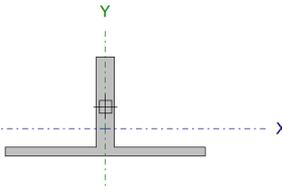
$$\phi_T : \underline{0.90}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 121 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

11. VERIFICACION VIGA RETICULADA. PERFIL INFERIOR L 2" x 3/16"

Perfil: L 2" x 3/16", Doble en T union soldada (Cordón continuo) Material: Acero (F-24)										
Nudos	Longitud		Características mecánicas							
	Inicia l	Final	d (m)	Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)	
N119	N122	0.500	9.44	22.52	41.55	1.73	0.00	-11.20		
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad										
	Pandeo		Pandeo lateral							
	Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.			
	β	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L _k	0.500	0.500	0.000	0.000					
	C _b	-		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N119/N122	η = 54.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 21.9	x: 0 m η = 1.5	η = 0.1	x: 0.5 m η = 0.6	x: 0 m η = 65.0	CUMPLE η = 65.0

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 122 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>									
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.540} \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{108.44} \text{ kN}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{200.72} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

φ_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{223.03} \text{ kN}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 123 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 9.29 cm²
F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 240.00 MPa

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.219 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N119, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r : 0.30 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión

M_c : 1.36 kN·m

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 124 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión $\phi_b : \underline{0.90}$
M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 9, Sección 1, División b **M_n : 1.51 kN·m**

1. Fluencia

b) para almas comprimidas

$M_n = M_y$ **M_n : 1.51 kN·m**

Donde:

$M_y = F_y S_x$ **M_y : 1.51 kN·m**

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y : 240.00 MPa**

S_x: Módulo resistente elástico respecto al eje X

$S_x = \frac{I_x}{y}$ **S_x : 6.28 cm³**

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x : 22.83 cm⁴**

y: Distancia a la fibra extrema en flexión **y : 36.33 mm**

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local de las alas de secciones en T

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

4. Pandeo local del alma de secciones en 'T' en flexocompresión

$M_n = F_{cr} S_x$ **M_n : 1.51 kN·m**

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 125 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

S_x: Módulo resistente elástico

S_x : 6.28 cm³

F_{cr}: Tensión crítica

(a) Para $\frac{d}{t_w} \leq 0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$F_{cr} = F_y$$

F_{cr} : 240.00 MPa

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 200000.00 MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

d: Canto nominal total de la sección en T

d : 50.80 mm

t_w: Espesor del alma

t_w : 9.60 mm

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

η_M : 0.015 ✓

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r, se produce en el nudo N119, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

M_r : 0.04 kN·m

M_c: Resistencia de diseño a flexión

M_c : 2.88 kN·m

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

φ_b: Factor de resistencia a flexión

φ_b : 0.90

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 126 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 6, Sección 1

M_n : 3.20 kN·m

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_y \leq 1.6 F_y S_y$$

M_n : 3.20 kN·m

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

F_y : 240.00 MPa

Z_y: Módulo resistente plástico respecto al eje Y

Z_y : 13.45 cm³

S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_y}{x}$$

S_y : 8.32 cm³

Donde:

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

I_y : 42.29 cm⁴

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

x : 50.80 mm

2. Pandeo local del ala

a) Para secciones con alas compactas el estado límite de fluencia es de aplicación

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.001 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·SC1+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 0.08 kN

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 127 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n \quad \mathbf{V_c} : \underline{63.20} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

Para todo lo detallado en el Capítulo G excepto la Sección G2.1 a:

$$\phi_v: \text{Factor de resistencia a cortante} \quad \phi_v : \underline{0.90}$$

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v \quad \mathbf{V_n} : \underline{70.23} \text{ kN}$$

Donde:

$$\mathbf{F_y}: \text{Límite elástico mínimo especificado} \quad \mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = b_f t_f \quad \mathbf{A_w} : \underline{4.88} \text{ cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{b_f}: \text{Anchura total del ala} \quad \mathbf{b_f} : \underline{101.60} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_f}: \text{Espesor del ala} \quad \mathbf{t_f} : \underline{4.80} \text{ mm}$$

1. Resistencia nominal a cortante

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_f} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 128 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{200000.00}$ MPa

i) en almas no rigidizadas cuando se $\frac{b}{t_f} < 260$ cumple

2) para secciones en T simple:

K_v: Coeficiente de abolladura del alma $K_v : \underline{1.20}$

b: La mitad del ancho total del ala $b : \underline{50.80}$ mm

t_f: Espesor del ala $t_f : \underline{4.80}$ mm

2. Comprobación de rigidizadores transversales

(a) si $\frac{b}{t_f} \leq 2.46 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

b: La mitad del ancho total del ala $b : \underline{50.80}$ mm

t_f: Espesor del ala $t_f : \underline{4.80}$ mm

E: Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{200000.00}$ MPa

F_y: Límite elástico mínimo especificado $F_y : \underline{240.00}$ MPa

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N122, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 129 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{V_r} : \underline{0.39} \text{ kN}$$

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$\mathbf{V_c} : \underline{63.20} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para secciones con simetría simple y doble cargadas en el eje débil, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-7).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$\mathbf{V_n} : \underline{70.23} \text{ kN}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$\mathbf{F_y} : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = d t_w$$

$$\mathbf{A_w} : \underline{4.88} \text{ cm}^2$$

Donde:

d: Canto total

$$\mathbf{d} : \underline{50.80} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$\mathbf{t_w} : \underline{9.60} \text{ mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v, se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{d}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 130 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

d: Canto total

$$d : \underline{50.80} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{9.60} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{1.20}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.650} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N119, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

Según el capítulo H3.3, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de satisfacer la siguiente condición:

$$\eta = \frac{T_r}{T_c} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.023} \checkmark$$

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, los siguientes criterios para la tensión de Von Mises:

$$\eta = \left| \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.650} \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 131 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$\eta = \left| \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right| \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.011} \checkmark$$

$$\eta = \left[\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[\frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_T}{F_T} \right]^2 \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.423} \checkmark$$

3. Resistencia de secciones no tubulares sometidas a torsión y tensiones combinadas

T_r : Resistencia a torsión requerida

$$T_r : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$T_c = \phi_T T_n$$

$$T_c : \underline{0.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión

$$\phi_T : \underline{0.90}$$

T_n : Resistencia nominal a torsión, definida como:

$$T_n = F_n C$$

$$T_n : \underline{0.26} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C: Módulo resistente a torsión

$$C : \underline{1.80} \text{ cm}^3$$

b) El estado límite de fluencia bajo tensiones tangenciales por cortante

$$F_n = 0.6F_y$$

$$F_n : \underline{144.00} \text{ MPa}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

Comprobación de Von Mises (comprobación adicional)

f_a: Tensión normal debida al esfuerzo axial (tracción o compresión) calculada para la sección bruta.

$$f_a = \frac{P_r}{A}$$

$$f_a : \underline{116.69} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 132 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

P_r: Resistencia requerida a compresión (para las combinaciones de carga LRFD).

$$P_r : \underline{108.44} \text{ kN}$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{9.29} \text{ cm}^2$$

f_{by}: Tensión normal debida a flexión alrededor del eje y.

$$f_{by} = \frac{-x}{I_y} M_{ry}$$

$$f_{by} : \underline{5.30} \text{ MPa}$$

Donde:

M_{ry}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje y (para las combinaciones de carga LRFD).

$$M_{ry} : \underline{0.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{42.29} \text{ cm}^4$$

x: Coordenada x del punto pésimo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{-50.80} \text{ mm}$$

f_{bx}: Tensión normal debida a flexión alrededor del eje x.

$$f_{bx} = \frac{-y}{I_x} M_{rx}$$

$$f_{bx} : \underline{18.50} \text{ MPa}$$

Donde:

M_{rx}: Resistencia requerida a flexión alrededor del eje x (para las combinaciones de carga LRFD).

$$M_{rx} : \underline{0.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{22.83} \text{ cm}^4$$

y: Coordenada y del punto pésimo respecto al centro de gravedad.

$$y : \underline{-14.21} \text{ mm}$$

f_{vy}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección y.

$$f_{vy} = -\frac{V_y Q_x}{I_x b}$$

$$f_{vy} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

Donde:

V_y: Resistencia requerida a cortante en la dirección y (para las combinaciones de carga LRFD).

$$V_y : \underline{0.35} \text{ kN}$$

Q_x: Momento estático respecto del eje x de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.

$$Q_x : \underline{0.00} \text{ cm}^3$$

I_x: Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{22.83} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$b : \underline{4.80} \text{ mm}$$

f_{vx}: Tensión tangencial debida a cortante en la dirección x.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 133 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$f_{vx} = -\frac{V_x Q_y}{I_y b}$$

$$f_{vx} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

Donde:

V_x: Resistencia requerida a cortante en la dirección x (para las combinaciones de carga LRFD).

$$V_x : \underline{0.08} \text{ kN}$$

Q_y: Momento estático respecto del eje y de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.

$$Q_y : \underline{0.00} \text{ cm}^3$$

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{42.29} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$b : \underline{4.80} \text{ mm}$$

f_T: Tensión tangencial debida a torsión.

$$f_T = \pm \frac{b}{J} T_r$$

$$f_T : \underline{-1.42} \text{ MPa}$$

Donde:

T_r: Resistencia requerida a torsión (para las combinaciones de carga LRFD).

$$T_r : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

J: Momento de inercia a torsión uniforme

$$J : \underline{1.73} \text{ cm}^4$$

b: Espesor del elemento en el punto pésimo.

$$b : \underline{4.80} \text{ mm}$$

F_a: Resistencia a tracción de la sección.

$$F_a = \phi_t F_y$$

$$F_a : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_t: Factor de seguridad para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{bx}, F_{by}: Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes x y y, respectivamente.

$$F_{bx} = F_{by} = \phi_b F_y$$

$$F_{bx} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

$$F_{by} : \underline{216.00} \text{ MPa}$$

Donde:

φ_b: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_{vx}, F_{vy}: Resistencia de la sección a cortante en las direcciones x y y, respectivamente.

$$F_{vx} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 134 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$F_{vx} = F_{vy} = \phi_v F_y / \sqrt{3}$$

$$F_{vy} : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

F_T : Resistencia a torsión de la sección.

$$F_T = \phi_T F_y / \sqrt{3}$$

$$F_T : \underline{124.71} \text{ MPa}$$

Donde:

ϕ_T : Factor de resistencia para torsión

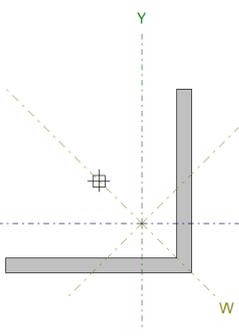
$$\phi_T : \underline{0.90}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 135 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

12. VERIFICACION VIGA RETICULADA. MONTANTES Y DIAGONALES L 1 1/2" x 1/8"

Perfil: L 1 1/2" x 1/8" Material: Acero (F-24)										
Nudos	Longitud		Características mecánicas							
	Inicial	Final	Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{xy} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	x _g ⁽³⁾ (m)	y _g ⁽³⁾ (m)	α ⁽⁵⁾ (grados)
N80	N76	0.607	2.37	3.11	3.11	1.91	0.08	8.75	-8.75	-45.0
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>										
	Pandeo		Pandeo lateral							
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.					
	β	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L _k	0.607	0.607	0.000	0.000					
	C _b	-		1.000						
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_b: Factor de modificación para el momento crítico</p>										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N80/N76	N.P. ⁽¹⁾	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 33.3	x: 0.607 m η = 8.3	x: 0.607 m η = 10.0	η = 0.3	x: 0.607 m η = 0.3	x: 0.607 m η = 51.5	CUMPLE η = 51.5

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 136 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>P_t: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</i></p> <p><i>P_c: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M_x: Resistencia a flexión eje X</i></p> <p><i>M_y: Resistencia a flexión eje Y</i></p> <p><i>V_x: Resistencia a corte X</i></p> <p><i>V_y: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>PM_xM_yV_xV_yT: Esfuerzos combinados y torsión</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>									
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p>									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es*:

$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda : \underline{53} \checkmark$$

Donde:

λ: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda : \underline{53}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$\mathbf{L} : \underline{607} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$\mathbf{K} : \underline{1.00}$$

r_x: Radio de giro respecto al eje X

$$\mathbf{r_x} : \underline{1.15} \text{ cm}$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 137 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_x : \underline{1.15} \text{ cm}$$

Donde:

$$\mathbf{I_x}$$
: Momento de inercia respecto al eje X $\mathbf{I_x} : \underline{3.11} \text{ cm}^4$

$$\mathbf{A}$$
: Área total de la sección transversal de la barra. $\mathbf{A} : \underline{2.37} \text{ cm}^2$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$\eta_T : \underline{0.333} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N80, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{11.78} \text{ kN}$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{35.33} \text{ kN}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-A:

$$P_n : \underline{39.26} \text{ kN}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 138 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-A).

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 2.37 cm²

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F_{cr}** : 165.65 MPa

i) Cuando: $\frac{F_y}{F_e} \leq 2.25$

$$F_{cr} = \left[0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F_y** : 240.00 MPa

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de: **F_e** : 270.93 MPa

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

F_{ew} : 1133.38 MPa

F_{ez} : 270.93 MPa

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero **E** : 200000.00 MPa

K: Factor de longitud efectiva. **K_w** : 1.00

K_z : 1.00

L: Longitud de la barra **L** : 607 mm

r: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales **r_w** : 1.46 cm

r_z : 0.71 cm

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia respecto a los ejes principales **I_w** : 5.02 cm⁴

I_z : 1.20 cm⁴

A: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : 2.37 cm²

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 139 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.083} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N76, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.32} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{0.90} \text{ cm}^3$$

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 140 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X	I_x : <u>3.11</u> cm ⁴
I_y : Momento de inercia respecto al eje Y	I_y : <u>3.11</u> cm ⁴
I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal	I_{xy} : <u>1.91</u> cm ⁴
x : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro	x : <u>10.30</u> mm
y : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro	y : <u>27.80</u> mm

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$\eta_M : \underline{0.100} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N76, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

M_r: Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$\mathbf{M_r} : \underline{0.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c: Resistencia de diseño a flexión

$$\mathbf{M_c} : \underline{0.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 141 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión $\phi_b : \underline{0.90}$
M_n: La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1 **M_n : 0.32 kN·m**

1. Fluencia

$M_n = 1.5M_y$ **M_n : 0.32 kN·m**

Donde:

$M_y = F_y S_y$ **M_y : 0.22 kN·m**

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y : 240.00 MPa**
S_y: Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_x x - I_{xy} y}$$
 S_y : 0.90 cm³

Donde:

I_x: Momento de inercia respecto al eje X **I_x : 3.11 cm⁴**

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y **I_y : 3.11 cm⁴**

I_{xy}: Producto de inercia de la sección transversal **I_{xy} : 1.91 cm⁴**

x: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro **x : 27.80 mm**

y: Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro **y : 10.30 mm**

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 142 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$\eta_v : \underline{0.003} \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CP + 1.6 \cdot SC1 + 1.6 \cdot LV$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.05} \text{ kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{15.80} \text{ kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{17.56} \text{ kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = bt$$

$$A_w : \underline{1.22} \text{ cm}^2$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 143 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Donde:

b: Ancho de la sección **b** : 38.10 mm

t: Espesor del lado del angular **t** : 3.20 mm

$C_v = 1.0$ **C_v** : 1.00

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

η_v : 0.003 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N76, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD **V_r** : 0.05 kN

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$V_c = \phi_v V_n$ **V_c** : 15.80 kN

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

φ_v: Factor de resistencia a cortante **φ_v** : 0.90

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 144 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{17.56} \text{ kN}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{240.00} \text{ MPa}$$

$$A_w = bt$$

$$A_w : \underline{1.22} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{38.10} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{3.20} \text{ mm}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.515} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N76, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CP+1.6·LV.

Donde:

η : calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (\text{H2-1})$$

$$\eta : \underline{0.52}$$

Donde:

f_{ra}: Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{49.66} \text{ MPa}$$

F_{ca}: Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{149.08} \text{ MPa}$$

f_{rbw}: Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{26.78} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 145 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

F_{cbw}: Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

F_{cbw} : 324.00 MPa

f_{rbz}: Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

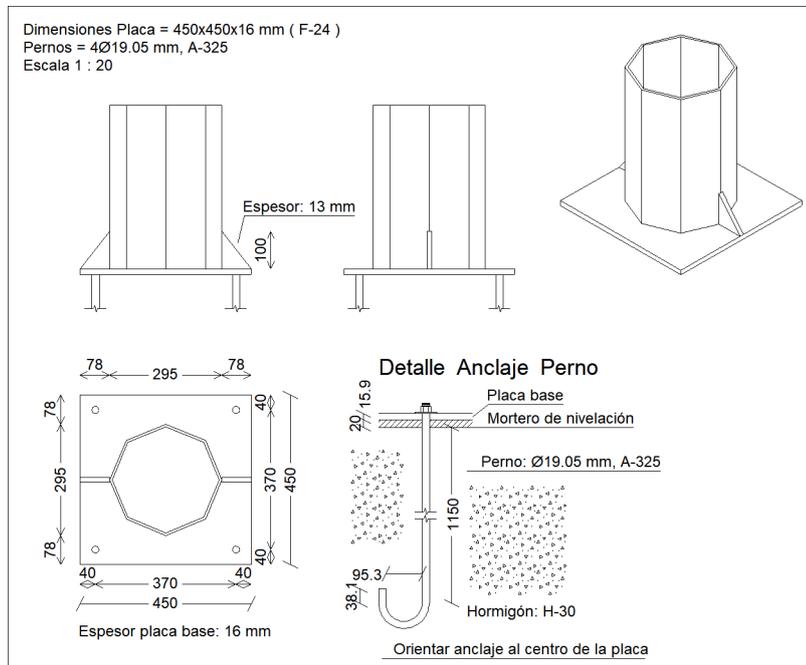
f_{rbz} : 32.24 MPa

F_{cbz}: Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

F_{cbz} : 324.00 MPa

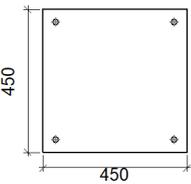
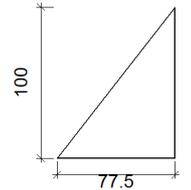
VERIFICACIÓN PLACA DE ANCLAJE COLUMNA OCTOGONAL

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 146 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Agujeros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Peralte (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	F _y (MPa)	F _u (MPa)
Placa base		450	450	15.9	4	19.1	F-24	240.0	410.0
Rigidizador		77.5	100	12.7	-	-	F-24	240.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 28 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 28 mm Calculado: 115 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 38 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X:	Máximo: 50 Calculado: 17.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 50 cm Calculado: 115 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 118.19 kN Calculado: 112.11 kN	Cumple

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 147 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 82.73 kN Calculado: 3.34 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 118.19 kN Calculado: 116.88 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 155.18 kN Calculado: 84.79 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 544.5 MPa Calculado: 297.678 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 163.31 kN Calculado: 2.15 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 240 MPa	
- Derecha:	Calculado: 199.555 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 135.849 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 119.103 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 119.833 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 6057.01	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9732.72	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4592.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4513.54	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 240 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Cómputo

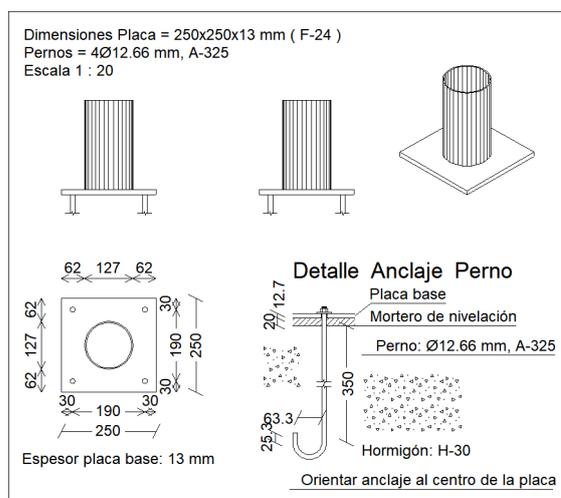
TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 148 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 8S	4	3/4", ASTM A563
Arandelas	Tipo 1	4	3/4", ASTM F436

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
F-24	Placa base	1	450x450x15.9	25.24
	Rigidizadores no pasantes	2	77/0x100/0x12.7	0.77
	Total			26.01
A-325 (liso)	Pernos de anclaje	4	Ø 19.1 - L = 1205 + 218	12.73
	Total			12.73

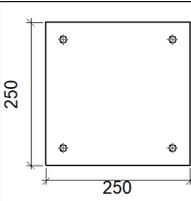
VERIFICACIÓN PLACA DE ANCLAJE COLUMNA CIRCULAR

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 149 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Agujeros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Peralte (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	F _y (MPa)	F _u (MPa)
Placa base		250	250	12.7	4	12.7	F-24	240.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 71 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 23.9 kN Calculado: 19.17 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 16.73 kN Calculado: 1.03 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 23.9 kN Calculado: 20.63 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 68.61 kN Calculado: 12.47 kN	Cumple

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 150 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 544.5 MPa Calculado: 99.4419 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 86.82 kN Calculado: 0.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 240 MPa	
- Derecha:	Calculado: 181.772 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 118.028 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 33.7152 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 34.6877 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 442.74	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 836.21	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2962.17	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3617.26	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 240 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Cómputo

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 8S	4	1/2", ASTM A563
Arandelas	Tipo 1	4	1/2", ASTM F436

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 151 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
F-24	Placa base	1	250x250x12.7	6.23
	Total			6.23
A-325 (liso)	Pernos de anclaje	4	Ø 12.7 - L = 395 + 145	2.13
	Total			2.13

VERIFICACIÓN FUNDACIONES

- Los parámetros geotécnicos a considerar se obtienen de los siguientes documentos:

KM5 - Estudio Geotécnico Ing. Leoni y Asoc. – N° 7417

Recomendaciones:

Las fundaciones deberán estar apoyadas, sobre un relleno de suelos compactados de 30 cm de espesor, que se construirá luego de retirar los primeros 20 cm de suelo existente, nivelar y compactar la capa expuesta. Este relleno compactado deberá ser construido con suelo seleccionado (WL < 40 % e IP < 12 %) compactado en capas no mayores de 20 cm de suelo suelto, por lo menos, al 98 % de la máxima densidad seca, deducida de un ensayo Proctor Normal. Sería conveniente además, que al relleno que se compacte se le adicione en los últimos 20 cm del mismo, un 6 % de cemento en relación al peso de suelos seco. Esta recomendación deberá ser atendida con cuidado (control de la calidad del suelo y ensayos de control de compactación) para prevenir daños futuros en la estructura que se proyecta, por lo que se deberá planificar la realización de los ensayos de control, con anterioridad a la ejecución de los mismos.

Una alternativa de fundación sería la de construir una platea rígida de hormigón armado, apoyada sobre el relleno compactado que además haga las veces de contrapiso. En esta situación la platea, podrá ser dimensionada con una tensión admisible que dependerá de los materiales utilizados para la

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 152 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

construcción del relleno y de las densidades logradas en la compactación del mismo, pero que podemos estimar en 0,400 kg/cm² y un módulo de balasto unitario de kv1 = 3,40 kg/cm³.

LLAVALLOL – Geólogo Jorge Wexler y Asoc.. – N° 7417

- Fundaciones mediante bases convencionales muy rígidamente encadenadas.

Bases o vigas de fundación o dados o pilares o placas de fundación todo encadenado rígidamente a nivel podrán ser fundados con 1.50 kg/cm² a apróx. -2.00 m verificando en todos los casos penetrar en los estratos semicompactos o compactos debiéndose hacer por debajo a manera de mejoramiento de suelos y de posibles modificaciones o circulación de humedad o efectos erosivos de la misma una placa de hormigón pobre con material cementicio y una malla interior para rigidizarlo, protegida con cemento puro contra la corrosión y asegurando no fracture en el tiempo de aprox. 50 cm de espesor y 50 cm mayor hacia cada uno de los lados de cada base, viga, dado, placa o pilar.

Si vigas de encadenado a nivel previo enterramiento de 40-50 cm de cascotes limpios por debajo se la preparase como de fundación podrían colaborar con 0.2 kg/cm².

- Fundaciones por plateas o semiplateas o envigados anchos encadenados o como idea genérica para sustentación de pisos previo compactado del terreno o como aporte a otros tipos de fundación si fuese viable a los cálculos.

Si se hace platea deberá trabajarse para el cálculo con una tensión admisible de 0.20 kg/cm², y la platea deberá ser estructural, es decir no solo con una malla sino con un envigado de hierros interior de tal manera que bajo cada columna caiga un cruce de vigas. El espesor de la platea surgirá del cálculo pero se estima por lo que sería equivalente a la carga de un piso edilicio apróx. Unos 7-10 cm. Lo ideal además del envigado es colocarle malla de hierros lo más fuerte y rígida que se pueda tanto arriba como abajo debiéndose además en el hormigonado no haber discontinuidad y este ser lo mas impermeable que se pueda.

Si se necesitase un balasto debería tomarse 0.15 kg/cm³.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 153 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Antes de construir la platea deberían seguirse los siguientes pasos:

1. Precompactar el terreno lo mas que se pueda antes de hacer nada con máquinas de compactación en un área si se pudiese al menos algo mayor. No podrán usarse equipos vibratorios de porte. Darle 120 pasadas de equipo de compactación de porte o 120 golpes por punto de apoyo de placa para equipos manuales. Por 120 pasadas se entenderá que rodillos compactadores o cilindros pata de cabra pesados pasaran 120 veces por el lugar y se deberá tomar todos los recaudos para no afectar linderos y es conveniente tener ya material de aporte (cascotes limpios, o material de demolición limpio o en su defecto tosca pétrea de la mejor calidad o algún material petreo equivalente a algo natural) por si se hace necesario adicionar material.
2. Colocarle 30-40 de cascotes limpios o material de demolición limpio o piedra partida o en su defecto tosca bien pétrea de la mejor calidad o algún material petreo equivalente a algo natural y luego compactar todo con maquinas buscando hundirlo lo mas que se pueda en el terreno cual si fuera la subrasante de un camino. Darle 120 pasadas de equipo de compactación de porte o 120 golpes por punto de apoyo de placa para equipos manuales.
3. Luego usar tosca de la mejor calidad y hacer el menos 3-4 capas de 15 a 20 cm cada una compactando una por una y verificando el grado de compactación de la misma que no deberá estar a menos del 100% del ensayo Proctor standart o minimamente siguiendo las instrucciones adjuntas.
Darle 120 pasadas de equipo de porte a cada capa o 120 golpes por punto de apoyo de placa. La cantidad de pasadas o golpes por punto de apoyo de placa será condición indispensable al margen de obtener el grado de compactación indicado como el espesor que queda luego de la compactación con tal cantidad de pasadas o tal cantidad de golpes para equipos manuales.
Estimativamente se deberá empezar con el doble de material suelto en espesor que el que se desea lograr compactado mas esto se ajustara para las capas siguientes un función de como se desarrolle la primera capa con las 120 pasadas. La capa podrá quedar de algo mayor o menor al espesor el previsto pero las 120 pasadas en cualquier caso serán condición indispensable y los taludes que se creen por fuera no podrán superar los 30 grados.
4. Por sobre ella a manera de protección de la misma se sugiere hacer previo al piso una capa delgada de hormigón pobre o un suelo

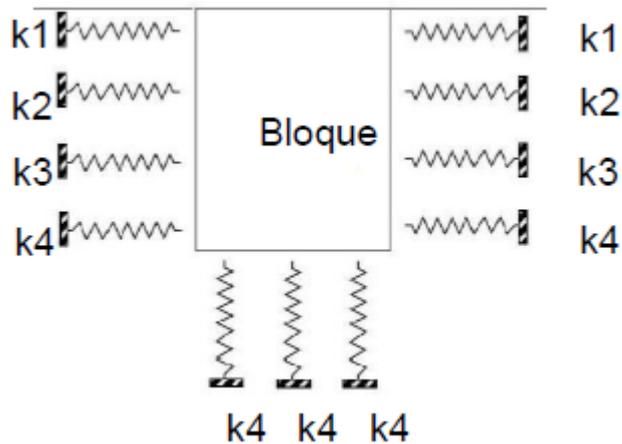
TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 154 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

cemento muy eficaz al 15% de cemento, muy bien mezclado y con 120 pasadas que tengan como fin evitar la acción erosiva del agua o el viento posterior sobre el entoscado sin poder erosionarlo. Antes de la platea en si convendría colocarle algún impermeabilizante para evitar que la humedad ascienda por capilaridad. Para el caso de semiplateas o envigados anchos sobre el entoscado deberá hacerse previa fundación un hormigon pobre con una malla interior protegida con cemento puro contra la corrosión de no menos de 20 cm de espesor. También podría usarse suelo cal al 20% de cal si se verifica que no es agresivo a los materiales finales de la platea o piso o no se degrada fácilmente en el tiempo.

Hipótesis de Cálculo:

- Se analizará en forma de cuerpo libre las cargas actuantes sobre la fundación.
- Siguiendo el principio mencionado, se puede afirmar que la resistencia que se opone a la inclinación de la fundación se origina por dos efectos principales:
 - o Empotramiento de la fundación en el terreno.
 - o Resistencia o reacción del suelo del fondo de la excavación provocada por las cargas verticales.
 - o El módulo de Young vale 0 en la superficie y aumenta linealmente con la profundidad.
 - o El modelo de cálculo se plantea imaginando al suelo compuesto por una serie de resortes con rigidez k, variable con la profundidad pero constante en una misma cota.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 155 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:



ANALISIS DE CARGAS

PESO PROPIO D:

12.1.1. ESTRUCTURA DE H°A°

12.1.1.1. Base Ø60cm x 140 cm → $PP1 = \pi \times r^2 \times 1.4m \times 25 \text{ kN/m}^3 = 9.8 \text{ kN}$

12.1.1.2. Base Ø40cm x 100 cm → $PP1 = \pi \times r^2 \times 1.0m \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3.14 \text{ kN}$

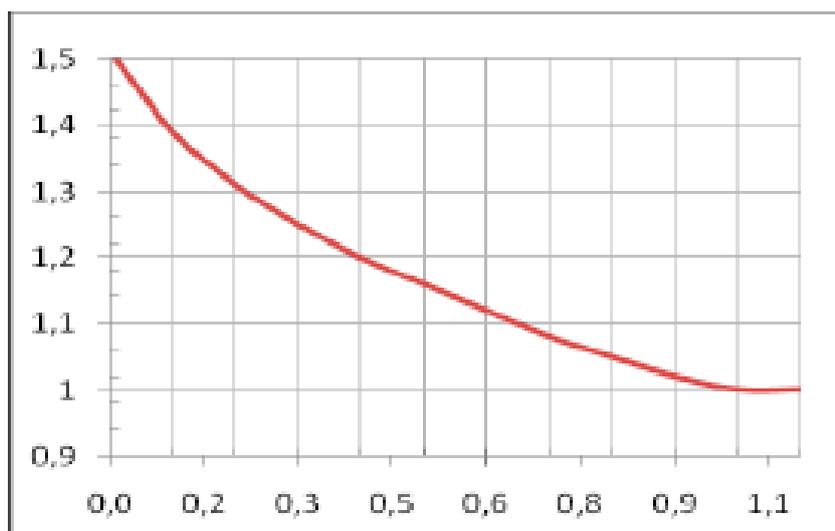
12.1.1.3. Columna Octogonal Variable Ø 295 a 220 mm x 5/16" → $P2 = 0.00616 \text{ m}^2 \times 6m \times 78.5 \text{ kN/m}^3 = 2.9 \text{ kN}$

12.1.1.4. Columna Circular Ø 127 mm x 1/8" → $P3 = 0.001245 \text{ m}^2 \times 3.5 \text{ m} \times 78.5 \text{ kN/m}^3 = 0.34 \text{ kN}$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 156 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

CALCULO DE Ms Y Mb

- El encastramiento de la fundación en el terreno a lo largo de las paredes verticales y perpendiculares a la acción de la carga se evidencia en el momento reactivo lateral M_s , por otra parte, la reacción del fondo de la fundación más la fricción entre hormigón y suelo se evidencia en el momento reactivo del fondo M_b .
- Para obtener una suficiente seguridad en la fundación es necesario multiplicar el valor del momento actuante M_f por un coeficiente "s" del siguiente diagrama:

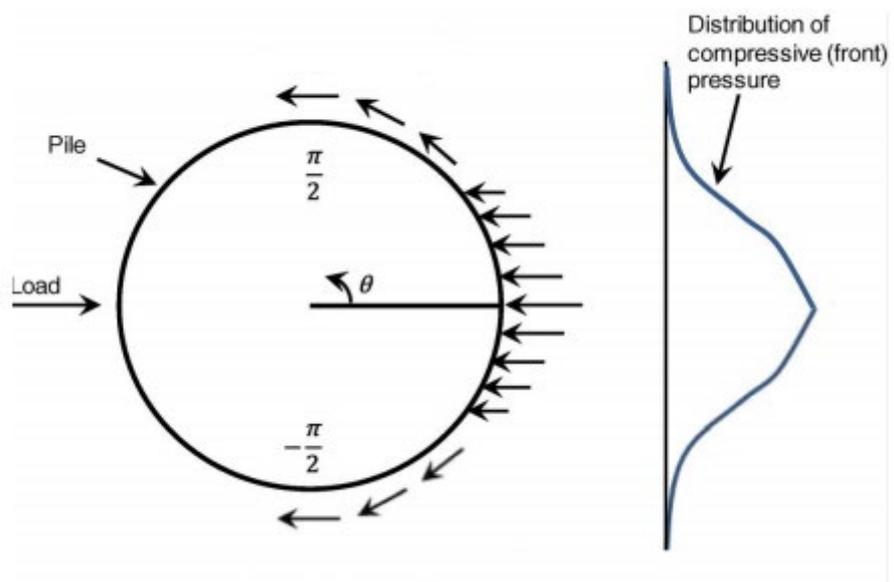


La ecuación de dimensionamiento de la fundación es la siguiente:

$$M_s + M_b > s.M_v$$

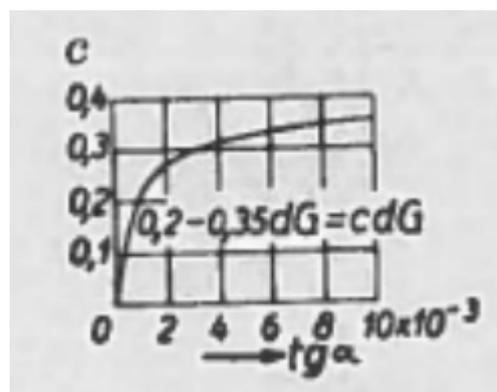
- La compresibilidad en el terreno es proporcional a la profundidad.
- El macizo gira en torno a un eje situado a 2/3 de su profundidad y a 1/4 de la pared del mismo.
- Las deformaciones de las cimentaciones son despreciables frente a las del terreno.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 157 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:



Momento Reactivo Lateral $M_s = [(d \cdot t^3) / 52.8] \cdot C_t \cdot \text{tg}(\alpha)$

Momento Reactivo de fondo $M_{bs} = c \cdot d \cdot G$



- Gráfico que indica el valor del Coeficiente c en relación a la tangente de Ang. Suelo grav. (α).
- El empotramiento mínimo de los soportes de hormigón armado deberá ser el 10% de la altura total del poste.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 158 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

M_s/M_b	S
1	1,00
0,90	1,02
0,80	1,05
0,70	1,08
0,65	1,10
0,60	1,12
0,55	1,14
0,50	1,16
0,45	1,18
0,40	1,20
0,35	1,22
0,30	1,25
0,25	1,28
0,20	1,31
0,15	1,35
0,10	1,39
0,05	1,44
0	1,50

FUNDACIONES COLUMNA OCTOGONAL Ø65cm X 1.4 m.

$$M_b = 2.47 \text{ kNm}$$

$$M_s = 87.8 \text{ kNm}$$

$$M_s + M_b = 90.2 \text{ kNm}$$

$$S = 1 \text{ (Coeficiente de Seguridad).}$$

$$M_v 1 = 61.73 \text{ kNm (Ver reacciones en gráfico adjunto)}$$

$$M_s + M_b > s.M_v$$

$$90.2 \text{ kNm} > 61.73 \text{ kNm} \quad \mathbf{OK}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 159 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

FUNDACIONES COLUMNA CIRCULAR Ø 40cm X 1.0 m.

$$M_b = 0.31 \text{ kNm}$$

$$M_s = 19.6 \text{ kNm}$$

$$M_s + M_b = 19.09 \text{ kNm}$$

$S = 1$ (Coeficiente de Seguridad).

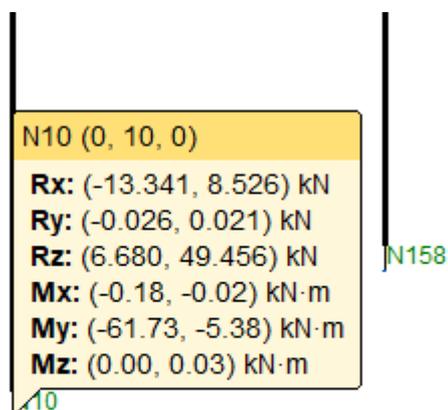
$$M_v 2 = 5.36 \text{ kNm (Ver reacciones en gráfico adjunto)}$$

$$M_s + M_b > s.M_v$$

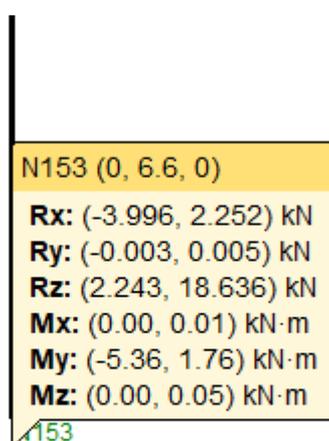
$$19.09 \text{ kNm} > 5.36 \text{ kNm} \quad \mathbf{OK}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 160 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

REACCIONES COLUMNA OCTOGONAL

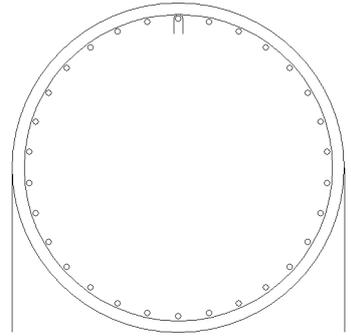


REACCIONES COLUMNA CIRCULAR



TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 161 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

VERIFICACIÓN ARMADURA BASE DE COLUMNA OCTOGONAL Ø65cm X 1.4 m.

Datos del pilar		
 <p style="text-align: center; font-size: 24px; margin-top: 10px;">65</p>	Geometría	
	Diámetro : 65 cm	
	Tramo : 0.000/1.400 m	
	Altura libre : 1.40 m	
	Recubrimiento geométrico : 2 cm	
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : H-30	Plano ZX : 1.40 m
	Acero : ADN 420	Plano ZY : 1.40 m
	Longitudinal	Armadura transversal
Barras : 30Ø12	Estribos : 1eØ6	
Cuantía : 1.02 %	Separación : 14 cm	

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_1 \geq s_{l,min}$$

$$49 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{18} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 162 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag} \quad s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$$d_b: \text{Diámetro de la barra más gruesa.} \quad d_b : \underline{12.0} \text{ mm}$$

$$d_{ag}: \text{Tamaño máximo nominal del agregado grueso.} \quad d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min} \quad 140 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$$s_{e,min}: \text{Valor máximo de } s_1, s_2, s_3. \quad s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be} \quad s_1 : \underline{9} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm} \quad s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag} \quad s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$$d_{be}: \text{Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.} \quad d_{be} : \underline{6.0} \text{ mm}$$

$$d_{ag}: \text{Tamaño máximo nominal del agregado grueso.} \quad d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max} \quad 140 \text{ mm} \leq 144 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$$s_{t,max}: \text{Valor mínimo de } s_1, s_2, s_3. \quad s_{t,max} : \underline{144} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 163 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{144} \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{288} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{\min}$$

$$s_3 : \underline{650} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{12.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{6.0} \text{ mm}$$

b_{\min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{\min} : \underline{650} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

$$\text{Ø6} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\text{Ø12}}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\text{Ø6}}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$33.93 \text{ cm}^2 \geq 33.18 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$33.93 \text{ cm}^2 \leq 265.46 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3318.31} \text{ cm}^2$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 164 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{5.60} \text{ kN}$$

$\phi \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$\phi \cdot V_{n,x} : \underline{290.10} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c$$

$$V_n : \underline{386.80} \text{ kN}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

Cuando el valor de M_m resulte negativo, el valor de V_c se debe obtener de la expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{386.80} \text{ kN}$$

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 165 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Siendo:

b_w: Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{492} \text{ mm}$$

d: Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{473} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{-6.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_u: Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_u: Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{26.04} \text{ kN}$$

h: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{650.00} \text{ mm}$$

A_g: Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3318.31} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

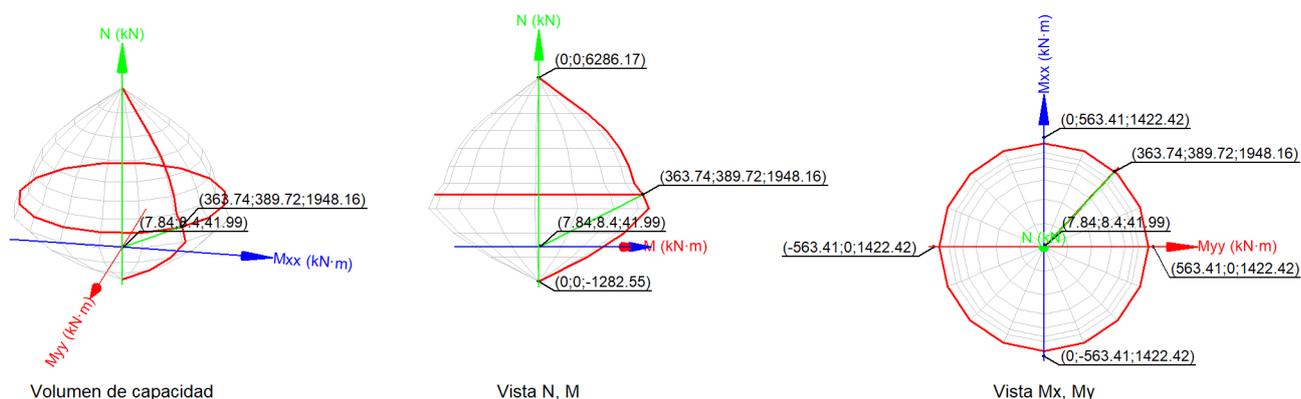
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM".

Se debe satisfacer:

$$\eta_t = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.022} \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 166 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$$P_u : \underline{41.99} \text{ kN}$$

$$M_{u,x} : \underline{8.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{7.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\phi \cdot P_n : \underline{1948.16} \text{ kN}$$

$$\phi \cdot M_{n,x} : \underline{389.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\phi \cdot M_{n,y} : \underline{363.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Cálculo de la capacidad resistente

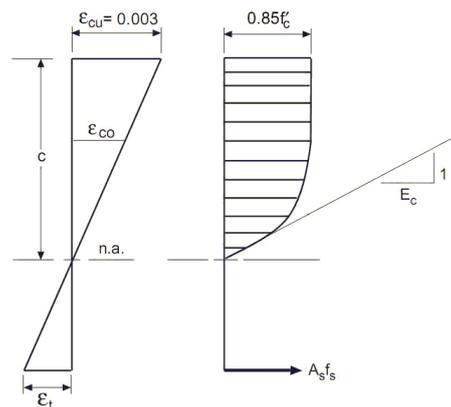
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 167 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

- (c) Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- (d) La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- (e) La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- (f) La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón. f'_c : 30.00 MPa

ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

ϵ_{cu} : 0.0030

ϵ_{co} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

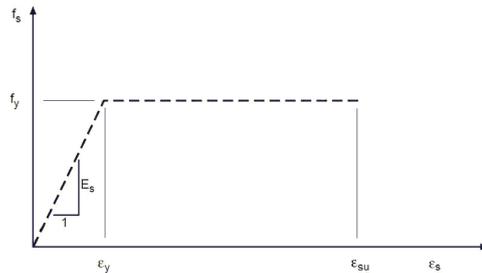
ϵ_{co} : 0.0020

SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL

MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND

Memoria:

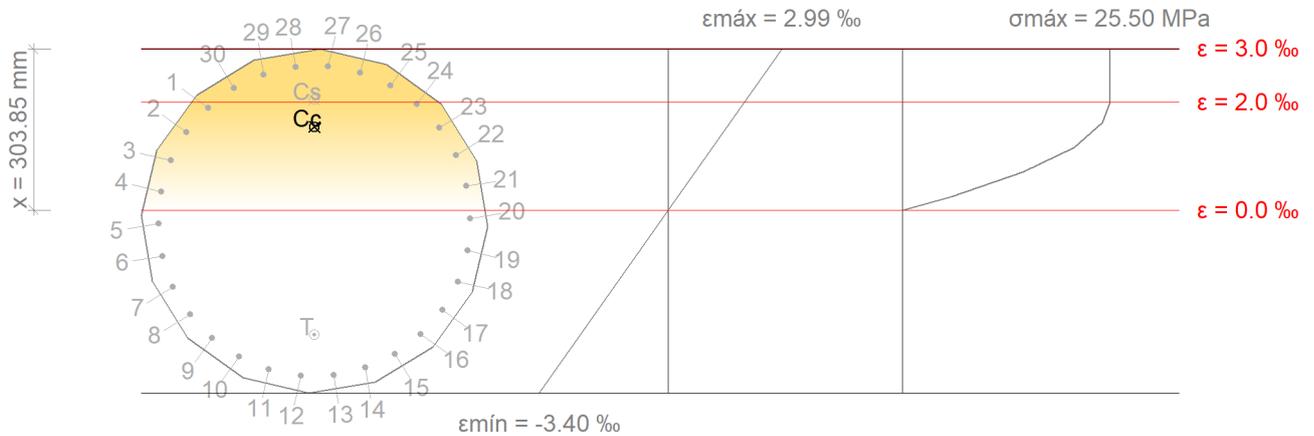
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



fy: Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

fy : 420.00 MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	fs (MPa)	ε
1	Ø12	0.00	293.00	+379.76	+0.001899
2	Ø12	-60.92	286.60	+288.91	+0.001445
3	Ø12	-119.17	267.67	+183.63	+0.000918
4	Ø12	-172.22	237.04	+68.53	+0.000343
5	Ø12	-217.74	196.06	-51.36	-0.000257
6	Ø12	-253.75	146.50	-170.81	-0.000854

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 169 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f _s (MPa)	ε
7	Ø12	-278.66	90.54	-284.60	-0.001423
8	Ø12	-291.39	30.63	-387.74	-0.001939
9	Ø12	-291.39	-30.63	-420.00	-0.002379
10	Ø12	-278.66	-90.54	-420.00	-0.002724
11	Ø12	-253.75	-146.50	-420.00	-0.002959
12	Ø12	-217.74	-196.06	-420.00	-0.003073
13	Ø12	-172.22	-237.04	-420.00	-0.003063
14	Ø12	-119.17	-267.67	-420.00	-0.002927
15	Ø12	-60.92	-286.60	-420.00	-0.002673
16	Ø12	0.00	-293.00	-420.00	-0.002311
17	Ø12	60.92	-286.60	-371.26	-0.001856
18	Ø12	119.17	-267.67	-265.98	-0.001330
19	Ø12	172.22	-237.04	-150.88	-0.000754
20	Ø12	217.74	-196.06	-30.99	-0.000155
21	Ø12	253.75	-146.50	+88.46	+0.000442
22	Ø12	278.66	-90.54	+202.25	+0.001011
23	Ø12	291.39	-30.63	+305.39	+0.001527
24	Ø12	291.39	30.63	+393.39	+0.001967
25	Ø12	278.66	90.54	+420.00	+0.002312
26	Ø12	253.75	146.50	+420.00	+0.002547
27	Ø12	217.74	196.06	+420.00	+0.002662
28	Ø12	172.22	237.04	+420.00	+0.002651
29	Ø12	119.17	267.67	+420.00	+0.002516
30	Ø12	60.92	286.60	+420.00	+0.002261

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	2707.36	121.56	130.25
Cs	501.07	156.69	168.19
T	573.83	-146.88	-157.06

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 170 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{2634.60} \text{ kN}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{527.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{491.91} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{2707.36} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{501.07} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{573.83} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{121.56} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{130.25} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{156.69} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{168.19} \text{ mm}$$

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-146.88} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-157.06} \text{ mm}$$

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0030}$$

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0031}$$

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

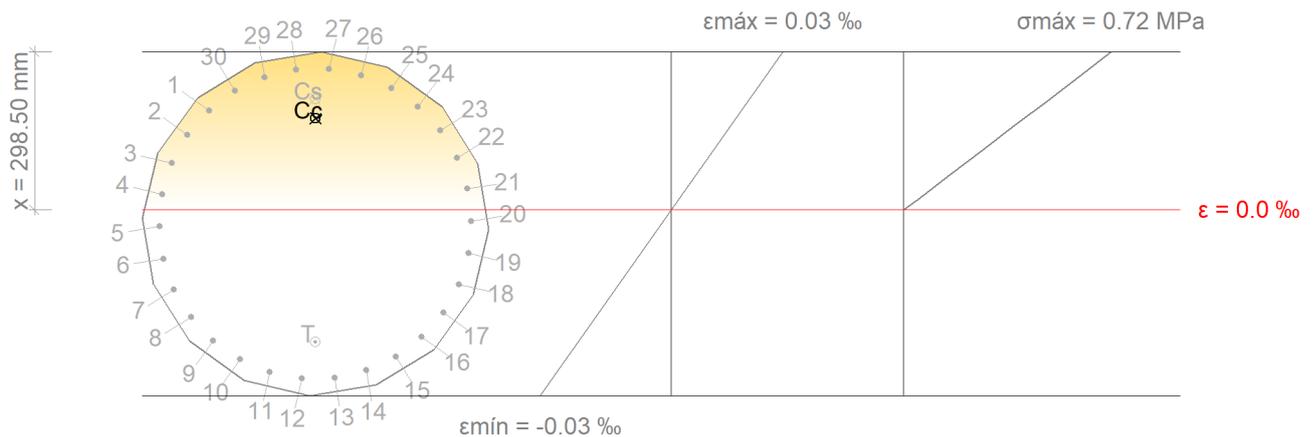
$$\sigma_{cmax} : \underline{25.50} \text{ MPa}$$

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{420.00} \text{ MPa}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 171 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ϵ
1	Ø12	0.00	293.00	+3.60	+0.000018
2	Ø12	-60.92	286.60	+2.71	+0.000014
3	Ø12	-119.17	267.67	+1.69	+0.000008
4	Ø12	-172.22	237.04	+0.56	+0.000003
5	Ø12	-217.74	196.06	-0.60	-0.000003
6	Ø12	-253.75	146.50	-1.77	-0.000009
7	Ø12	-278.66	90.54	-2.87	-0.000014
8	Ø12	-291.39	30.63	-3.88	-0.000019
9	Ø12	-291.39	-30.63	-4.74	-0.000024
10	Ø12	-278.66	-90.54	-5.41	-0.000027
11	Ø12	-253.75	-146.50	-5.87	-0.000029
12	Ø12	-217.74	-196.06	-6.09	-0.000030
13	Ø12	-172.22	-237.04	-6.07	-0.000030
14	Ø12	-119.17	-267.67	-5.80	-0.000029
15	Ø12	-60.92	-286.60	-5.31	-0.000027
16	Ø12	0.00	-293.00	-4.60	-0.000023
17	Ø12	60.92	-286.60	-3.72	-0.000019
18	Ø12	119.17	-267.67	-2.69	-0.000013
19	Ø12	172.22	-237.04	-1.57	-0.000008
20	Ø12	217.74	-196.06	-0.40	-0.000002

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 172 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f _s (MPa)	ε
21	Ø12	253.75	-146.50	+0.76	+0.000004
22	Ø12	278.66	-90.54	+1.87	+0.000009
23	Ø12	291.39	-30.63	+2.87	+0.000014
24	Ø12	291.39	30.63	+3.73	+0.000019
25	Ø12	278.66	90.54	+4.40	+0.000022
26	Ø12	253.75	146.50	+4.86	+0.000024
27	Ø12	217.74	196.06	+5.08	+0.000025
28	Ø12	172.22	237.04	+5.06	+0.000025
29	Ø12	119.17	267.67	+4.80	+0.000024
30	Ø12	60.92	286.60	+4.30	+0.000022

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C _c	43.70	135.90	145.60
C _s	5.24	160.84	172.49
T	6.94	-152.58	-163.40

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{41.99} \text{ kN}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{8.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{7.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{43.70} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{5.24} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{6.94} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{135.90} \text{ mm}$$

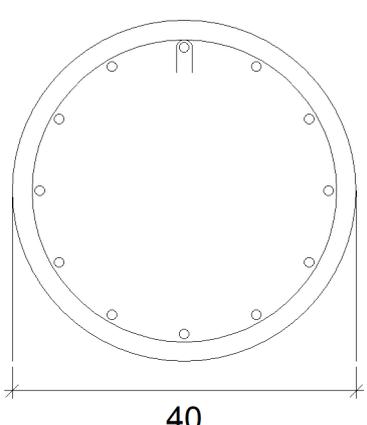
$$e_{cc,y} : \underline{145.60} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 173 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_{cs,x} : <u>160.84</u> mm
	e_{cs,y} : <u>172.49</u> mm
e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	e_{T,x} : <u>-152.58</u> mm
	e_{T,y} : <u>-163.40</u> mm
ε_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax} : <u>0.0000</u>
ε_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax} : <u>0.0000</u>
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax} : <u>0.72</u> MPa
σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax} : <u>6.09</u> MPa

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 174 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

VERIFICACIÓN ARMADURA BASE DECOLUMNA CIRCULAR Ø40cm X 1.0 m.

Datos		
	Geometría	
	Diámetro : 40 cm	
	Tramo : 0.000/1.000 m	
	Altura libre : 1.00 m	
	Recubrimiento geométrico : 2 cm	
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : H-30	Plano ZX : 1.00 m
	Acero : ADN 420	Plano ZY : 1.00 m
	Longitudinal	Armadura transversal
Barras : 12Ø12	Estribos : 1eØ6	
Cuantía : 1.08 %	Separación : 14 cm	

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_1 \geq s_{l,min}$$

$$75 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{18} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 175 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra más gruesa. d_b : 12.0 mm

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso. d_{ag} : 15 mm

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$140 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$: Valor máximo de s_1, s_2, s_3 .

$s_{e,min}$: 40 mm

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

s_1 : 9 mm

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

s_2 : 40 mm

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

s_3 : 20 mm

Siendo:

d_{be} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

d_{be} : 6.0 mm

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

d_{ag} : 15 mm

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$140 \text{ mm} \leq 144 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3 .

$s_{t,max}$: 144 mm

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

s_1 : 144 mm

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 176 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{288} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{\min}$$

$$s_3 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{12.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{6.0} \text{ mm}$$

b_{\min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{\min} : \underline{400} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$d_b \leq 16 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 6 \text{ mm}$$

$$\text{Ø6} \geq 6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\text{Ø12}}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\text{Ø6}}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \geq 12.57 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \leq 100.53 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 177 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{5.60} \text{ kN}$$

$\phi \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$\phi \cdot V_{n,x} : \underline{77.72} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c$$

$$V_n : \underline{103.63} \text{ kN}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left(\sqrt{f_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{103.63} \text{ kN}$$

([MPa] f_c)

El valor de V_c obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{149.13} \text{ kN}$$

([MPa] N_u/A_g y f_c)

Donde:

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 178 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{30.00} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_w : \underline{0.009}$$

Siendo:

A_s : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{7.92} \text{ cm}^2$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{303} \text{ mm}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{290} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{0.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_u : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{5.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

N_u : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{30.35} \text{ kN}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{1256.64} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

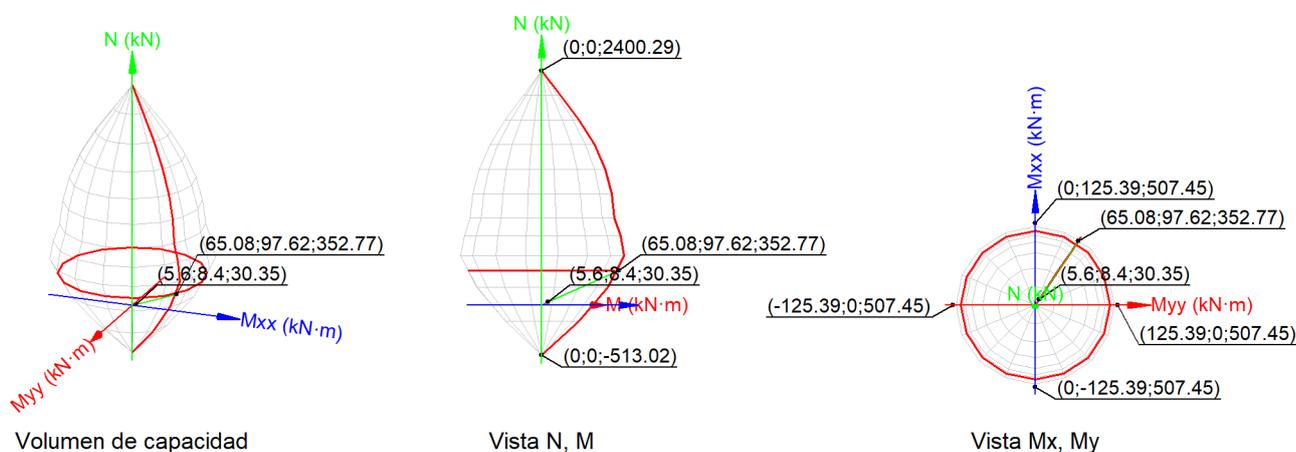
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM".

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.086} \checkmark$$

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 179 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$



Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

P_u : 30.35 kN

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$M_{u,x}$: 8.40 kN·m

$M_{u,y}$: 5.60 kN·m

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$\phi \cdot P_n$: 352.77 kN

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$\phi \cdot M_{n,x}$: 97.62 kN·m

$\phi \cdot M_{n,y}$: 65.08 kN·m

Cálculo de la capacidad resistente

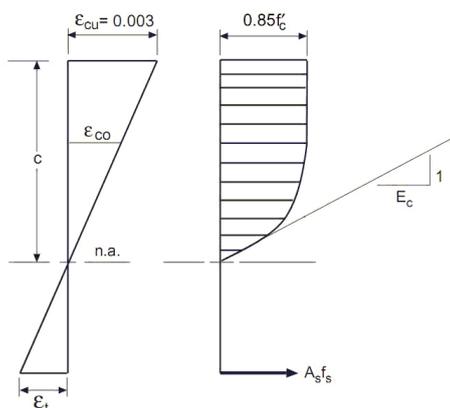
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 180 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

- (b) Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- (c) Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- (d) La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- (e) La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- (f) La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón. f'_c : 30.00 MPa

ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

ϵ_{cu} : 0.0030

SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL

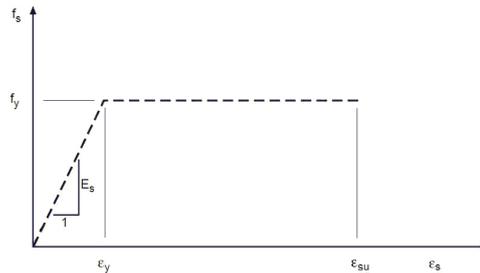
MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND

Memoria:

ϵ_{c0} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

ϵ_{c0} : 0.0020

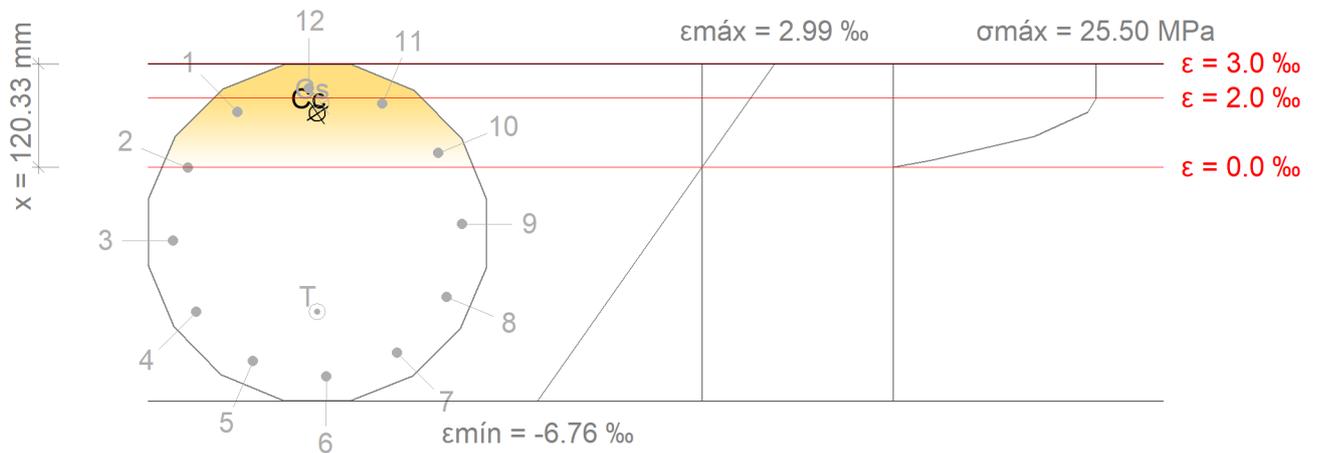
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

f_y : 420.00 MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ϵ
1	Ø12	0.00	168.00	+318.51	+0.001593
2	Ø12	-84.00	145.49	-4.10	-0.000021
3	Ø12	-145.49	84.00	-420.00	-0.002134
4	Ø12	-168.00	0.00	-420.00	-0.004181
5	Ø12	-145.49	-84.00	-420.00	-0.005613

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 182 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f _s (MPa)	ε
6	Ø12	-84.00	-145.49	-420.00	-0.006047
7	Ø12	0.00	-168.00	-420.00	-0.005366
8	Ø12	84.00	-145.49	-420.00	-0.003753
9	Ø12	145.49	-84.00	-327.98	-0.001640
10	Ø12	168.00	0.00	+81.41	+0.000407
11	Ø12	145.49	84.00	+367.88	+0.001839
12	Ø12	84.00	145.49	+420.00	+0.002273

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
C _c	580.19	76.32	115.75
C _s	134.34	86.28	122.51
T	322.57	-50.98	-77.04

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{391.96 \text{ kN}}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{108.47 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{72.31 \text{ kN}\cdot\text{m}}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{580.19 \text{ kN}}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{134.34 \text{ kN}}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{322.57 \text{ kN}}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{76.32 \text{ mm}}$$

$$e_{cc,y} : \underline{115.75 \text{ mm}}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{86.28 \text{ mm}}$$

$$e_{cs,y} : \underline{122.51 \text{ mm}}$$

$$e_{T,x} : \underline{-50.98 \text{ mm}}$$

SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL

MEMORIA DE CALCULO: ESTRUCTURA METALICA Y FUND

Memoria:

$e_{r,y}$: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$e_{r,y}$: -77.04 mm

ϵ_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

ϵ_{cmax} : 0.0030

ϵ_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

ϵ_{smax} : 0.0060

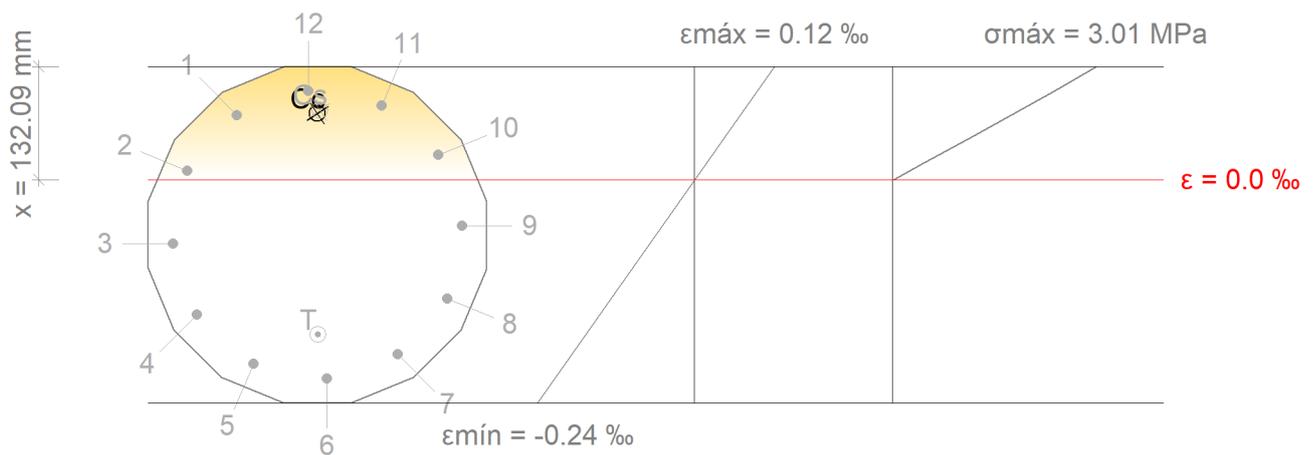
σ_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

σ_{cmax} : 25.50 MPa

σ_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

σ_{smax} : 420.00 MPa

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (MPa)	ϵ
1	Ø12	0.00	168.00	+13.95	+0.000070
2	Ø12	-84.00	145.49	+1.91	+0.000010
3	Ø12	-145.49	84.00	-13.81	-0.000069
4	Ø12	-168.00	0.00	-28.99	-0.000145
5	Ø12	-145.49	-84.00	-39.57	-0.000198
6	Ø12	-84.00	-145.49	-42.72	-0.000214
7	Ø12	0.00	-168.00	-37.58	-0.000188
8	Ø12	84.00	-145.49	-25.54	-0.000128
9	Ø12	145.49	-84.00	-9.82	-0.000049
10	Ø12	168.00	0.00	+5.36	+0.000027
11	Ø12	145.49	84.00	+15.94	+0.000080
12	Ø12	84.00	145.49	+19.08	+0.000095

TRENES ARGENTINOS	X-URBAN	Página 184 / 184
SISTEMA ANTI CAIDAS EN PLAYA DE LAVADO KM5 y LLAVALLOL		
<u>MEMORIA DE CALCULO</u> : ESTRUCTURA METALICA Y FUND		Memoria:

	Resultante (kN)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	46.39	78.50	117.75
Cs	6.36	82.90	119.78
T	22.40	-63.88	-97.12

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{30.35} \text{ kN}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{8.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{5.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{46.39} \text{ kN}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{6.36} \text{ kN}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{22.40} \text{ kN}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{78.50} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{117.75} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{82.90} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{119.78} \text{ mm}$$

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-63.88} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-97.12} \text{ mm}$$

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0001}$$

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.

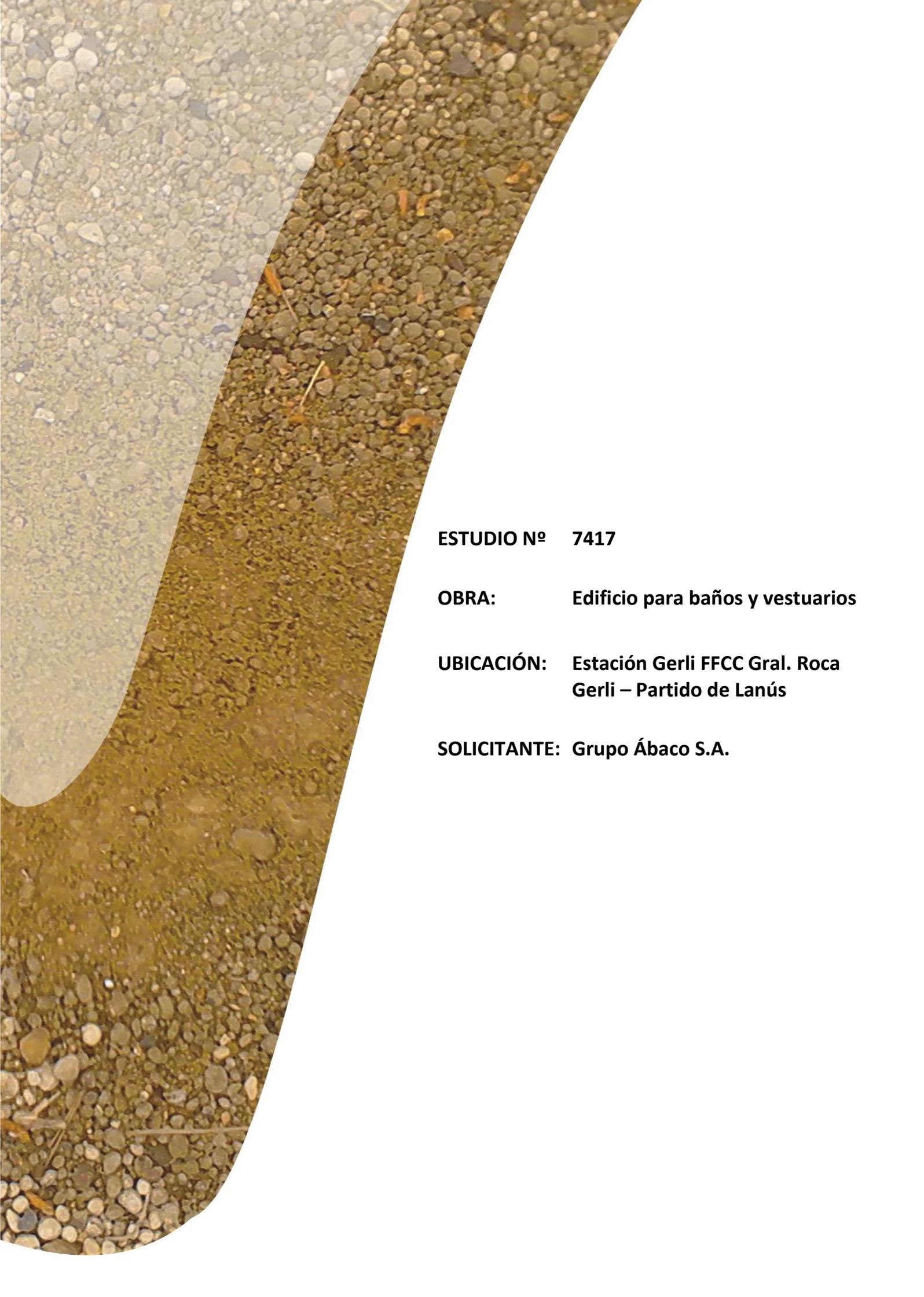
$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0002}$$

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{3.01} \text{ MPa}$$

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$\sigma_{smax} : \underline{42.72} \text{ MPa}$$



ESTUDIO N° 7417

OBRA: Edificio para baños y vestuarios

**UBICACIÓN: Estación Gerli FFCC Gral. Roca
Gerli – Partido de Lanús**

SOLICITANTE: Grupo Ábaco S.A.



DATOS DEL ESTUDIO

- 1. ESTUDIO Nº** 7417
- 2. FECHA:** Marzo de 2017.
- 3. OBJETO:** Tiene por objeto verificar la estratigrafía desde el punto de vista de sus características físicas y mecánicas, en el terreno indicado por el comitente, elevar recomendaciones para el cálculo de las fundaciones de la estructura proyectada, para la correcta ejecución de los trabajos en suelos, y en caso de ser necesario, las precauciones constructivas a tener en cuenta.
- 4. OBRA:** Baños y Vestuarios, edificio de planta baja.
- 5. UBICACIÓN:** Estación Gerli FF.CC. Gral. Roca – Lanús.
- 6.- SOLICITANTE:** Grupo Ábaco S.A.

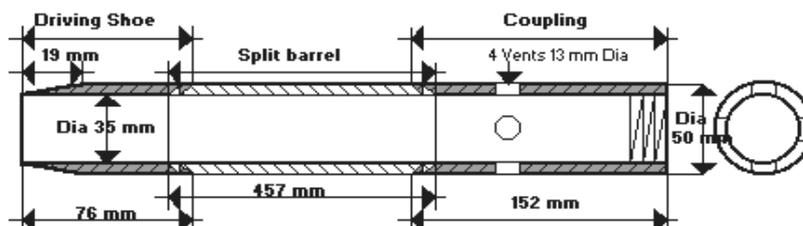
MEMORIA TÉCNICA

7.- TRABAJOS DE CAMPAÑA

La tarea de campaña consistió en la ejecución de dos (2) sondeos de 6,00 m de profundidad.

Los sondeos se realizaron en un diámetro aproximado de 3", mediante perforación manual a rotación con barrenos y trépanos especiales, con inyección de agua o lodo bentonítico, según el caso, para lo cual se utilizó una bomba aspirante-impelente, accionada con motor a explosión.

Una vez alcanzada la profundidad de -1,00 m y luego cada metro de avance de la perforación hasta alcanzar la profundidad prevista, se ejecutó el "Ensayo Normal de Penetración" ó "SPT" (Norma ASTM D 1586) con la cuchara Modificada de Terzaghi, la que se hincó en el terreno natural mediante un martinete de 63,5 Kg de peso que se dejó caer desde una altura de 0,76 m para transmitir una energía aproximada por golpe de 48,3 Kg.m.





En todos los casos, se aseguró el resguardo de las muestras mediante la utilización de portamuestras interiores de P.V.C. con su correspondiente cierre hermético, las que en esa forma fueron remitidas al laboratorio.

Se realizó además, la descripción tacto-visual de los sedimentos encontrados, como así también sus espesores y secuencias. Todas estas determinaciones fueron comprobadas posteriormente en el laboratorio.

8.- TRABAJOS DE LABORATORIO

Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras representativas extraídas, a través de la ejecución de los siguientes ensayos:

a. Sobre la totalidad de las muestras:

a.1. contenido natural de agua

a.2. límite líquido y límite plástico. Por diferencia se obtiene el índice de plasticidad.

a.3. fracción limo más arcilla: por lavado sobre el tamiz número 200 (74 micrones).

En función de los valores obtenidos en a.2 y en a.3 las muestras se clasificaron por el Sistema Unificado de Casagrande.

b. Sobre algunas muestras de suelos cohesivos, que a único juicio del Ingeniero especialista en suelos se presenten sin signos evidentes de alteración, se realizaron ensayos triaxiales, no consolidados, no drenados "Q" escalonados, para la obtención de los parámetros de corte (ϕ_u y c_u) en ellas se determinará además la densidad húmeda y reducida a seco. En los casos en que no se pudieron ejecutar ensayos triaxiales los parámetros de corte se obtienen a partir de relaciones indirectas, tomando como base las propiedades índices del suelo y los resultados del ensayo del SPT.

9.- NIVEL DE AGUA

Se detectó la presencia del nivel freático entre los -1,40 m y los -1,50 m de profundidad, en la época de ejecución del presente estudio. No obstante, debemos decir que el nivel del mismo depende de factores estacionales, que pueden afectar la variación de su nivel.

10.- NORMAS DE ENSAYO

Los ensayos de campaña y/o de laboratorio, se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM.

11.- ESTRATIGRAFÍA

Analizando los resultados de los ensayos que determinan las propiedades índices de los sedimentos extraídos, la humedad natural y la compacidad relativa de los mantos investigados determinada a través de los ensayos de campaña, podemos resumir a continuación la estratigrafía detectada, que además puede observarse con detalle en los gráficos de sondeos que se adjuntan.



Sondeo Nº 1

- Detectamos a partir del terreno natural y hasta los -1,00 m, suelos arcillo limos arenosos del tipo CL-ML, “medianamente compactos”.
- A continuación y hasta los -5,00 m, observamos arenas limosas del tipo SM, “muy sueltas”.
- Seguidamente y hasta el límite investigado, encontramos suelos arcillo limos arenosos del tipo CL-ML y limo arenosos del tipo ML, “medianamente compactos”.

Sondeo Nº 2

- Observamos a partir del terreno natural y hasta los -2,00 m, suelos arcillo limo arenosos del tipo CL-ML y limo arcillosos del tipo ML, “medianamente compactos”.
- Posteriormente y hasta los -4,00 m, encontramos arenas limosas del tipo SM, “muy sueltas”.
- A continuación y hasta el límite investigado, detectamos suelos arcillo limos arenosos del tipo CL-ML y limo arenosos del tipo ML, “medianamente compactos”.

12.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las características de resistencia y de deformación de los distintos mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada, consideramos factible que las fundaciones se materialicen, a través de fundaciones directas superficiales, apoyadas sobre un relleno de suelos seleccionados compactados, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones para el proyecto de la transferencia de cargas al subsuelo:

12.1.1. Las fundaciones deberán estar apoyadas, sobre un relleno de suelos compactados de 30 cm de espesor, que se construirá luego de retirar los primeros 20 cm de suelo existente, nivelar y compactar la capa expuesta. Este relleno compactado deberá ser construido con suelo seleccionado ($W_L < 40\%$ e $IP < 12\%$) compactado en capas no mayores de 20 cm de suelo suelto, por lo menos, al 98 % de la máxima densidad seca, deducida de un ensayo Proctor Normal. Sería conveniente además, que al relleno que se compacte se le adicione en los últimos 20 cm del mismo, un 6 % de cemento en relación al peso de suelos seco. Esta recomendación deberá ser atendida con cuidado (control de la calidad del suelo y ensayos de control de compactación) para prevenir daños futuros en la estructura que se proyecta, por lo que se deberá planificar la realización de los ensayos de control, con anterioridad a la ejecución de los mismos.

12.1.2. En todos los casos el relleno superará en 1,00 m en planta, cualquier ancho o largo de la fundación que sobre él se apoye, siempre que sea posible.

12.1.3. Una alternativa de fundación sería la de construir una platea rígida de hormigón armado, apoyada sobre el relleno compactado que además haga las veces de contrapiso. En ésta situación la platea, podrá ser dimensionada con una tensión admisible que dependerá de los materiales utilizados para la construcción del relleno y de las densidades logradas en la compactación del mismo, pero que podemos estimar en $0,400 \text{ kg/cm}^2$ y un módulo de balasto unitario de $kv_1 = 3,40 \text{ kg/cm}^3$.



12.1.4. Otra posibilidad de fundación sería la de apoyar la estructura a construir mediante zapatas continuas apoyadas directamente sobre el relleno compactado, que de igual manera que la platea, podrá ser dimensionada con una tensión admisible que dependerá de los materiales utilizados para la construcción del relleno y de las densidades logradas en la compactación del mismo, pero podrá estimarse con $0,300 \text{ kg/cm}^2$ y un módulo de balasto unitario de $k_{v1} = 3,40 \text{ kg/cm}^3$.



Ing. Leoni & Asociados
servicios geotécnicos

SOLICITANTE			UBICACION:
Grupo Ábaco S.A.			Estación Gerli FF.CC. Gral. Roca
OBRA			LOCALIDAD Y PARTIDO
Edificio para Baños y Vestuarios			Gerli – Lanús
ESTUDIO N°	FECHA	ESCALA	PROYECTÓ
7417	Marzo de 2017	-	Oficina Técnica



Ingeniero Leoni & Asociados S.A.

SERVICIOS GEOTECNICOS

Usuario: Grupo Abaco S.A.

Obra: Baños y vestuarios

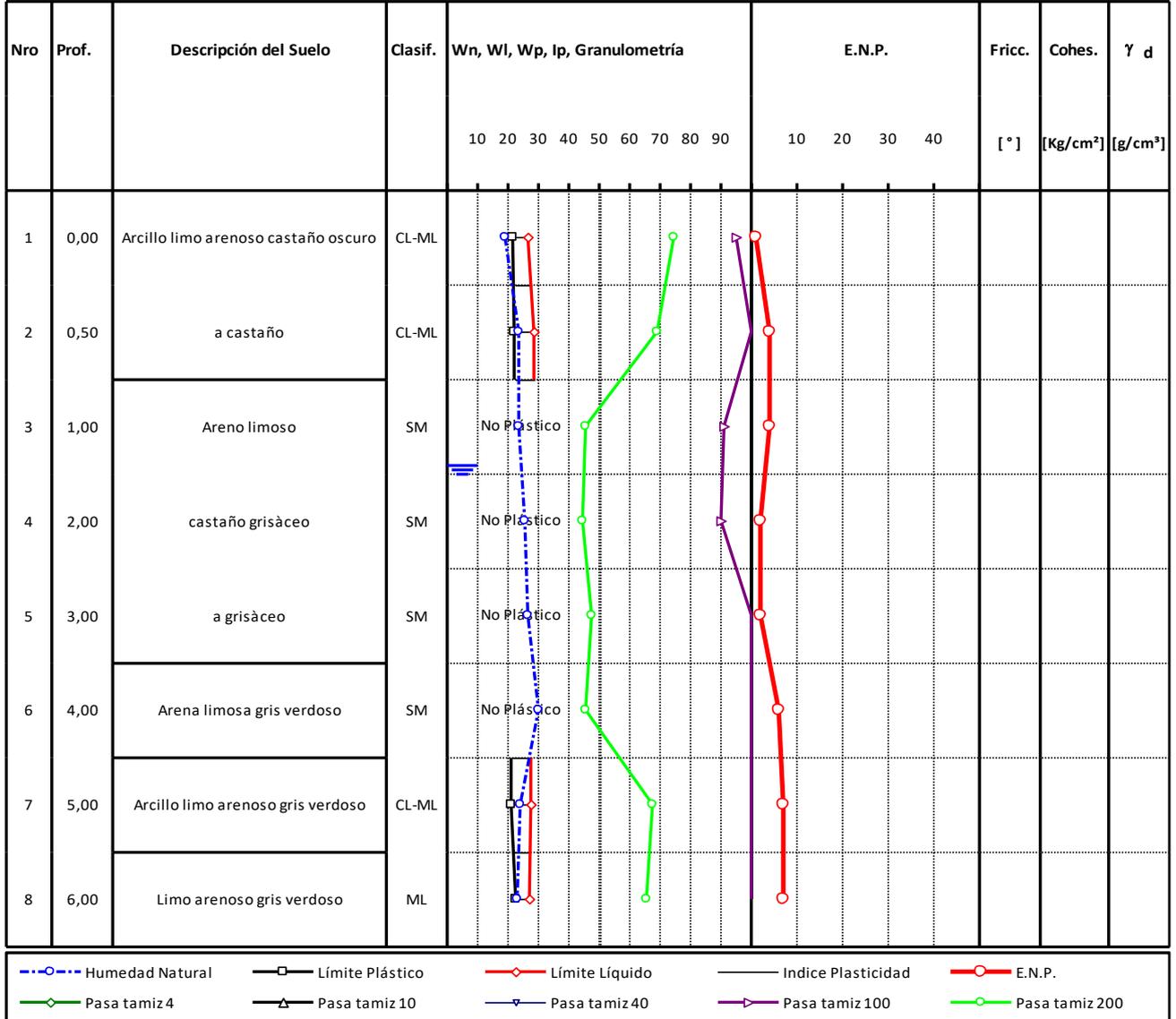
Estudio 7417

16/03/2017

Sondeo 1

Ubicación: Estacion FF.CC. General Roca Gerli - Lanús

Napa: 1,40 m





Ingeniero Leoni & Asociados S.A.

SERVICIOS GEOTECNICOS

Usuario: Grupo Abaco S.A.

Obra: Baños y vestuarios

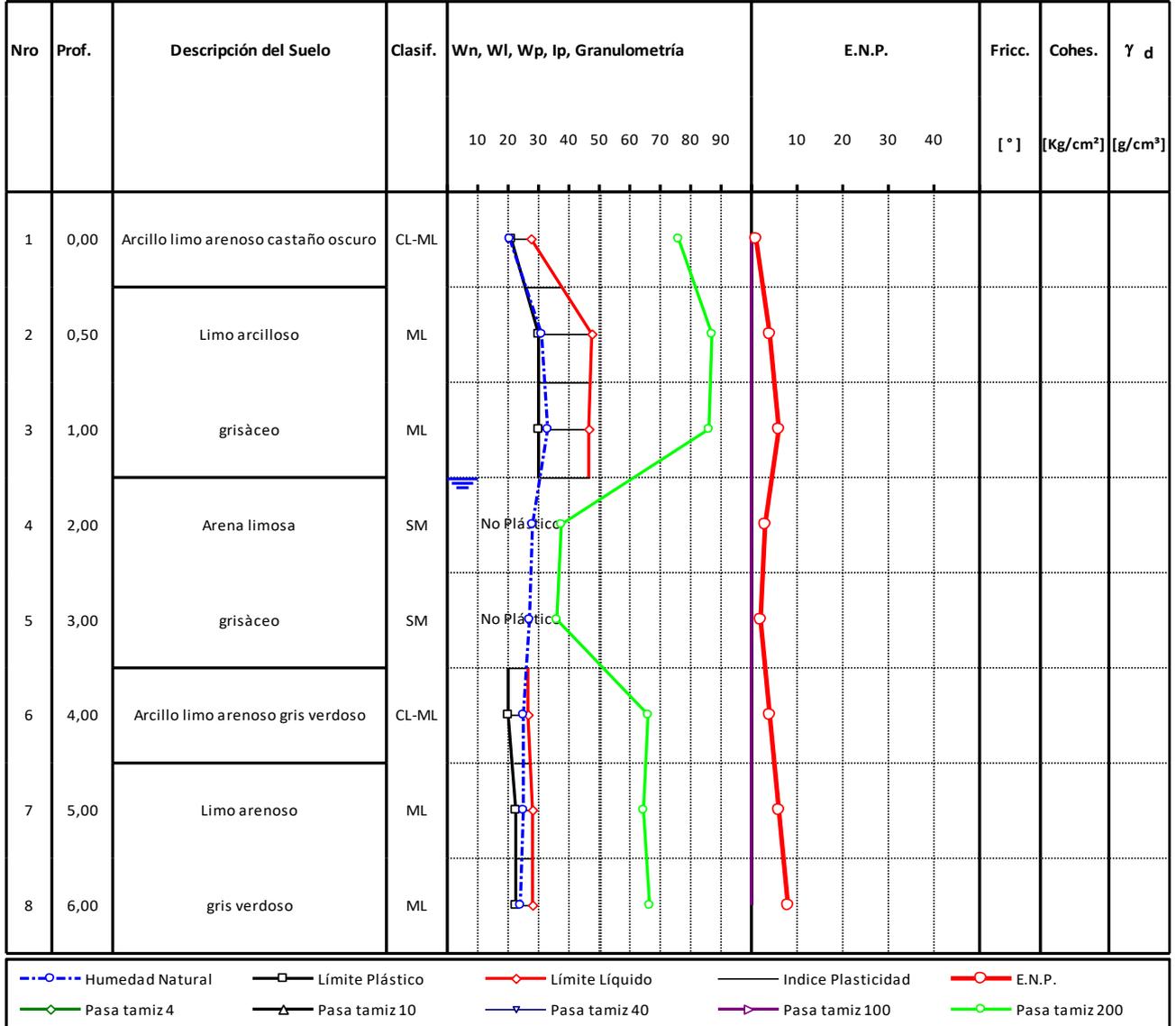
Estudio 7417

16/03/2017

Sondeo 2

Ubicación: Estacion FF.CC. General Roca Gerli - Lanús

Napa: 1,50 m



Geólogo Jorge Wexler y Asoc.
Ecuador 698 2ºB
(1314) Ciudad de Buenos Aires
Capital Federal 15 4-4468079

fax : 976-0000+ 446-8079



ESTUDIOS DE SUELO
PERFORACIONES DE AGUA
HIDROGEOLOGIA GEOLOGIA
IMPACTO AMBIENTAL



ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO PERFILES . GEOTECNIA EN SUELOS
-GEOQUIMICA . DEPRESION DE NAPAS . PILOTAJES . IMPACTO Y GEOLOGIA
AMBIENTAL . GEOELECTRICA Y . GEOFISICA . RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
FACTIBILIDAD DE RIEGO . . EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
RESERVORIOS DE AGUA . SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
PETROLERA . EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS . ENSAYOS FISICOS O QUIMICOS
SOBRE SUELOS . ROCAS Y SEDIMENTOS . CONTROL DE COMPACTACIONES . RELEVAMIENTOS
PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES . AFLORAMIENTOS . SUELOS O RELIEVES .
RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS . PERFORACIONES O ESTUDIOS PARA
DISPERSION A TIERRA . JABALINAS . MONITOREO DE NAPAS Y CONSTRUCCION DE POZOS DE
MONITOREO . MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUELOS . EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD
O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS INDUSTRIALES . AGRICOLAS . MINEROS .
PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

- cuaternario -- 1,64 m.a
- terciario -- 65 m.a
- cretacioso -- 146 m.a
- jurásico -- 208 m.a
- triásico -- 245 m.a
- permiano -- 290 m.a
- carbonifero -- 362 m.a
- devónico -- 408 m.a
- silurico -- 439 m.a
- ordovícico -- 510 m.a
- cámbrico -- 570 m.a
- proterozoico -- 2500 m.a
- arqueozoico -- 4000 m.a

INVESTIGACION DE SUELOS
AMPLIACION SALA DE
CONDUCTORES
ESTACION LAVALLOL
FERROCARRIL GRAL ROCA
LAVALLOL . PDO DE LOMAS DE
ZAMORA . PCIA DE BUENOS AIRES



Jorge Wexler
GEOLOGO JORGE WEXLER
MAT. PROF. 1444
MAT. PCIA. BS. AS. BQ 265
MAT. MUNIC 253.893



ESTUDIOS DE SUELO
PERFORACIONES DE AGUA
HIDROGEOLOGIA, GEOLOGIA,
IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO, PERFILES, GEOTECNIA EN SUELOS
-GEOQUIMICA, DEPRESION DE NAPAS, PILOTAJES, IMPACTO Y GEOLOGIA
AMBIENTAL, GEOELECTRICA Y GEOFISICA, RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
FACTIBILIDAD DE RIEGO, EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
RESERVIORIOS DE AGUA, SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
PETROLERA, EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS, ENSAYOS FISICOS O QUIMICOS
SOBRE SUELOS, ROCAS Y SEDIMENTOS, CONTROL DE COMPACTACIONES, RELEVAMIENTOS,
PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES, AFLORAMIENTOS, SUELOS O RELIEVES,
RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS, PERFORACIONES O ESTUDIOS PARA
DISPERSION A TIERRA, LABALINAS, MONITOREO DE NAPAS Y CONSTRUCCION DE POZOS DE
MONITOREO, MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUELOS, EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD
O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS INDUSTRIALES, AGRICOLAS, MINEROS,
PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

- cuaternario -- 1,64 m.a
- terciario -- 65 m.a
- cretacico -- 146 m.a
- jurásico -- 208 m.a
- triásico -- 245 m.a
- permico -- 290 m.a
- carbonifero -- 362 m.a
- devónico -- 408 m.a
- silúrico -- 439 m.a
- ordovícico -- 510 m.a
- cámbrico -- 570 m.a
- proterozoico -- 2500 m.a
- arqueozoico -- 4000 m.a

TRABAJOS REALIZADOS

Se efectuaron 2 sondeos conformandose un perfil hasta una profundidad maxima de aprox. 7 m evaluandose las características de los suelos investigados los que se hallan graficados en las cuadrículas adjuntas.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS GENERICAS

Son suelos de la formación pampeana de edad geológica cuartaria

NAPA DE AGUA

al momento de los estudios no se la detecto hasta la profundidad de -3,0 m aprox.

TENSIONES ADMISIBLES VERIFICADAS AL MOMENTO DE LOS ESTUDIOS

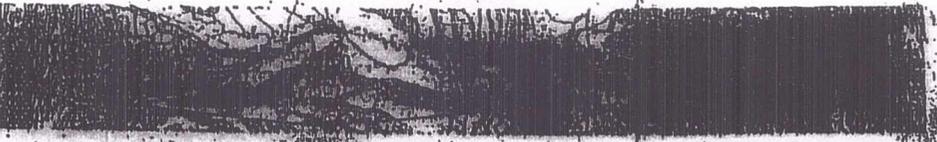
Fundaciones mediante bases convencionales muy rigidamente encadenadas

Bases o vigas de fundación o dados o pilares o placas de fundación todo encadenado rigidamente a nivel podran ser fundados con 1,50 kg-cm² a aprox. -2,00m verificando en todos los casos penetrar en los estratos semicompactos o compactos debiéndose hacer por debajo a manera de mejoramiento de suelos y de posibles modificaciones o circulación de humedad o efectos erosivos de la misma una placa de hormigón pobre con material cementicio y una malla interior para rigidizarlo, protegida con cemento puro contra la corrosion y asegurando no fracture en el tiempo de aprox. 50 cm de espesor y 50 cm mayor hacia cada uno de los lados de cada base, viga, dado, placa o pilar.

Si vigas de encadenado a nivel previo enterramiento de 40-50 cm de cascotes limpios por debajo se las Preparase como de fundación podrian colaborar con 0,20 kg-cm²



Jorge Wexler
 GEOLOGO JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
 MAT. MUNIC 253.899



ESTUDIOS DE SUELO
 PERFORACIONES DE AGUA
 HIDROGEOLOGIA . GEOLO-
 GIA IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO . PERFILES . GEOTECNIA EN SUELOS
 -GEOQUIMICA . DEPRESION DE NAPAS . PILOTAJES . IMPACTO Y GEOLOGIA
 AMBIENTAL . GEOLACTRICA Y GEOFISICA . RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
 FACTIBILIDAD DE RIEGO . EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
 RESERVORIOS DE AGUA . SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
 PETROLERA . EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS . ENSAYOS FISICOS O QUI-
 MICOS SOBRE SUELOS . ROCAS Y SEDIMENTOS . CONTROL DE COMPACTACIONES . RELE-
 VAMIENTOS . PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS . DE CAUCES . AFLORAMIENTOS . SUE-
 LOS O RELIEVES . RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS . PERFORA-
 CIONES O ESTUDIOS PARA DISPERSION A TIERRA . JARALINAS . MONITOREO DE NAPAS Y
 CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITOREO . MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUE-
 LOS . EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS
 INDUSTRIALES . AGRICOLAS . MINEROS . PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

cuaternario	1,64 m.a
terciario	65 m.a
cretacico	146 m.a
jurasico	208 m.a
triasico	245 m.a
permico	290 m.a
carbonifero	362 m.a
devonico	408 m.a
silurico	439 m.a
ordovico	510 m.a
cambrico	570 m.a
proterozoico	2500 m.a
arqueozoico	4000 m.a

-Fundaciones por plateas o semiplateas o envigados anchos encadenados o como idea generica para sustentacion de pisos previo compactado del terreno o como aporte a otros tipos de fundacion si fuese viable a los calculos

Si se hace platea debera trabajarse para el calculo con una tension admisible de 0,20 kg-cm² , y la platea debera ser estructural , es decir no solo con un malla sino con un envigado de hierros interior de tal manera que bajo cada columna caiga un cruce de vigas . El espesor de la platea surgira del calculo pero se estima por lo que seria equivalente a la carga de un piso edilicio aprox. unos 7-10 cm . Lo ideal ademas del envigado es colocarle malla de hierros lo mas fuerte y rigida que se pueda . Tanto arriba como abajo debiendose ademas en el hormigonado no haber discontinuidad y este ser Lo mas impermeable que se pueda

Si se necesitase un balasto deberia tomarse 0,15 kg-cm³

antes de construir la platea deberian seguirse los siguientes pasos

1. precompactar el terreno lo mas que se pueda antes de hacer nada con maquinas de compactacion en un area si se pudiese al menos algo mayor . No podran usarse equipos vibratorios de porte . Darle 120 pasadas de equipo de compactacion de porte o 120 golpes por punto de apoyo de placa para equipos manuales . Por 120 pasadas se entendera que rodillos compactadores o cilindros pata de cabra pesados pasaran 120 veces por el lugar y se debera tomar todos los recaudos para no afectar linderos y es conveniente tener ya material de aporte (cascotes limpios , o material de demolicion limpio o en su defecto tosca petrea de la mejor calidad o algun material petreo equivalente a algo natural) por si se hace necesario adicionar material

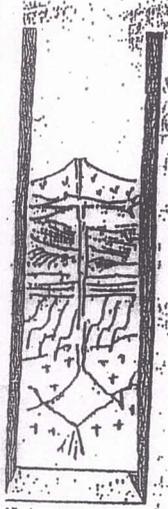
2. colocarle 30-40 cm de cascotes limpios o material de demolicion limpio o piedra partida o en su defecto tosca bien petrea de la mejor calidad o algun material petreo equivalente a algo natural y luego compactar todo con maquinas buscando hundirlo lo mas que se pueda en el terreno cual si fuera la subrasante de un camino . Darle 120 pasadas de equipo de compactacion de porte o 120 golpes por punto de apoyo de placa para equipos manuales

3. luego usar tosca de la mejor calidad y hacer al menos 3-4 capas de 15 a 20 cm cada una compactando una por una y verificando el grado de compactacion de la misma que no debera estar a menos del 100 % del ensayo proctor standart o minimamente siguiendo las instrucciones adjuntas.

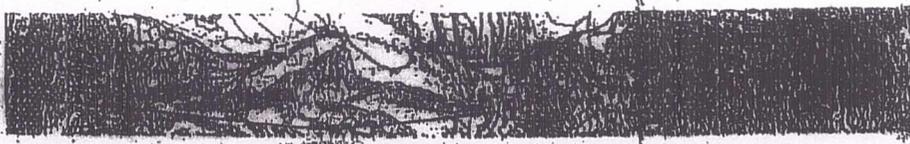
Darle 120 pasadas de equipo de porte a cada capa o 120 golpes por punto de apoyo de placa . La cantidad de pasadas o golpes por punto de apoyo de placa sera condicion indispensable al margen de obtener el grado de compactacion indicado como el espesor que queda luego de la compactacion con tal cantidad de pasadas o tal cantidad de golpes para equipos manuales . Estimativamente se debera empezar con el doble de material suelto en espesor que el que se desea lograr compactado mas esto se ajustara para las capas siguientes en funcion de como se desarrolle la primera capa con las 120 pasadas . La capa podra quedar de algo mayor o menor espesor al previsto pero las 120 pasadas en cualquier caso seran condicion indispensable y los taludes que se creen por fuera no podran superar los 30 grados

4 Por sobre ella a manera de proteccion de la misma se sugiere hacer previo al piso una capa delgada de hormigon pobre o un suelo cemento muy eficaz al 15 % de cemento , muy bien mezclado y con 120 pasadas que tengan como fin evitar la accion erosiva del agua o el viento posterior sobre el entoscado sin poder erosionarlo . Antes de la platea en si convendria colocarle algun impermeabilizante para evitar que la humedad ascienda por capilaridad . Para el caso de semiplateas o envigados anchos sobre el entoscado debera hacerse previa a la fundacion un hormigon pobre con una malla interior protegida con cemento puro contra la corrosion de no menos de 20 cm de espesor . Tambien podria usarse suelo cal al 20 % de cal si se verifica que no es agresivo a los materiales finales de la platea o piso o no se degrada facilmente en el tiempo

En el caso de fundaciones que no fuesen por platea se sugiere observar las recomendaciones adjuntas sobre arcillas expansivas y ademas hacer por algun medio la impemeabilizacion de los pisos a la posibilidad de ascenso de humedad . Si hubiese desagües o servicios bajo su nivel , deben ser contemplados , en caso de plateas , antes de su construccion



Jorge Wexler
 Geologo JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
 MAT. MUNIC 253.898



ESTUDIOS DE SUELO
PERFORACIONES DE AGUA
HIDROGEOLOGIA . GEOLOGIA
IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO, PERFILES . GEOTECNIA EN SUELOS
-GEOQUIMICA . DEPRESION DE NAPAS . PILOTAJES . IMPACTO Y GEOLOGIA
AMBIENTAL . GEOELECTRICA Y GEOFISICA . RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
FACTIBILIDAD DE RIEGO . . EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
RESERVOARIOS DE AGUA . SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
PETROLERA . EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS . ENSAYOS FISICOS O QUI-
MICOS SOBRE SUELOS, ROCAS Y SEDIMENTOS . CONTROL DE COMPACTACIONES RELI-
VAMIENTOS PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES, AFLORAMIENTOS, SUE-
LOS O RELIEVES . RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS . PERFORA-
CIONES O ESTUDIOS PARA DISPERSION A TIERRA LABALINAS . MONITOREO DE NAPAS Y
CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITOREO . MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUE-
LOS . EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS
INDUSTRIALES , AGRICOLAS, MINEROS , PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

- cuaternario -- 1,64 m.a
- terciario, -- 65 m.a
- cretácico -- 146 m.a
- jurásico -- 208 m.a
- triásico -- 245 m.a
- pérmico -- 290 m.a
- carbonífero -- 362 m.a
- devónico -- 408 m.a
- silúrico -- 439 m.a
- ordovícico -- 510 m.a
- cámbrico -- 570 m.a
- proterozoico -- 2500 m.a
- arqueozoico -- 4000 m.a

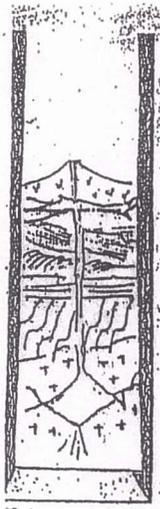
En niveles superficiales existen arcillas expansivas o suelos con tendencias al asentamiento en funcion del tiempo por lo que se sugiere por algun medio ,Precompactaciones muy intensas , construcción de vigas adecuadas que resistan su accion u otra alternativa , eliminar su efecto que puede en el tiempo deformar o hundir pisos , fisurar o deformar a nivel o muros portantes o perimetrales si no se toman los recaudos correspondientes

En todos los casos deberan tomarse los recaudos que sean necesarios ya sea al trabajar en superficie o en excavaciones para no crear descalces ni desmoronamientos de ningun tipo ni vibraciones en estructuras aledañas que puedan dañarlas

Observaciones particulares :

Por el tipo de construcción lindante a vibraciones continuas debe tenerse especial atención en encadenar muy bien toda la estructura para evitar asentamientos diferenciales o fisuramiento en el tiempo

El o los pozos de efluentes proximos deben rellenarse con suelos muy consolidados Y compactados u hormigon pobre u hormigon de tal manera que sus paredes no tengan influencias y resistan los empujes laterales sin ceder o colapsar



Jorge Wexler
JORGE JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
 MAT. MUNIC 253.893



ESTUDIOS DE SUELO
 PERFORACIONES DE AGUA
 HIDROGEOLOGIA . GEOLOGIA
 IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO, PERFILES, GEOTECNIA EN SUELOS
 -GEOQUIMICA, DEPRESION DE NAPAS, PILOTAJES, IMPACTO Y GEOLOGIA
 AMBIENTAL, GEOLLECTRICA Y GEOFISICA, RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
 FACTIBILIDAD DE RIEGO, EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
 RESERVIOS DE AGUA, SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
 PETROLERA, EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS, ENSAYOS FISICOS O QUI-
 MICOS SOBRE SUELOS, ROCAS Y SEDIMENTOS, CONTROL DE COMPACTACIONES, RELE-
 VAMIENTOS ALTIMETRICOS O BATIMETRICOS, DE CAUCES, AFLORAMIENTOS, SUE-
 LOS O RELIEVES, RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS, PERFORA-
 CIONES O ESTUDIOS PARA DISPERSION A TIERRA, LABALINAS, MONITORIO DE NAPAS Y
 CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITORIO, MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUE-
 LOS, EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD O CAUDAL EN ACUFEROS PARA PROYECTOS
 INDUSTRIALES, AGRICOLAS, MINEROS, PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

- cuaternario. -- 1,64 m.a
- terciario, -- 65 m.a
- cretácico -- 146 m.a
- jurásico -- 208 m.a
- triásico -- 245 m.a
- permiico -- 290 m.a
- carbónico -- 362 m.a
- devónico -- 408 m.a
- silúrico -- 439 m.a
- ordovícico -- 510 m.a
- cámbrico -- 570 m.a
- proterozoico -- 2500 m.a
- arqueozoico -- 4000 m.a

RESUMEN DE PERFIL APROX. GENERICO

Hasta 5m aprox. en base a los perfiles investigados al momento de los estudios

Perfil sedimentológico	compresibilidad de los suelos
0,00m	-----
suelo vegetal - relleno	
arcilla blanda	alta plasticidad
-1,50m aprox.-----	
arcilla semiblanda	plasticidad media
limo arcilloso semiblando-semicompacto	a baja
a-1,90m aprox.-----	
limo arcilloso semicompacto	plasticidad baja
limos compactos con calcareos	o muy escasa plasticidad

5,00m.....



Jorge Wexler
 Geólogo JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
 MAT. MUNIC 253.808



ESTUDIOS DE SUELO
 PERFORACIONES DE AGUA
 HIDROGEOLOGIA, GEOLOGIA,
 IMPACTO AMBIENTAL

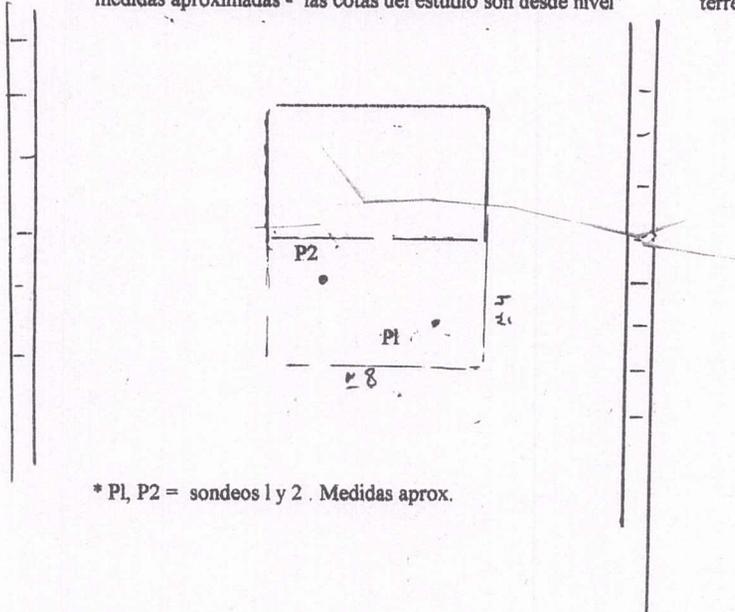
ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO, PERFILES, GEOTECNIA EN SUELOS
 -GEOQUIMICA, DEPRESION DE NAPAS, PILOTAJES, IMPACTO Y GEOLOGIA
 AMBIENTAL, GEOELECTRICA Y GEOFISICA, RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
 FACTIBILIDAD DE RIEGO, EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
 RESERVOARIOS DE AGUA, SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
 PETROLERA, EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS, ENSAYOS FISICOS O QUIMICOS
 SOBRE SUELOS, ROCAS Y SEDIMENTOS, CONTROL DE COMPACTACIONES, RELI-
 VAMIENTOS, PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES, AFLORAMIENTOS, SUE-
 LOS O RELIEVES, RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS, PERFORA-
 CIONES O ESTUDIOS PARA DISPERSION A TIERRA, LABALINAS, MONITORIO DE NAPAS Y
 CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITORIO, MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUE-
 LOS, EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS
 INDUSTRIALES, AGRICOLAS, MINEROS, PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

- cuaternario -- 1,64 m.a
- terciario -- 65 m.a
- cretacico -- 146 m.a
- jurásico -- 208 m.a
- triásico -- 245 m.a
- permiano -- 290 m.a
- carbonifero -- 362 m.a
- devónico -- 408 m.a
- silurico -- 439 m.a
- ordovícico -- 510 m.a
- cámbrico -- 570 m.a
- protorozoico -- 2500 m.a
- arqueozoico -- 4000 m.a

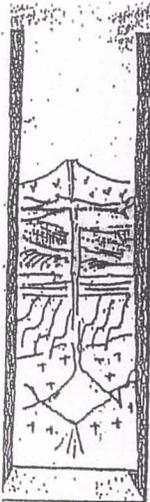
CROQUIS DE UBICACION

medidas aproximadas - las cotas del estudio son desde nivel

terreno



* P1, P2 = sondeos 1 y 2. Medidas aprox.



Jorge Wexler
 Geólogo JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA BS. AS. BQ 269
 MAT. MUNIC 253.898



ESTUDIOS DE SUELO
 PERFORACIONES DE AGUA
 HIDROBIOLOGIA . GEOLOGIA
 IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO . PERFILAJES . GEOTECNIA EN SUELOS
 -GEOQUIMICA . DEPRESION DE NAPAS . PILOTAJES . IMPACTO Y GEOLOGIA
 AMBIENTAL . GEOELECTRICA Y GEOPISICA . RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
 FACTIBILIDAD DE RIEGO . EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
 RESERVORIOS DE AGUA . SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
 PETROLERA . EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS . ENSAYOS FISICOS O QUI-
 MICOS SOBRE SUELOS , ROCAS Y SEDIMENTOS . CONTROL DE COMPACTACIONES RELE-
 VAMIENTOS PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES , AFLORAMIENTOS , SUE-
 LOS O RELIEVES . RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS . PERFORA-
 CIONES O ESTUDIOS PARA DISPERSION A TIERRA . JABALINAS . MONITOREO DE NAPAS Y
 CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITOREO . MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUE-
 LOS . EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS
 INDUSTRIALES , AGRICOLAS , MINEROS , PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

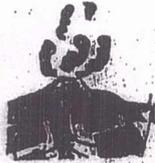
- cuaternario . - 1,64 m.a
- terciario , - 65 m.a
- cretácico - 146 m.a
- Jurásico - 208 m.a
- triásico - 245 m.a
- permico - 290 m.a
- carbonífero - 362 m.a
- devónico - 408 m.a
- silúrico - 439 m.a
- ordovícico - 510 m.a
- cámbrico - 570 m.a
- proterozoico - 2500 m.a
- arqueozoico - 4000 m.a

RECOMENDACIONES GENERALES

Se recomienda encadenar la estructura en todos los niveles para evitar los asentamientos diferenciales de la misma . Asimismo de compartir medianeras debe evitarse transmitir cargas propias a las vecinas ni alterar fundaciones preexistentes . De encontrarse cavidades , antiguos aljibes , pozos negros , cisternas , cavidades producidas por raíces , hormigueros , animales roedores o subterráneos , o fenómenos de disolución química o disgregación física de los suelos , estas - las cavidades - deberán ser rellenadas con compactaciones al 98% del proctor standart con suelos seleccionados de la mejor calidad y que no alteren las condiciones naturales de los suelos circundantes . Las aberturas del terreno no deberán estar expuestas a lluvias que puedan alterar los suelos naturales . Diagramas de empuje o los correspondientes a que mas se le acercan a los suelos atravesados , se hallan detallados en hoja adjunta al final del presente informe . Deberá tenerse especial atención si hay excavaciones en aquellos suelos que sean considerados en dichos gráficos como desmoronables o altamente desmoronables o con posibilidad de desmoronamiento . En caso de rellenos sobre bases luego de construidas deberán ser realizados con material compactado al 98% del proctor standart y suelos seleccionados o sino suelo cemento muy bien compactado al no menos de 15% en volumen de cemento para evitar futuras filtraciones que puedan socavar base o fundaciones lindantes . Geologicamente a BsAs y su area de influencia pamparea se la considera debilmente sísmica o de sísmicidad incipiente por lo que sismos importantes en la corteza en cualquier parte del globo o cordilleranos en el continente o submarinos proximos pueden crear vibraciones en las construcciones que de no estar bien encadenadas podrian ocasionarle daños aun al margen de un correcto sistema de fundaciones por lo que se sugiere entramar y encadenar lo mejor posible las estructuras para eventualmente atenuar o aminorar estos imprevisibles eventos . Si la mampostería se coloca siempre entre vigas y columnas encadenadas y bien diseñadas y con los materiales adecuados se contribuye a evitar o atenuar fisuras , grietas o en hipotéticos casos de tensión máxima a aminorar o resistir algo mas un colapso en este hipotético caso ocasionado por fuerza mayor . Si las fundaciones estan cerca de vias ferreas o caminos transitados por muchos vehiculos o vehiculos con cargas deben aumentarse las medidas de seguridad en excavaciones . Maquinas de porte no podran trabajar cerca de excavaciones sin los recaudos correspondientes pues pueden crear desmoronamientos . Todos los suelos que se indiquen como blandos o semiblandos o semicompactos son propensos a desmoronamientos por lo que deberán asegurarse las medidas de seguridad en toda construcción bajo nivel . La acción de riegos superficiales sobre fundaciones o zonas proximas se considera nociva para la estabilidad en el tiempo de los suelos que sustentan las fundaciones . Asimismo la implantación de arboles o plantaciones que requieran un riego constante o tengan raíces importantes . En tornados la acción del viento puede superar los 150 km/h por lo que puede crear empujes adicionales , succión en techos y en estructuras no muy solidas o encadenadas o portantes aun el colapso por lo que se sugiere prever tal caso que suele crear además fisuras interiores o exteriores especialmente en la union techo construcción . Si hay tanques sobre la construcción los mismos no deberán ocasionar derrames que afecten a las zonas de fundaciones . En zonas de napa cercan o con fundaciones casi sobre napa los revestimientos de fierros serán los mejores , estos deberán ser reforzados sobre lo que es normal . Los espesores de recubrimiento deberán ser mayores de los normal y no menores del doble en espesor de lo que correspondá y los hormigones que los recubran deberán ser lo mas impermeables posibles sin afectar su resistencia ni su proceso de elaboración . En invierno no se deberá fundar sobre escarcha o heladas . Chimeneas o elementos refractarios que producen intenso calor y contracción por secado de los suelos deberán estar en lo posible alejadas de zonas de fundaciones . Si se excava para sótanos o niveles inferiores se tendrá atención en no crear desmoronamientos ni afectar vecindades . Esto será valido tambien si se abatiese en zonas puntuales o aledañas la napa . Si se inyecta cemento en pilotaje , micropilotes o submuraciones y hay napa de agua permanente no se deberá obstruir el escurrimiento o alterar el curso natural de la napa subterránea que pueda crear acumulaciones o sobrepresiones no naturales en otros sectores aledaños



Jorge Wexler
 GEÓLOGO JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. CIA. Bs. As. BQ 21
 MAT. MUNIC 253.992



ESTUDIOS DE SUELO
PERFORACIONES DE AGUA
HIDROGEOLOGIA, GEOLOGIA
IMPACTO AMBIENTAL



ESTUDIOS DEL PERFIL GEOLOGICO, PERFILAJES, GEOTECNIA EN SUELOS
-GEOQUIMICA, DEPRESION DE NAPAS, PILOTAJES, IMPACTO Y GEOLOGIA
AMBIENTAL, GEORLECTRICA Y GEOFISICA, RIEGO Y ESTUDIOS DE EVALUACION DE
FACTIBILIDAD DE RIEGO, EVALUACIONES DE CAUDAL Y CALIDAD O BUSQUEDA DE
RESERVORIOS DE AGUA, SERVICIOS GEOTECNICOS O AMBIENTALES A LA INDUSTRIA
PETROLERA, EVALUACION DE CANTERAS O YACIMIENTOS, ENSAYOS FISICOS O QUIMICOS
SOBRE SUELOS, ROCAS Y SEDIMENTOS, CONTROL DE COMPACTACIONES, RELEVAMIENTOS
PLANIMETRICOS O BATIMETRICOS DE CAUCES, AFLORAMIENTOS, SUELOS O RELIEVES,
RESISTIVIDAD DE SUELOS EN GASODUCTOS O LINEAS, PERFORACIONES O ESTUDIOS PARA
DISPERSION A TIERRA, JABALINAS, MONITOREO DE NAPAS Y CONSTRUCCION DE POZOS DE
MONITOREO, MEJORAMIENTO O REMEDIACION DE SUELOS, EVALUACIONES DE PERMEABILIDAD
O CAUDAL EN ACUIFEROS PARA PROYECTOS INDUSTRIALES, AGRICOLAS, MINEROS,
PETROLEROS O AGUAS MINERALES O TERMALES

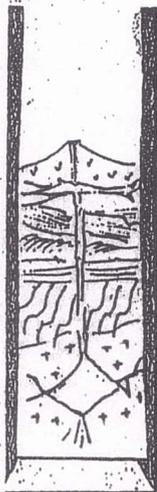
cuaternario	— 1,64 m.a
terciario	— 65 m.a
cretacico	— 146 m.a
jurásico	— 208 m.a
triásico	— 245 m.a
permico	— 290 m.a
carbonifero	— 362 m.a
devónico	— 408 m.a
silurico	— 439 m.a
ordovícico	— 510 m.a
cámbrico	— 570 m.a
proterozoico	— 2500 m.a
arqueozoico	— 4000 m.a

RECOMENDACIONES DE COMPACTACION

El suelo de relleno no debe ser necesariamente tosca sino que puede ser cualquier tipo de suelo seleccionado pero si debe cumplir con dos condiciones, no ser plastico y a la vez tener un mínimo de elasticidad que le permita no fisurarse. En su defecto sino en el caso de los suelos granulares debe tener una composición y granulometria tal que al agregarse y consolidarse por compactacion no le sea facil desagregarse o en su defecto estar un recinto natural o artificial confinado. Para llegar a una capa de aprox. 20cm hace falta estimativamente el doble de volumen original. Aprox. 80 pasadas de vehiculos de compactacion pesados y adecuados hacen una compactacion mayor del 95% del ensayo proctor standart como lo son grandes patas de cabra o con puntas largas y con su carga completa o grandes vibrocompactadores tambien con su carga completa. El trabajo debe ser prolijo y se debe tener cuidado en los bordes o esquineros o limites donde generalmente suele quedar mal compactado. La humedad de cantera en zonas como BsAS normalmente esta cerca de la humedad optima por lo que si viene el material tapado no hace falta humedecerlo. Si lloviese en medio de la obra debe esperarse a que oree el suelo compactado o por compactar y raspar y raspar la parte alterada por la lluvia primero con alguna maquina vial. Una medida tambien empirica para evaluar cuando esta bien una compactacion es cuando el suelo ni se hunde practicamente ni se quiebra a la compactacion. Sobre el suelo compactado conviene inmediatamente hacer un suelo cal o suelo cemento o un mejorado para evitar erosiones posteriores por dejar el suelo o caminos sin terminar. Si se construyese un pavimento o bien debe tener juntas de dilatacion o bien ser articulado de alguna manera para evitar ultteriores fisuras. Conviene darle un cierto declive y tener en cuenta la accion de las heladas o dejarle zonas de alivio por si alguna vez puede llegar a inundarse por crecientes o ascenso de nivel de las napas

PRESENCIA DE ARCILLAS EXPANSIVAS

las arcillas superiores son expansivas por lo que debiera retirarselas debajo de pisos, vigas a nivel o galerias, veredas, caminos, pues su expansion en sentido inverso a la gravedad puede ocasionar fisuras o roturas. Esto tambien sera valido para los muros perimetrales, si se hacen, pues esta accion a menudo con el tiempo les provoca rajaduras muy visibles. Es bueno tambien a veces, luego de retirado una parte, colocarle piedra partida, material de mamposteria o demolicion limpio, sin contaminantes o cualquier elemento tipo hormigon pobre limpio que tenga mas peso especifico que el suelo normal. A veces tambien suelen ser efectivas si son ejecutadas las camaras de aire, o cortar, bajo la losa a construir, el terreno, haciendole zanjas que a la vez se rellenan con cascotes gruesos y que hacen que cuando el material de suelo confinado quiere expandirse, al no tener lugar hacia arriba por la losa o construccion lo hace hacia los espacios semiporosos. De todos modos las camaras de aire son soluciones tentativas a riesgo de quien construye. Lo mas seguro siempre es hacer un retiro total de ellas hasta casi 0,70m o 0,80 m y a veces 1 m o mas y reemplazarlas por suelos seleccionados o precompactarlas con 100 pasadas de pata de cabra pesada para luego compactar con 100 pasadas tambien del mismo elemento 40 cm de cascotes limpios y enterrarlos todos en el terreno subyacente ya precompactado o sino separar la estructura de nivel de piso natural con lo que se debiera adicionar en las sobrecargas la sobrecarga de planta baja de la construccion al estilo de los pisos de maderas de las casas antiguas que se separaban de los suelos superiores.



Jorge Wexler
Geólogo JORGE WEXLER
MAX. PROF. 1444
MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
MAT. MUNIC 253.893

Geólogo Jorge Wexler y Asoc.
 Ecuador 698 378
 (014) Ciudad de Buenos Aires
 Capital Federal 13 4-468079

Perforación:
 (drilling)

Lugar:
 (place)
 Obra:
 (building)

Profundidad en: metros (Depth in meters)	Nivel de napa (Ground Water level)	Perfil Geológico (Geological Profile)	Clasificación (Classification)	Humedad (%) (Humidity)(%)		Granulometría Pasa por el tamiz N°200 (%) (Size of the grains Pass for the sieve) N°200(%)	Ensayo de penetración N° de golpes (Penetration Test Number of blows)			densidad natural g/cm ³ (natural density)	densidad seca g/cm ³ (dry density)	Ensayos triaxiales (Triaxial essays)	
				Indice de Plasticidad (Plasticity index)	10		30	50	Cohesión Kg/cm ²			Angulo de fricción en grados (Friction angle in degrees)	
-5		arcillas blandas limo arenillo seco compacto y compacto e/ calcareas								1.83		0.20	2°
-10										1.89		0.85	12°
										1.91		0.90	14°

Las determinaciones de parámetros físicos indicados en estas cuantías, como así el perfil geológico son los determinados al momento de los estudios debiendo señalarse que pueden sufrir modificaciones temporales o no reversibles en tiempos breves o prolongados o por influencias externas (perforaciones anteriores, construcciones adyacentes, etc.) o cambios propios que por agentes fríos internos o de meteorización se producen constantemente en los suelos.

Geólogo JORGE WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. BS. AS. BQ 267
 MAT. MUNIC 263.893

Geólogo Jorge Wexler y Asoc.
 Ecuador 698 371
 (214) Ciudad de Buenos Aires
 Capital Federal 15 4 468079

Lugar:
 (place)
 Obra:
 (building)

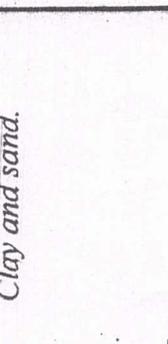
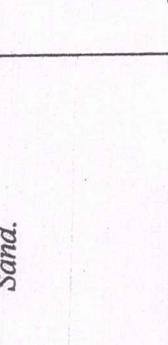
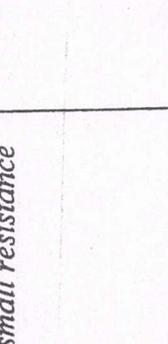
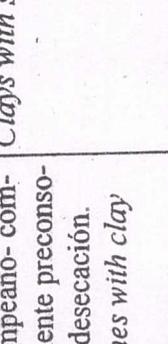
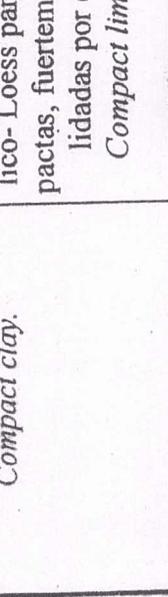
Profundidad en:
 metros
 (Depth in
 meters)

Profundidad en: metros (Depth in meters)	Nivel de napa (Ground Water level)	Perfil Geológico (Geological Profile)	Clasificación (Classification)	Humedad (%) (Humidity)(%)		Granulometría Pasa por el tamiz N°200 (%) (Size of the grains Pass for the sieve) N°200(%)		Ensayo de penetración N° de golpes (Penetration Test Number of blows)		densidad natural gr/cm ³ (natural density)	densidad seca gr/cm ³ (dry density)	Ensayos triaxiales (Triaxial essays)	
				Indice de Plasticidad (Plasticity index)	Indice de Plasticidad (Plasticity index)	40%	80%	110	30			50	Cohesión Kg/cm ²
-5		arcillas limonosas de mas arcillas con compo y compacta / yellow M	CH-cl	10	30	40	80	110	30	50	1.85 1.88 1.93	0.30 0.30 0.90	2° 10° 14°
-10													

Las determinaciones de parámetros físicos indicados en estas cuadrículas como así el perfil geológico son los determinados al momento de los estudios debiendo señalarse que pueden sufrir modificaciones temporales o no reversibles en tiempos breves o prolongados o por influencias externas (perforaciones anteriores; construcciones adyacentes, etc.) o cambios propios que por agentes frostivos internos o de meteorización se producen constantemente en los suelos.

Jorge Wexler
 Jorge WEXLER
 MAT. PROF. 1444
 MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
 MAT. MUNIC 253.898

D I A G R A M A S D E E J E M P L O S D E L A T E R A L P U S H O U T I N T H E S O I L S

<p>①</p> <p>Arcillas compactas. <i>Compact clay.</i></p>	<p>②</p> <p>Arcillas y limos de origen eólico-Loess pampeano-compactas, fuertemente preconsolidadas por desecación. <i>Compact limes with clay</i></p>	<p>③</p> <p>Arcillas blandas. <i>Clays with small resistance</i></p>	<p>④</p> <p>Arenas. <i>Sand.</i></p>	<p>⑤</p> <p>Arenas y arcillas. <i>Clay and sand.</i></p>
				
<p>$K_a \cdot \gamma H$</p> <p>$K_a = 0,2 - 0,4$</p>	<p>$0,15 H \gamma_w$</p> <p>$0,10 H \gamma_w$</p> <p>$\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$</p>	<p>$K_a \cdot \gamma H$</p> <p>$K_a = 1-n (4c/\gamma H)$</p> <p>$n = 0,7$</p>	<p>$0,65 K_a \gamma H$</p> <p>$K_a = Tg^2 (45 - \phi/2)$</p>	<p>$\gamma H - 2c$</p> <p>$K_a \gamma h$</p> <p>$\gamma h - 2c$</p> <p>$K_a = 1,3 K_a$ en todos los casos (in all the cases) $\gamma h - 2c > 0$</p>

esta grafica expresaria el comportamiento de los suelos de aprox. -1,90m a -5,00 m esta grafica expresaria el comportamiento de los suelos de 0,00m a -1,90m approx
Son suelos desmoronables

Descripción de símbolos de cuadrículas

- Description of the graphics -

- **CL** = Arcillas
- **CH** = Arcillas con contenidos orgánicos gte negruzcas
(organic clays)
- **MH** = Limos; limos arcillosos de marcada plasticidad
(lime or lime with clay generally with plasticity)
- **ML** = Limos; limos de baja plasticidad; limos con arenas muy finas
(Limes; lime with sand and small plasticity)
- **SC** = Arenas arcillosas
(Sand with clay)
- **SM** = Arenas limosas
(Sand with lime)
- **SP** = Arenas uniformes o con variable graduación
(uniform sand or with variable graduation)
- **SW** = Arenas de buena graduación
(sand with good graduation)

- **HUMEDAD NATURAL** = humedad expresada en porcentaje (%)
NATURAL HUMIDITY = humidity expressed in percentage (%)

- **GRANULOMETRIA** = Porcentaje de la muestra que pasa por el tamiz 200 u otro tamiz indicado
GRADUATION = Percentage of the sample that passes for the sieve nr 200

- γ_w = Densidad húmeda o natural
Humid density or natural

- γ_d = Densidad seca
Dry density

- **Cu** = Cohesion (en kg/cm²)

- ϕ = Angulo de fricción (expresado en grados)
Friction angle (expressed in degrees)

- **IP** = Indice de plasticidad = Ll (límite líquido) - Lp (límite plástico)
Plastic index = Ll (liquid limit) - Lp (plastic limit)

- **Número de golpes / Ensayo de penetración** = Número de golpes necesario para hincar 30cm el sacamuestras Terzaghi de 2" de diámetro golpeándolo con una pesa de 64 kg que cae desde 76 cm de altura con una energía equivalente a 49 kgm
(Number of blows / Penetration test = Number necessary of blows for to thrust 30 cm the Terzaghi apparatus of 2 inches of diameter in the soil knocking it with a weight of 64 kg that falls from 76 cm of height or with an energy equivalent to a 49 kgm)

Las determinaciones de parámetros físicos indicados en cuadrículas como así el perfil geológico son los determinados al momento de los estudios debiendo señalarse que pueden sufrir modificaciones temporales o no reversibles en tiempos breves o prolongados por influencias externas (perforaciones anteriores, excavaciones, construcciones aledañas, etc.) o cambios propios que por agentes erosivos internos o de meteorización se producen constantemente en los suelos.

Jorge Wexler
Geólogo JORGE WEXLER
MAT. PROF. 1444
MAT. PCIA. Bs. As. BG 267
MAT. MUNIC 253.993



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Pliego Especificaciones Tecnicas

Número:

Referencia: PET CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS ELEVADAS Y SISTEMAS ANTICAIDAS EN
PLAYAS DE LAVADO – LGR

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 331 pagina/s.