



EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.
METRO DE SANTIAGO

INGENIERIA CONCEPTUAL BASICA Y DETALLE DE MITIGACIÓN ACÚSTICA PARA
COCHERAS INTERMEDIAS QUILÍN

Términos de Referencia

GERENCIA CORPORATIVA DE INGENIERÍA

SANTIAGO DE CHILE

SEPTIEMBRE 2020

Contenido

Glosario de Términos y Abreviaturas	3
1. Introducción	3
2. Objetivo.....	4
3. Alcance	4
4. Presentación de las soluciones.....	6
4.1 Barreras acústicas en ambos costados del haz de vía.	6
5. Entregables.....	7
5.1 Planos.....	14
5.2 Informes.....	15
5.3 Especificaciones	15
6. Gestión de la Consultoría	15
6.1 Planificación de la Consultoría	15
6.2 Plazos de la Consultoría	16
6.3 Hitos de control	16
6.4 Revisiones de Metro	16
7. Antecedentes entregados por Metro S.A.	17
8. Normativa	17
9. Localización y Emplazamiento.....	18
10. Antecedentes Ambientales	18
11. Organización para el desarrollo de la consultoría	18
11.1 Personal de la Consultoría	18
11.2 Perfil profesionales claves para el desarrollo de la Consultoría	19
11.2.1 Jefe de Proyecto	19
11.2.2 Arquitecto	19
11.2.3 Ingeniero Civil Estructural.....	19
11.3 Cambio de profesionales	19
11.4 Empresas subcontrato o áreas de especialidad.....	19
11.4.1 Especialista en Ruido	19
11.4.2 Especialista en Vibraciones Ferroviarias	20
12. Gestión para el Desarrollo del Estudio	21
12.1 Planificación.....	21
12.2 Formato de Entrega	21
12.3 Reuniones de Trabajo	21
12.4 Gestión documental.....	22

Glosario de Términos y Abreviaturas

COI: Cocheras Intermedias Quilín

Vibro-acústico: Disciplina acústica (ruido) y vibraciones combinadas

1. Introducción

El presente Término de Referencia da cuenta de los alcances y objetivos para el desarrollo de una Ingeniería de factibilidad para la Mitigación Vibro-acústica en Cocheras Intermedias Quilín.

Desde sus inicios, las actividades desarrolladas al interior del recinto han generado molestias en la comunidad vecina, presentando reclamos formales tanto a Metro S.A. como a la Autoridad Sanitaria y Superintendencia del Medio Ambiente, relacionados principalmente por emisión de ruido generada por el movimiento de trenes y equipos de mantenimiento de vías.

Es en este contexto, se han detectado excesos de los límites máximos permitidos en el Decreto Supremo Nº 38/11 de Ministerio de Medio Ambiente (MMA) “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, que entró en vigencia en junio del 2014.

Dado lo anterior, surge la necesidad de diseñar una solución acústica que permita dar cumplimiento al D.S. 38/2011 de MMA.

Además, debido a que no existe una normativa en Chile para vibraciones y ruido inducido. El diseño de soluciones para mitigar las vibraciones en líneas con rodado de acero se basa la normativa FTA 2018 “Federal Transit administration - Noise and Vibration assessment” de Estados Unidos de América, solo en caso de ser necesaria.

En la etapa anterior de pre factibilidad, se realizó un estudio de alternativas de mitigaciones vibro-acústicas para COI, realizado por el consultor Systra el año 2019, entregando las soluciones para el problema de ruidos e indicando el cumplimiento del estándar para vibraciones, antecedentes que se presentan en este documento.

Para el diseño de las soluciones, el consultor deberá revisar toda la información entregada por metro bajo el nombre “documentación inicial”, luego deberá realizar un levantamiento topográfico en las zonas a intervenir y desarrollar la solución de mitigación acústica y vibraciones.

El Consultor deberá basar el diseño de la solución de mitigación acústica, considerando estructuras prefabricadas que faciliten montaje, uso de maquinaria y equipos disponibles en el mercado para trabajos en espacios reducidos, ambas consideraciones que sean factibles de implementar en nuestro país a un costo razonable. Además, la propuesta de implementación de la solución no deberá generar impacto en la operación normal en las cocheras de Metro, por lo que será un factor mandatario al momento de llevar adelante el diseño de las soluciones a implementar.

La presentación de la oferta técnica debe incluir un detalle pormenorizado con la metodología específica que se desarrollará durante la consultoría del proyecto, desglosando el análisis en las actividades que se indican en el presente Término de Referencia.

2. Objetivo

Los servicios de ingeniería solicitados tienen como objetivo fundamental diseñar sistemas de mitigación de ruido, que permitan dar cumplimiento a la normativa de ruido (D.S. N° 38/2011 del MMA).

El conjunto de documentos que se obtengan como resultado de esta ingeniería, deben contener toda la información necesaria para desarrollar el término de referencia que se enviara al ministerio de desarrollo social y la documentación técnica para realizar la licitación de la construcción de las soluciones acústicas.

3. Alcance

Criterio, Asesoría y Análisis - Levantamientos

Criterio, Asesoría Ambiental y Análisis Legal

El entregable Criterio de diseño general debe contener la información de materialidad, funcionalidad, operación y normativo en el cual se enmarcará el diseño de las soluciones acústicas.

La gestión legal normativa debe solicitar ante la Dirección de Obras Municipales de Peñalolén, el Certificado de Informes Previos del terreno en el cual se emplaza el proyecto y de los terrenos colindantes en caso de existir cambios en la zonificación del Plano Regulador Comunal (PRC). Este documento base entrega los lineamientos normativos a los que el proyecto deberá ajustarse (además de todos los antecedentes que se indican en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, OGUC, y Ley General de Urbanismo y Construcción, LGUC). Además, se considera que el Permiso de Edificación deberá ir patrocinado por un arquitecto Revisor Independiente, que apoyará en la revisión normativa del proyecto, en su gestión ante la Dirección de Obras y de ser necesario, en la tramitación que haya que elevar ante la SEREMI para lograr la aprobación del Permiso de obra.

El levantamiento de la situación existente debe entregar todos los planos y documentos necesarios que permitan tener una visión completa de los sistemas, interferencias, elementos existentes y aquellos que potencialmente interfieran con el emplazamiento de las soluciones de mitigación.

La tramitación ambiental para materializar las obras no es parte de la presente licitación, no obstante, la ingeniería a desarrollar deberá generar distintos entregables que se indican en secciones siguientes, para un correcto desarrollo de este proceso.

Ingeniería Conceptual

Concluido el levantamiento en el taller, el consultor deberá iniciar el desarrollo de la ingeniería conceptual evaluando el diseño más óptimo considerando operatividad del taller, método constructivo, interferencias con sistemas, canal de regadío costado sur y medio ambiente. el diseño de las pantallas acústicas, se deberán chequear tanto en las dimensiones y ubicación en las zonas a intervenir, como también los elementos existentes que puedan interferir con ellas, lo cual se obtendrá de la superposición de los levantamientos desarrollados con el diseño de solución, en el cual se identificarán las interferencias,

evidenciando la necesidad desarrollar evaluaciones conceptuales de cambio de servicios, movimiento temporal o definitivo de elementos producto de la ejecución de las obras, con el fin de elaborar una correcta ingeniería del Proyecto y por consiguiente adecuada implementación y/o ejecución de las obras civiles asociadas.

Para el desarrollo de la Ingeniería Conceptual, el Consultor deberá tener presente:

- La normativa vigente, las normativas internas y requerimientos de Metro S.A, las condiciones del terreno y las buenas prácticas de cada especialidad
- Privilegiar en todas las decisiones, mantener la continuidad operacional del Taller.

El Consultor debe considerar que si durante el desarrollo de la Ingeniería Conceptual deberá realizar (en caso de ser necesario) la coordinación, validación y aprobaciones que requiera el Proyecto con entidades externas a Metro S.A. (Ej: MOP, Municipalidad, SERVIU, entre otros). El Consultor deberá liderar las gestiones y asesorar a Metro S.A.

Se debe realizar un presupuesto aproximado las soluciones según precios conocidos del mercado local que se irá desarrollando y precisando en las siguientes etapas.

Ingeniería Básica

Una vez finalizada la ingeniería conceptual, el consultor deberá profundizar el análisis de la propuesta de diseño, con la creación de planos en los que se debe indicar todos los materiales y elementos que contenga la solución, dimensiones exactas, ubicación en el entorno e interferencias. Planos de estructura con las dimensiones de los elementos estructurales, especificaciones técnicas de los materiales que se utilizarán y memoria de cálculo según corresponda, planos del método constructivo, definir los escenarios constructivos, maquinaria asociada a cada uno de estos y los horarios de trabajo respectivos, generando una programación de estos escenarios.

En esta etapa se deberá actualizar los modelos acústicos incluyendo las soluciones acústicas, que conlleva al desarrollo de mediciones continuas en la ubicación de receptores o en deslinde del recinto, y la verificación posterior del cumplimiento normativo de la alternativa diseñada, además se definirán las pruebas necesarias para la recepción de las obras.

Del mismo modo, utilizando el modelo acústico desarrollado, se deberán diseñar las medidas de mitigación de ruido para la etapa de construcción del proyecto, a modo de dar cumplimiento a la normativa vigente por este aspecto, considerando los escenarios constructivos, maquinaria y horarios de trabajo proyectados.

Se debe actualizar el presupuesto presentado en la etapa anterior, precisando las ubicaciones en relación a los planos creados en esta etapa y ajustar los precios a la experiencia del consulto y proyectos similares realizados en Metro.

Ingeniería de Detalle

Esta etapa utiliza como base el diseño realizados en las etapas anteriores. El desarrollo de esta etapa, está orientado al del diseño de los detalles de las soluciones elegidas. En consecuencia, se debe generar toda la documentación, especificaciones y planos que muestren el proyecto en todos sus detalles y así asegurar la correcta construcción o implementación de las soluciones, bajo los estándares definidos en Metro.

En base a lo anterior, se deberá detallar la metodología constructiva para el diseño definitivo, que considere los horarios de operación del recinto, maquinaria e interferencias. Junto con esto, se deberá detallar la programación de obra en concordancia con la metodología.

Esta etapa puede generar algunos cambios o complementos en el diseño, los cuales deben quedar reflejados en los estudios de ruido respectivos.

Finalmente, con el proyecto completo desarrollado, se debe actualizar las cubicaciones y los precios de actividades logrando un presupuesto de obra final para licitación de la ejecución. Uno de los apartados debe corresponder a las medidas de mitigación acústica para la etapa de construcción del mismo.

4. Presentación de las soluciones

4.1 Barreras acústicas en ambos costados del haz de vía.

El principio de esta tipo de mitigación es crear un obstáculo a la propagación de ruido entre la fuente (haz de vía) y los receptores (habitaciones circundantes). Para esto, se propone una barrera acústica de 7,5 metros de altura (depende del modelo acústico), ubicada junto al muro perimetral norte con una longitud de 220 metros y Junto al muro perimetral su con una longitud de 216 metros.

Barrera Norte
Longitud: 220 mts.

Barrera Sur
Longitud: 216 mts.

Atura Mínima
7,5 mts.



Imagen 1. Longitud referencial de pantallas acústicas COI

En vista de la proximidad entre la pantalla y las habitaciones, se propone un muro opaco (evaluar material más óptimo) hasta los 3 metros de altura y sobre estos paneles en PMMA (poli metacrilato de metilo) de 15 mm de espesor como mínimo, con propiedades de transparencias óptimas para asegurar el paso de la luz del día a las viviendas que se encuentran próximas al taller.

Es de gran importancia para el éxito de la solución, que el sistema de fijación asegure una buena estanqueidad entre paneles.

Además se debe considerar un sistema de fácil montaje, mantenimiento y reemplazo de paneles si fuese necesario.

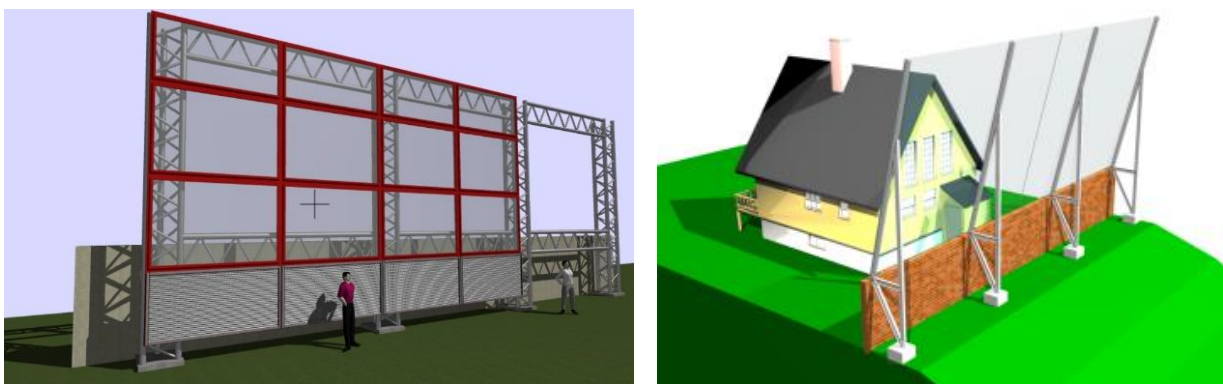


Imagen 2. Diseño referencial de barreras acústicas

Considerar que el diseño final de la solución, debe ser aprobado por la normativa comunal de construcción y la ordenanza general de urbanismo y construcción.

5. Entregables

A continuación se describen los tipos de entregables y un listado del mínimo requerido en el proyecto, para revisión y aprobación de Metro. La ausencia de documentos necesarios para el óptimo desarrollo de la Ingeniería, no lo libera de su responsabilidad de elaborarlos como parte del alcance de su Consultoría.

Ítem	Glosa	
	<u>Criterio, Análisis y Levantamientos</u>	
	Criterio y Análisis Legal	
	Criterios de diseño generales.	Este documento debe contener toda la información necesaria, previo al diseño de la solución de mitigación acústica. Descripción de normativa de construcción y medio ambiental, que aplica a la solución. Ubicación del taller y zonificación dentro del taller y características operacionales del taller. Recopilación de datos de fuentes de ruido que aplicaran al diseño de la solución, grados de aislación acústica, materiales acústicos, arquitectónicos y estructurales. Toda información y definición que se debe registrar como base para el desarrollo del diseño.

	Gestión legal normativa de construcción de la comuna.	<p>Tramitación del Certificado de Informes Previos del terreno en el cual se emplazará el proyecto y de los terrenos colindantes en caso de existir cambios en la zonificación del PRC, este documento base entrega los lineamientos normativos a los que el proyecto deberá ajustarse (además de todos los antecedentes que se indican en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, OGUC, y Ley General de Urbanismo y Construcción, LGUC), gestión para la aprobación por parte de DOM.</p> <p>El Permiso de Edificación irá patrocinado por un arquitecto Revisor Independiente, que apoyará en la revisión normativa del proyecto, en su gestión ante la Dirección de Obras.</p> <p>En el caso extremo, de que la DOM niegue la aprobación del permiso de edificación de las pantallas acústica, se elevará ante la SEREMI para lograr la aprobación del Permiso de edificación.</p>
	Levantamientos Situación Existente	
	Levantamiento Topográfico y planimétrico	Se debe realizar un levantamiento topográfico y planimétrico de las zonas del taller donde se ubicarán las pantallas acústicas, el cual debe tener un grado de precisión que permita desarrollar el diseño completo de la solución. Debe mostrar todas las interferencias que hay en la zona donde se instalaran las pantallas acústicas.

Ítem	Glosa	
	Ingeniería Conceptual	
	<u>Solución Ruido Aéreo: Pantallas acústicas.</u>	
	PROYECTO ARQUITECTURA	
	Estudio de cabida (Optimizar solución para altura requerida)	Con el certificado de informes previos, normativa de construcción y apoyados por el arquitecto revisar se debe analizar la forma, estructura, altura e inclinación más conveniente para las pantallas acústicas, considerando su ubicación cerca del deslinde con el vecino y en base a la normativa vigente.
	Planta de ubicación y zonificación de la propuesta	Con la indicación del norte geográfico, se debe visualizar el taller completo y graficar la situación proyectada del área de intervención, con la indicación de la línea de edificación, ejes referenciales en base a la topografía, elementos existentes cercanos al área de intervención dentro y fuera del taller.
	Planos generales (Plantas, Elevaciones y Cortes)	Se debe indicar el norte geográfico, se debe mostrar la zona a intervenir, indicando los ejes referenciales para el proyecto (Topografía), dimensiones entre ejes, distancias entre elementos significativos. Elevaciones y cortes transversales como longitudinales, donde ser reflejen alturas, niveles de ejes, distancias entre elementos significativos, materiales generales, pendientes del terreno. Se deben realizar los planos necesarios para el entendimiento total del proyecto.

	Imágenes 3D (para presentaciones)	Vistas en perspectiva que permitan visualizar la ubicación de las pantallas acústicas, entregando una configuración general de los elementos que la componen y su entorno más cercano.
	Plano general de instalación de faenas	Debe indicar perímetro, área y accesos que corresponde a insumo para tramitación ambiental
	PROYECTO ACUSTICA	
	Informe de Actualización Modelo Acústico	Documento que da cuenta de la actualización del modelo de propagación sonora para la operación del recinto, considera mediciones continuas en receptores (al menos 2 puntos), además de mediciones puntuales a las fuentes ruidosas, desarrollo de levantamiento en terreno para generación de modelo de propagación de ruido en exterior tridimensional definitivo, análisis de datos cuantificados, evaluación normativa vigente D.S. 38/2011 del MMA, determinación de brechas y/o holguras, propuesta de medidas de control de ruido a nivel conceptual y evaluación de efectividad y cumplimiento normativo. Toma como base estudio pre factibilidad desarrollado.
	LEVANTAMIENTO CANAL REGADÍO COSTADO SUR	
	Informe y Planos Canal Regadío	<p>Documento que indique si para la materialización de las barreras acústicas por el costado sur del recinto, se verá o no afectado el canal de regadío existente, para lo cual deberá considerar los siguientes antecedentes a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plano topográfico de planta y perfiles, georreferenciado, de la obra y del área susceptible de ser afectada. - Medidas tendientes a minimizar los efectos sobre la calidad de las aguas, aguas abajo del lugar de construcción de las obras. <p>Este documento y planimetría será insumo para la tramitación ambiental</p>

Ítem	Glosa	
	Ingeniería Básica	
	<u>Solución Ruido Aéreo: Pantallas acústicas.</u>	
	PROYECTO ARQUITECTURA	
	Plano de planta	Se debe indicar el norte geográfico, mostrar formas de los elementos que componen la solución, indicando los ejes referenciales para el proyecto (Topografía), dimensiones entre ejes, distancias entre elementos, materialidad.

	Plano de elevaciones y/o vistas	Elevaciones, donde se muestren y nombren los elementos que componen la solución, indicar las dimensiones de los elementos, niveles, distancias entre elementos significativos, materiales. Se deben realizar los planos necesarios para el entendimiento total del proyecto y particularmente en cada una de las zonas donde se deba construir las pantallas acústicas.
	Plano de secciones o cortes	Cortes transversales como longitudinales de todos los ejes.
	Plano de instalación de faenas	Tomando como base lo desarrollado en ingeniería conceptual, debe indicar ubicación específica de los recintos y espacios necesarios para construir las obras civiles, además de los equipos y maquinarias dentro de esta, así como las rutas de ingreso y salida de vehículos y maquinaria.
PROYECTO ESTRUCTURAS		
	Planos cortes y elevaciones	Se debe indicar el norte geográfico, mostrar formas de los elementos que componen la solución, indicando los ejes referenciales para el proyecto (Topografía), dimensiones entre ejes, distancias entre elementos, materialidad. Elevaciones y cortes transversales como longitudinales, donde se muestren y nombren los elementos que componen la solución, indicar las dimensiones de los elementos, niveles, distancias entre elementos significativos, materiales. Se deben realizar los planos necesarios para el entendimiento total de los elementos estructurales del proyecto y particularmente en cada una de las zonas donde se deba construir las pantallas acústicas.
	Plano de fundaciones	Se deben incluir los planos necesarios en el que se muestren e indiquen todas las fundaciones del proyecto, sus dimensiones y ejes de referencia.
	Memorias de cálculo	Actualización del análisis, diseño de las estructuras principales y secundarias, diseño de sus fundaciones y armadura.
PROYECTO ACUSTICA		

	Estudio de impacto acústico etapa operación para tramitación ambiental	Estudio de Impacto Acústico que toma como base el estudio y modelo de propagación sonora desarrollado para la ingeniería conceptual, considera mediciones puntuales a las fuentes ruidosas del taller no asociadas a la circulación de trenes y que pueden influir en el impacto del taller hacia el entorno (actividades de mantenimiento), homologación normativa según usos de suelo, desarrollo de modelación de escenarios operativos diurno y nocturno, evaluación normativa vigente D.S. 38/2011 del MMA, determinación de brechas y/o holguras definitivas, propuesta de medidas de control de ruido a nivel ingeniería básica y evaluación de efectividad y cumplimiento normativo, propuesta de verificación durante la etapa de operación una vez construidas las medidas.
	Estudio de impacto acústico etapa construcción de la solución para tramitación ambiental	Estudio de Impacto Acústico que considera los escenarios constructivos y maquinaria definidos por la ingeniería básica para el método constructivo para implementar las medidas de mitigación, utilización de modelo de propagación desarrollado para etapa operación, ubicación de frentes de trabajo y maquinaria para escenarios constructivos, definición de fuentes de ruido de acuerdo a bibliografía, evaluación normativa vigente D.S. 38/2011 del MMA, determinación de brechas y/o holguras, propuesta de medidas de control de ruido y evaluación de efectividad y cumplimiento normativo, propuesta de monitoreo durante la etapa de construcción.
	Informe con recomendaciones de aislamiento y absorción sonora (informe interno Metro)	Recomendaciones generales de aislamiento y absorción sonora para complementar los planos de arquitectura (hermeticidad, tipos de paneles, vanos para accesos y ventilaciones).
	METODOLOGIA CONSTRUCTIVA	
	Fases Constructivas indicando tamaños de piezas a instalar según espacios disponibles	Definición de los escenarios constructivos, que es una explicación de todas las actividades que se realizarán durante las distintas etapas de construcción (excavaciones, demoliciones, hormigonado, montaje, terminaciones, etc.). En cada una de los escenarios requeridos se debe indicar todas las máquinas y equipos que se utilizarán, potencia de cada uno, ubicación de los equipos dentro de la IIFF y/o taller, rutas de acceso y salida de camiones a la IIFF, horarios de operación y la programación de las actividades. Este documento es un insumo para el estudio de impacto acústico para la etapa de construcción.
	ESTUDIO DE IMPACTO VIBRATORIO	

	Estudio de Impacto Vibratorio y Ruido Inducido (insumo para tramitación ambiental)	<p>Actualización Análisis Impacto Vibratorio para la operación del recinto, toma como base información de estudio pre factibilidad desarrollado y considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de área de influencia y cantidad de receptores. - Definición de normativa y límites. - Mediciones pass-by puntuales a las fuentes vibratorias cercanas a la fuente para determinar densidad de fuerza. - Medición de transmisibilidad en viviendas del costado sur y niveles vibratorios. - Mediciones en viviendas para determinación singularidades y factores de ajuste como resonancia en viviendas. <p>-Desarrollo de modelo de propagación de vibraciones y ruido inducido, con la definición del factor de seguridad y calibración de este mediante mediciones en terreno.</p> <p>- Desarrollo y definición de factores de ajuste por resonancia de viviendas y otras singularidades operacionales.</p> <p>- Determinación de brechas y/o holguras en vibraciones y ruido inducido mediante modelo desarrollado para todos los receptores identificados, respecto de límites normativos.</p> <p>- Evaluación de cumplimiento normativo para vibraciones y ruido inducido.</p>
--	--	---

Ítem	Glosa	
	Ingeniería Detalle	
	<u>Solución Ruido Aéreo: Pantallas acústicas.</u>	
	PROYECTO ARQUITECTURA	
	Plano de uniones entre elementos y sellos	Se deben incluir los planos necesarios que muestren los elementos de conexión y sellos que conforman las pantallas acústicas, los cuales deben ser rotulados indicando tipos de elemento, sus características y materialidad, etc.
	Plano detalle terminación de elevaciones integrada en el taller	Se deben incluir los planos necesarios que muestren todas las elevaciones con los elementos que conforman las pantallas acústicas, los cuales deben ser rotulados indicando tipos de elemento, sus características y materialidad, etc.
	Especificación técnica	Se debe especificar la materialidad de todos los elementos, conexiones, sellos, certificados necesarios y normas que los rigen.
	PROYECTO ESTRUCTURAS	

	Planos estructura soporte para pantalla acústicas	Se deben incluir los planos necesarios que muestren todas las elevaciones que contengan elementos estructurales, los cuales deben ser rotulados indicando tipos de perfiles y si son muros, vigas, pilares, fundaciones, etc.
	Plano de conexiones de estructura soportante	Se deben incluir los planos necesarios que muestren los tipos uniones donde se debe indicar: tipos de soldadura, diámetros y longitud de pernos, espesores y dimensiones de planchas, diámetros de perforaciones, juntas de dilatación, juntas de construcción.
	Plano detalle fundaciones	<p>Se deben incluir los planos necesarios en el que se muestren e indiquen cada una de las fundaciones del proyecto, sus dimensiones exactas, rotulado de la fundación, características del hormigón, notas especiales y distancias a ejes de referencia.</p> <p>Se debe incluir cuadro de barras con la identificación de la rotulación de los elementos. Indicar longitud traslapes de barras</p>
	Memoria de Calculo	Debe contener el análisis, diseño de todos los elementos estructurales de la solución incluyendo todos los elementos de conexión y sellos.
	Especificación técnica	Se debe especificar la materialidad de todos los elementos estructurales, certificados necesarios y normas que los rigen.
	PROYECTO ACUSTICA	
	Informe con EETT de paneles y hermeticidad	Informe con EETT de paneles (opacos y translucidos) como complemento a arquitectura. Recomendaciones para los detalles constructivos de hermeticidad desarrollados (sellos, encuentros, vanos, ventilaciones y hermeticidad en general)
	<u>INFORMES COMPLEMENTARIOS</u>	

	Presupuesto detallado de las obras	<p>Presupuesto expresado en Unidades de Fomento, que incluya todos los ítems, partidas y sub-partidas necesarias para representar la definición de las obras.</p> <p>A fin de identificar tempranamente todas las partidas críticas de obra en tanto tiempos de provisión y costos, el Consultor deberá ir preparando el desglose de éstas a la par de todos los diseños e inclusive de modo previo cuando sea posible, debiendo indicar los costos de las obras proyectadas.</p> <p>El presupuesto se debe ir realizando en paralelo al desarrollo de la Consultoría y estar disponible para cuando Metro lo requiera. Para la determinación de este presupuesto y los precios unitarios, el Consultor deberá considerar las cantidades de obra, cuando corresponda, con una precisión de un decimal.</p>
	Programación detallada de las obras	<p>Se deben presentar todas las actividades de construcción, incluyendo las Horas Hombre (HH) y Horas Máquinas (HMáq), recursos que deben ser respaldados en función de los rendimientos de cada partida calculados según las cubicaciones (Cantidades de Obra) del Proyecto. Los recursos deben ser incorporados a cada actividad del Programa de Construcción.</p>

5.1 Planos

Todos los planos que desarrolle el Consultor deberán cumplir con los estándares mínimos necesarios y contener toda la información para el correcto entendimiento del Proyecto. Si durante el desarrollo de la Ingeniería faltaren planos, el Consultor deberá suministrar el o los planos correspondientes, sin cargo para Metro S.A. y en el plazo lo más breve posible, de modo de no generar atrasos por este concepto.

El Consultor deberá estimar la cantidad de planos que ejecutará por especialidad, considerando como base los indicados por Metro S.A. en el Listado de Entregables. El formato a utilizar será A1 (594 mm x 841 mm) con viñeta según diseño del Consultor, a escalas uniformes y debidamente indicadas, incluyendo plantas, elevaciones, cortes, isométricas (si se requiere), notas e indicaciones generales, especificaciones, diagramas, etc. Así mismo, el Consultor debe entregar a Metro S.A. los archivos digitales de los planos (.dwg) y documentos presentados, incluyendo también el respaldo de los mismos en formato PDF. Todo lo anterior en soporte informático (CD).

Para la entrega final el Consultor deberá enviar a Metro S.A. todos los planos de las distintas especialidades en formato A1 (2 copias), más 2 copias reducidas en formato A3 (297 mm x 420 mm) y los respectivos archivos digitales separados en carpetas por especialidad. Todo lo anterior debe detallarse en un Listado de Planos y Documentos indicando código y contenido.

5.2 Informes

Debe contener toda la información necesaria para el total entendimiento del objetivo del documento. Si en el cuerpo del documento se hace referencia a otro documento, tabla, gráfico, etc. debe quedar incluida como anexo en mismo documento. Para el caso de los levantamientos en terreno, se debe incluir en el anexo del mismo documento, todos los datos obtenidos en terreno y validados por Metro S.A.

5.3 Especificaciones

Es una descripción detallada de la materialidad, calidad de materiales, dimensiones, procedimientos de trabajos, mediciones, ensayos y certificados. Todos los puntos antes mencionados y los que sean necesarios para la adquisición de un insumo y/o realizar una actividad con los estándares de Metro S.A. Además se deben indicar y referenciar todas las normas que apliquen.

6. Gestión de la Consultoría

6.1 Planificación de la Consultoría

Una vez adjudicado el Contrato, al inicio de la Consultoría se realizará una reunión de inicio, cuyo objetivo es presentar al equipo de trabajo y dar comienzo a la Consultoría.

Por su parte, el Consultor deberá presentar en la oferta técnica al Jefe de Proyecto, con el cual Metro S.A. gestionará cada tarea o proyecto y parte del personal ofertado, su organización y los profesionales para el apoyo permanente.

El Consultor debe contemplar en su oferta todos los procedimientos y recursos necesarios para una adecuada gestión. Deberá participar de todas las reuniones que sean convocadas por Metro S.A. También es parte de su alcance elaborar las actas o minutas de cada reunión, las que deberán ser enviadas a Metro S.A. para su revisión y aprobación luego de un plazo no superior a 2 días hábiles de celebrada la reunión.

En su oferta, el Consultor deberá entregar una programación o Carta Gantt con un resumen de las actividades programadas, considerando las entregas y revisiones por parte de Metro S.A. Lo anterior se requiere para poder llevar un control y tener los resguardos necesarios para cumplir con el cronograma del proyecto. Para esto el Consultor deberá considerar los Hitos y las condiciones de revisión por parte de Metro S.A. indicadas más adelante en este documento. El cronograma debe estar desarrollado en un máximo de 5 meses.

6.2 Plazos de la Consultoría

La ingeniería tiene un plazo máximo de 5 meses la cual consta de las siguientes actividades:

Cocheras Intermedias Quilín								
Etapa Diseño			2021					
Etapa	Actividades	0	1	2	3	4	5	6
A	Criterios y Levantamiento en terreno		x					
B	Ingeniería Conceptual			x	x			
C	Ingeniería Básica					x		
D	Ingeniería Detalle						x	

Cada actividad finaliza con la entrega de la versión 0 de todos los entregables indicados en el listado de entregables. El consultor debe considerar en su oferta, el plazo de revisión de Metro S.A. para todas las etapas de la Ingeniería. Si las observaciones de Metro S.A. no son subsanadas a satisfacción, podrán generarse nuevas revisiones de versiones posteriores, lo cual no debe alterar o modificar la fecha final del Proyecto.

6.3 Hitos de control

Los siguientes hitos representan la medida de control en cada etapa:

Hito 1 Entrega de los documentos del ítem A, Criterio, Análisis y Levantamientos, en versión 0 (todas las observaciones realizadas por Metro estén resueltas en los documentos)

Hito 2: Entrega de los documentos del Ítem B, Ingeniería Conceptual, en versión 0 (todas las observaciones realizadas por Metro estén resueltas en los documentos)

Hito 3: Entrega de los documentos del Ítem C, Ingeniería Básica, en versión 0 (todas las observaciones realizadas por Metro estén resueltas en los documentos)

Hito 4: Entrega de los documentos del Ítem D, Ingeniería Detalle, en versión 0 (todas las observaciones realizadas por Metro estén resueltas en los documentos)

6.4 Revisiones de Metro

El consultor enviara cada uno de los entregables para revisión de Metro en revisión B. En caso de existir observaciones por parte de Metro, estas deberán ser subsanadas por el consultor, quien deberá generar una nueva revisión del entregable con su correlativo correspondiente (C, D, etc.), hasta que no existan observaciones por parte de Metro. Una vez subsanadas todas la observaciones, se procederá la emisión de la versión 0 por parte del consultor.

Con respecto a los plazos de revisión Metro contara con 7 días hábiles para la revisar la versión B y 5 días hábiles para versiones posteriores. En caso de existir observaciones, el consultor deberá enviar una nueva versión en un plazo no mayor a 5 días hábiles.

7. Antecedentes entregados por Metro S.A.

Los siguientes documentos serán entregados como base para el desarrollo de la ingeniería.

N°	Identificación	Nombre del Documento
	IP-434-2018-G-10-EICOI-R-0	Informe final y escenarios de inversión COI
	IP-434-2018-G-10-SMCOI-0	Propuesta de soluciones y medidas de mitigación COI
	IP-434-2018-G-10-MMCOI-R-0	Mediciones y Análisis de resultados, Modelaciones COI
	IP-434-2018-G-10-AA-R-0	Análisis De Los Antecedentes
	IP-434-2018-G-10-AN-R-0	Marco normativo de ruido y vibraciones

8. Normativa

El consultor debe considerar en su propuesta las siguientes normativas

Tabla 1. Tabla de Normativa

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N1]	Ley N°20417	Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente y Modifica la Ley N°19300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente
[N2]	D.S. N°40/2013 del MMA	Aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental
[N3]	D.S. N° 38/2011 del MMA	Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica
[N4]	R.E. N°491 del MMA	Dicta instrucción de carácter general sobre criterios para homologación de zonas del Decreto Supremo N°38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente
[N5]	ISO 14837-1:2005	Mechanical vibration -- Ground-borne noise and vibration arising from rail systems -- Part 1: General guidance
[N6]	ISO/TS 14837-31:2017	Mechanical vibration -- Ground-borne noise and vibration arising from rail systems -- Part 31: Guideline on field measurements for the evaluation of human exposure in buildings
[N7]	ISO/TS 14837-32:2015	Mechanical vibration -- Ground-borne noise and vibration arising from rail systems -- Part 32: Measurement of dynamic properties of the ground
[N8]	ISO 2017-2:2007	Mechanical vibration and shock -- Resilient mounting systems -- Part 2: Technical information to be exchanged for the application of vibration isolation associated with railway systems
[N9]	Decreto 47 MINVU	Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones
[N10]		Plan Regulador Comuna Peñalolén

9. Localización y Emplazamiento

Las Cocheras Intermedias Quilín pertenecientes a las líneas 4 y 4A de Metro S.A., se encuentran emplazadas en un sector urbano en la comuna de Peñalolén, específicamente en la caletera de Américo Vespucio Sur N°4180.

10. Antecedentes Ambientales

El recinto presentan niveles de ruido muy distinguibles auditivamente respecto del entorno, lo cual se explica principalmente por el movimiento de trenes y de maquinaria de vías, especialmente en horario nocturno, en donde el ruido de tráfico vehicular que predomina en la ciudad baja bruscamente.

Para mayor antecedentes, revisar el documento IP-434-2018-G-10-AA-R-0.

11. Organización para el desarrollo de la consultoría

11.1 Personal de la Consultoría

El Consultor deberá presentar dentro de su oferta técnica un organigrama con los miembros del equipo de trabajo que participaran en el proyecto. Los requerimientos mínimos de profesionales con los que deberá contar la consultoría, se indican a continuación, los que podrán ser complementados con otros especialistas o profesionales que proponga el consultor.

Los profesionales propuestos para realizar la consultoría deberán demostrar la experiencia exigida en los presentes Términos de Referencia.

El proponente en su Oferta Técnica debe detallar al menos los Profesionales Claves que se describen en este apartado, incluyendo todos sus antecedentes y referencias para permitir su correcta evaluación, esta información debe quedar explícita en las condiciones de cotización.

Metro S.A. se reserva el derecho de aprobar o rechazar a los profesionales que sean presentados para su consideración, previo al inicio del Contrato, pudiendo solicitar antecedentes adicionales de los profesionales propuestos.

El equipo propuesto por el Consultor para el desarrollo de las labores objeto del Contrato, deberá tener disponibilidad permanente para el desarrollo de los trabajos necesarios a ejecutar dentro de ella.

En ningún caso se podrá condicionar el desarrollo de actividades propias de la asesoría, tanto las indicadas en términos generales en los Términos de Referencia, como aquellas que encomiende Metro S.A. producto del desarrollo de la misma, al cumplimiento de otros compromisos que tenga el Consultor con terceros, cualquiera sea naturaleza.

11.2 Perfil profesionales claves para el desarrollo de la Consultoría

Metro S.A. podrá solicitar en cualquier momento, a su sola discreción, el reemplazo de cualquiera de los profesionales del Consultor, lo que se comunicará por escrito a éste, quien deberá proponer a un nuevo profesional dentro del plazo de 10 días corridos.

A continuación se proponen los perfiles clave que el Consultor debe considerar como contraparte deseable por Metro S.A. En su oferta el Consultor detallará su staff profesional.

11.2.1 Jefe de Proyecto

Profesional Especialista quien deberá coordinar el desarrollo de la ingeniería y de todas las actividades que esta involucra. En particular será responsable de coordinar los levantamientos en los talleres y asesorías legales para las soluciones acústicas, por lo que deberá estar radicado en Chile. También será el responsable de las comunicaciones con Metro. Se requiere un profesional con al menos 10 años de experiencia liderando proyectos en el ámbito ferroviario y civil. La experiencia deberá ser demostrada por la participación en proyectos, publicaciones y/o grados académicos. Se considerará en la evaluación como requisito no excluyente experiencia en proyectos acústicos ferroviarios.

11.2.2 Arquitecto

Profesional con 5 años de experiencia en proyectos arquitectónicos y/o de construcción, a cargo del diseño de la solución civil y evaluar que se cumpla con la normativa de construcción (Ordenanza General de Urbanismo y Construcción e instrumentos de planificación territorial de las comunas respectivas) y los permisos respectivos. La experiencia deberá ser demostrada por la participación en proyectos, publicaciones y/o grados académicos.

11.2.3 Ingeniero Civil Estructural

Ingeniero Civil Estructural con al menos 10 (diez) años de experiencia en diseño y cálculo de proyectos de obras civiles de carácter industrial o comercial por un monto superior a UF 10.000, o minero o de Metro S.A. por un monto superior a UF 5.000

11.3 Cambio de profesionales

En los casos que el Consultor desee reemplazar a un profesional declarado, deberá someter a aprobación por parte de Metro S.A. dicho cambio, teniendo en cuenta que debe cumplir con el perfil requerido en los presentes Términos de Referencia.

11.4 Empresas subcontrato o áreas de especialidad

11.4.1 Especialista en Ruido

Se deberá presentar una empresa especialista en ruido, que haya desarrollado proyectos de control de ruido y estudios de impacto acústico, con modelaciones en software y levantamientos en terreno para proyectos de infraestructura ferroviaria a lo menos en los últimos 5 años, que hayan sido tramitados en el

SEIA. La empresa deberá tener un equipo de profesionales y equipamiento que permita asegurar el cumplimiento de los servicios asociados, en plazo y calidad.

Se deberá presentar el CV del profesional que liderará el servicio, el cual debe poseer el título de Ingeniero Civil Acústico, Acústico o en Sonido y Acústica, y tener a lo menos 10 años de experiencia a contar de la fecha de titulación. A su vez, deberá presentar el CV de dos profesionales parte del staff asociados al trabajo de levantamiento acústico en terreno, como al desarrollo de modelaciones acústicas, ambos con 5 años de experiencia en la materia. Finalmente deberá presentar un organigrama del equipo de trabajo asociado a la presente asesoría.

El especialista acústico deberá participar de reuniones con el Consultor para asegurar un diseño de instalaciones que permitan dar cumplimiento de manera eficiente a la normativa de ruido para las etapas de construcción y operación. Esta empresa deberá realizar el levantamiento de todos los requerimientos asociados a ruido para desarrollar los estudios de impacto acústico para las etapas de construcción y operación del proyecto, ya que los estudios serán un insumo para la tramitación ambiental, tomando en consideración los alcances de la presente asesoría y antecedentes previos existentes en la materia.

11.4.2 Especialista en Vibraciones Ferroviarias

Se deberá presentar una empresa especialista en vibraciones mecánicas en el ámbito ferroviario, que haya desarrollado proyectos de control de vibraciones y estudios de impacto vibratorio con desarrollo de modelos de propagación de vibraciones y ruido inducido para sistemas ferroviarios, además cuente con experiencia en levantamientos en terreno para proyectos de infraestructura ferroviaria y mediciones de transmisibilidad a lo menos en los últimos 5 años, que hayan sido tramitados en el SEIA. La empresa deberá tener un equipo de profesionales y equipamiento que permita asegurar el cumplimiento de los servicios asociados, en plazo y calidad.

Se deberá presentar el CV del profesional que liderará el servicio, el cual debe poseer el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles, Mecánica, Geotécnico, Acústico o similar con grado al menos de magister, y tener a lo menos 10 años de experiencia a contar de la fecha de titulación.

Sera parte del staff profesional un Ingeniero Especialista en Vías Ferroviarias, con al menos 8 años de experiencia profesional y que haya diseñado sistemas de control de vibraciones y ruido inducido en al menos 1 proyecto en los últimos 5 años, en otros sistemas ferroviarios nacionales o del mundo.

Se deberá presentar el CV de todos los profesionales parte del staff asociados al trabajo de levantamiento vibratorio en terreno, desarrollo de los modelos de propagación de vibraciones y ruido inducido, diseño de sistemas de control de vibraciones ferroviarias, todos con al menos 5 años de experiencia en la materia. Finalmente deberá presentar un organigrama del equipo de trabajo asociado a la presente asesoría.

El especialista en vibraciones deberá participar de reuniones con el Consultor para asegurar un diseño de los sistemas de control que permita dar cumplimiento de manera eficiente a la normativa de referencia de vibraciones y ruido inducido. Esta empresa deberá realizar el levantamiento de todos los requerimientos asociados a vibraciones para desarrollar el estudio de impacto vibratorio para la etapa de operación del proyecto, ya que este estudio será un insumo para la tramitación ambiental, tomando en consideración los alcances de la presente asesoría y antecedentes previos existentes en la materia.

12. Gestión para el Desarrollo del Estudio

12.1 Planificación

Al inicio de la Asesoría se realizará una reunión de inicio una vez adjudicado el estudio, cuyo objetivo es presentar al equipo de trabajo y dar comienzo a las primeras actividades del estudio.

Por su parte, el Consultor deberá presentar al Jefe de Proyecto, con el cual Metro gestionará cada tarea o proyecto y parte del personal ofertado, su organización y los profesionales para el apoyo permanente, los cuales comenzarán sus funciones en la fecha señalada en los presentes Términos de Referencia.

El consultor deberá incluir en su oferta técnica una Planificación de los trabajos a realizar considerando un plazo de 5 meses en total. Deberá entregar también la metodología para el desarrollo de la consultoría, indicando visitas a los recintos de Metro, mediciones en terreno, procedimientos de calidad, procedimientos de comunicación con Metro, y cualquier otra información relevante que permita a Metro entender a cabalidad como se desarrollará la consultoría por parte del contratista.

12.2 Formato de Entrega

Cada uno de los entregables deberá ser enviado en formato editable y en pdf vía correo electrónico, nube virtual u otro medio de almacenamiento a definir durante el inicio del Estudio.

Todos los entregables enviados a Metro deberán ser generados en español, idioma oficial para el desarrollo de las actividades del estudio.

12.3 Reuniones de Trabajo

El Consultor deberá considerar a lo menos las siguientes reuniones:

- Reunión semanal de gestión
- Reunión técnica semanal

Estas reuniones pueden ser convocadas por Metro, y se realizarán en dependencias de Metro, según sean las necesidades del proyecto. En caso de ser necesario, Metro podrá solicitar realizar las reuniones en dependencias del consultor.

Es parte del alcance del Consultor elaborar las actas o minutas de cada reunión del Proyecto, las que deberán ser enviadas a los participantes de la misma para su revisión y aprobación luego de un plazo no

superior a dos días hábiles de celebrada la reunión, emitiendo posteriormente una versión final en un plazo no mayor a dos días hábiles, la que será entregada al Jefe de Proyecto para incluir en los antecedentes del mismo.

12.4 Gestión documental

El Consultor deberá proponer una Plataforma de Gestión Documental para el envío de la información y que Metro S.A. deberá validar. Este sistema documental será exigible como canal de comunicación para la entrega de la documentación técnica del Proyecto. Con el fin de lograr una transmisión óptima y ordenada de los entregables, cada entregable deberá estar disponible en formato pdf y su formato de origen (.doc, .exd, .dwg, etc.)