




**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
GERENCIA CORPORATIVA DE INGENIERIA**

CONSULTORÍA VIBRACIONES Y RUIDO INDUCIDO EXTENSIÓN LÍNEA 6 DEL METRO DE SANTIAGO

TÉRMINOS DE REFERENCIA

0	13-10-20	Licitación	E. González	J. Herrera	H. González
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
 METRO DE SANTIAGO		PL6-00-3004-TRE-000-CN-00001			Página 1 de 17
					Revisión 0

Este Documento es propiedad de METRO S.A.

Código Template DPE XXXXXXXX

Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de METRO S.A.

El Documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleta

Consulte la revisión actual en Departamento de Procesos y Calidad

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORÍA.....	3
1.1.	Presentación del Proyecto Extensión Línea 6.....	3
1.2.	Presentación de la Consultoría.....	3
1.3.	Objetivo de los Términos de Referencia.....	4
2.	ALCANCES E HITOS DE LA CONSULTORÍA.....	4
2.1.	Alcance General.....	4
2.2.	Alcances.....	4
2.3.	Etapas, Plazos e Hitos.....	5
3.	PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSULTORÍA	6
3.1.	Definición de Personal Clave.....	6
4.	ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	7
4.1.	Normas de Referencia.....	7
4.2.	Antecedentes de Referencia.....	7
5.	DETALLE ALCANCES DE LA CONSULTORÍA	8
5.1.	Ensayos de transferencia de movilidad	8
5.2.	Medición GBV y GBN en receptores sobre cola de maniobras actual.....	8
5.3.	Levantamiento de Línea Base.....	9
5.4.	Informe Modelo Proyección GBV y GBN en receptores	11
5.5.	Informe Levantamiento Línea Base para Tramitación Ambiental.....	11
5.6.	Informe Proyección y Control de Vibraciones para Tramitación Ambiental	12
5.7.	Informe Plan de Monitoreo para Tramitación Ambiental	13
6.	INSTRUMENTAL Y EQUIPAMIENTO MÍNIMO REQUERIDO.....	14
6.1.	Equipos de medición y adquisición de datos	14
6.2.	Software de modelación y representación gráfica de resultados	15
7.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	16
7.1.	Estructura de Informes.....	16
7.2.	Aspectos de Calidad	17

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORÍA

1.1. Presentación del Proyecto Extensión Línea 6

Como parte del Plan de Inversiones en Transporte Urbano para la ciudad de Santiago, se ha definido la ejecución de la Extensión de la Línea 6 del Metro de Santiago en dirección poniente, desde la actual estación terminal Cerrillos hasta la futura estación terminal Lo Errázuriz, donde se proyecta también una combinación intermodal con el Proyecto Melitren del Grupo EFE.

En términos operacionales, la Extensión de la Línea 6 comenzará en cuanto el tren abandone el actual andén de la estación Cerrillos en dirección a estación Lo Errázuriz, por lo que el área de estudio de la consultoría comienza en el inicio de la cola de maniobras actual. Esta cola de maniobras consta de un túnel dos vías por espacio de 310 m y luego, de un túnel tres vías por espacio de 118 m, donde la función de la tercera vía es dirigir los trenes a las actuales instalaciones de Talleres y Cocheras de Línea 6. Esta tercera vía no forma parte del alcance de la consultoría. El túnel tres vías termina con una bifurcación de un túnel una vía y un túnel dos vías. El túnel una vía se dirige a Talleres y Cocheras y por tanto tampoco forma parte del alcance de la consultoría. El túnel dos vías se extiende por espacio aproximado de 10 m y es a partir de éste desde donde se inician las nuevas obras de la Extensión de la Línea 6, con una longitud aproximada de 2,5 km, hasta el fin de la futura cola de maniobras poniente de Línea 6, luego de pasar por estación Lo Errázuriz. Al inicio de la consultoría se le entregará el trazado de las nuevas obras al consultor adjudicado. En este momento el trazado todavía se encuentra en etapa de estudio.

Conforme a lo expuesto, la consultoría comprende el estudio de los efectos de 2 vías en aproximadamente 3 km de longitud, de los cuales entre un 15 % y un 20 % corresponde a un sector ya existente.

1.2. Presentación de la Consultoría

El servicio en licitación, Consultoría Vibraciones y Ruido Inducido Extensión Línea 6, se requiere para cubrir todos los aspectos relativos a vibraciones (GBV) y ruido inducido (GBN) producto de la operación de la futura Extensión de Línea 6, necesarios para la Tramitación Ambiental del proyecto, los que se detallan en el presente documento.

La presente consultoría, no considera aspectos relativos a vibraciones y ruidos producidos durante la construcción del proyecto.

1.3. Objetivo de los Términos de Referencia

El objetivo de los presentes Términos de Referencia (TDR) es establecer las condiciones bajo las cuales los proponentes deben presentar su oferta técnica y económica para el desarrollo de la Consultoría, conforme a las definiciones, alcances y requerimientos detallados en el presente documento.

2. ALCANCES E HITOS DE LA CONSULTORÍA

2.1. Alcance General

El consultor debe considerar todos los aspectos técnicos y administrativos para la calidad de sus servicios, lo mismo que aquellos relacionados con el cumplimiento de la normativa laboral y de seguridad vigentes. En consecuencia, debe contemplar todos los recursos necesarios para la ejecución conforme de la Consultoría, no pudiendo en ningún caso, condicionar su trabajo a aspectos que a su juicio no están contemplados en los presentes Términos de Referencia, merezcan interpretación, u otras causas de orden similar.

2.2. Alcances

A continuación se listan los alcances de la Consultoría. En el Capítulo 4 se desarrolla un detalle para cada uno de éstos.

1. Ensayos de transferencia de movilidad
2. Medición GBV y estimación GBN en receptores sobre cola de maniobras actual
3. Levantamiento de Línea Base
4. Informe Modelo Proyección GBV y GBN en Receptores
5. Informe Levantamiento Línea Base para Tramitación Ambiental
6. Informe Proyección y Control de Vibraciones para Tramitación Ambiental
7. Informe Plan de Monitoreo para Tramitación Ambiental

2.3. Etapas, Plazos e Hitos

La consultoría consta de una Etapa A a Suma Alzada y de una Etapa B a Serie de Precios Unitarios. Durante la Etapa A se desarrollan los entregables asociados a los alcances listados en la sección anterior y tiene un plazo de 180 días. La Etapa B, donde se contestan las consultas de la autoridad a los informes de Tramitación Ambiental, tiene un plazo de 180 días, aunque el requerimiento de las horas asociadas no demande más de un mes de trabajo. La utilización de las horas de la Etapa B se solicitará con al menos 2 semanas de anticipación. Durante el plazo de la Etapa B se deben mantener vigentes todas las garantías y seguros del contrato.

La Etapa A contempla 5 hitos, los que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Hitos Etapa A

Hito	Descripción	Día 45	Día 90	Día 120	Día 150	Día 180
1	Ejecución alcances 1, 2 y 3	X				
2	Rev. B Informe Modelo Proyección GBV y GBN en Receptores e Informe Levantamiento Línea Base para Tramitación Ambiental		X			
3	Rev. B Informe Proyección y Control de Vibraciones para Tramitación Ambiental e Informe Plan de Monitoreo para Tramitación Ambiental			X		
4	Rev. 0 Informe Modelo Proyección GBV y GBN en Receptores e Informe Levantamiento Línea Base para Tramitación Ambiental				X	
5	Rev. 0 Informe Proyección y Control de Vibraciones para Tramitación Ambiental e Informe Plan de Monitoreo para Tramitación Ambiental					X

3. PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSULTORÍA

3.1. Definición de Personal Clave

A continuación se define el personal clave para el desarrollo de la consultoría, el que debe encontrarse claramente identificado en la oferta. Esta definición corresponde a la mínima exigible. El Consultor debe considerar a todo el personal necesario para cumplir con los alcances de la Consultoría.

- **Jefe de Proyecto**

Ingeniero Civil, Ingeniero Civil Mecánico o profesional equivalente con al menos 10 años de experiencia profesional, con al menos 5 años de experiencia específica en proyectos de control de vibraciones ferroviarias y/o control de vibraciones en general.

- **Jefe de Mediciones**

Ingeniero Civil, Ingeniero Civil Mecánico o profesional equivalente con al menos 7 años de experiencia profesional, con al menos 3 años de experiencia específica en mediciones de vibraciones y/o en mediciones acústicas en general.

- **Asesor en Control de Vibraciones Ferroviarias**

Ingeniero Civil, Ingeniero Civil Mecánico o profesional equivalente con al menos 20 años de experiencia profesional, con al menos 5 años de experiencia específica en proyectos de control de vibraciones ferroviarias.

Los años de experiencia profesional se consideran desde la fecha en que la institución educacional donde se cursaron los estudios otorgó el título profesional requerido. Para verificar los años de experiencia específica, el Consultor debe incluir al final de cada currículum, un cuadro específico con el rol y la función que cada profesional ejerció en cada uno de los proyectos mencionados en su currículum respectivo, indicando además, el periodo de tiempo en cada proyecto, cargo y labores específicas desempeñadas.

El Asesor en Control de Vibraciones Ferroviarias puede ser un profesional de una empresa distinta a la del Consultor.

El Consultor debe considerar en su oferta la presencia de un experto en prevención de riesgos para todas las labores de mediciones en terreno. Este profesional podrá ejecutar sus labores a tiempo parcial, y debe contar con experiencia de al menos 5 años.

4. ANTECEDENTES TÉCNICOS

4.1. Normas de Referencia

Conforme al trabajo desarrollado por el Metro de Santiago para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Línea 7, que incluye la Extensión de Línea 6 al oriente, Metro considerará para este proyecto de Extensión Línea 6 al poniente, las mismas normativas consideradas para Proyecto Línea 7, las que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Normativas a considerar para el Proyecto Extensión Línea 6

	Metodología	Modelación y Proyección	Límites
GBV	Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual FTA Report No.0123(2018) Federal Transit Administration	ISO 14837-1:2005 Mechanical vibration - Ground-borne noise and vibration arising from rail systems - Part 1: General guidance International Organization for Standardization	Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual FTA Report No.0123(2018) Federal Transit Administration
GBN		& Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual FTA Report No.0123(2018) Federal Transit Administration	EPA Guidelines for the assessment of noise from rail infrastructure(2013) Environment Protection Authority

4.2. Antecedentes de Referencia

También conforme al trabajo desarrollado por el Metro de Santiago para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Línea 7, Metro entregará para su aplicación en el Proyecto de Extensión Línea 6 al poniente los siguientes resultados:

- La densidad de carga del tren (LF) y la vía de referencia asociada
- La caracterización de las singularidades de la vía (AF)
- Los factores de respuesta de los receptores (BVR)
- Factor de seguridad (FS)

5. DETALLE ALCANCES DE LA CONSULTORÍA

5.1. Ensayos de transferencia de movilidad

Este alcance consiste en la ejecución de dos ensayos de transferencia de movilidad en calicatas cuyo fondo se encuentra a una profundidad cercana a la cota de riel del futuro trazado de Extensión Línea 6.

Las prospecciones serán realizadas por Metro mediante el contrato de Exploraciones Geotécnicas. Es responsabilidad del Consultor determinar las calicatas sobre las cuales se deben ejecutar los ensayos. Es también su responsabilidad entregar las calicatas tal y cual como le fueron entregadas para la ejecución de los ensayos.

Estos ensayos deben realizarse según las normas descritas en el capítulo anterior. Si los ensayos fueran subcontratados, los ensayos deben contar con la supervisión total del Consultor a través del Jefe de Mediciones. Además, el subcontrato debe entregar como resultado de su trabajo la data en bruto, siendo responsabilidad del Consultor su procesamiento.

El procesamiento de esta información debe quedar contenido en el informe del alcance descrito en la sección 5.4.

5.2. Medición GBV y GBN en receptores sobre cola de maniobras actual

Este alcance consiste en la ejecución de una medición de GBV y GBN en un par de receptores situados de modo muy próximo sobre el eje del trazado de la cola de maniobras actual, en particular, en el lado poniente. Se debe considerar también la instrumentación de campo libre desde eje del trazado hasta los receptores.

Estas mediciones tienen como objetivo permitir la calibración del modelo de proyección de GBV y GBN en base a los antecedentes entregados por Metro y en base a los ensayos de transferencia de movilidad desarrollados en el alcance anterior. Cabe señalar que para estas mediciones el tren no podrá circular a velocidad comercial, de modo que el consultor debe establecer las correcciones por velocidad que sean necesarias.

Si no fuera posible medir directamente el GBN, el Consultor debe estimar un valor justificando el procedimiento seguido para el efecto.

El procesamiento de esta información debe quedar contenido en el informe del alcance descrito en la sección 5.4.

5.3. Levantamiento de Línea Base

Este alcance tiene como primera tarea la definición del Área de Influencia del Proyecto Extensión Línea 6 (AI) conforme a las normativas definidas por Metro y a los criterios establecidos en la Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (2017).

Una vez definida el AI, el levantamiento de la línea base consiste en caracterizar a los receptores situados en ésta, además de cuantificar el estado actual de los niveles de vibración y ruido en el interior de los receptores.

La caracterización de receptores debe considerar los siguientes aspectos:

- Identificación del tipo de receptores (residencial, comercial, educacional, hospitalario, industrial) y uso efectivo edificación
- Identificación de morfología de edificación de receptores (materialidad, cantidad de pisos, estado conservación general)
- Identificación de receptores con carácter patrimonial (es decir, los que se encuentran protegidos y definidos como Monumento Histórico, Edificios de Conservación Histórica y los edificios ubicados al interior de Zona Típica), donde se requiere un levantamiento de materialidad, cantidad de pisos, tipos de actividades que se desarrollan, estado conservación a nivel general
- Representación espacial de edificaciones de similares características constructivas, respecto de la AI, para cuantificar cantidad total de grupos representativos
- Niveles de vibración y ruido ambiente en interior de edificaciones representativas. Esta cuantificación de los niveles indicados debe considerar los siguientes aspectos:
 - Realización de mediciones en receptores (interior y exterior), de acuerdo al total de grupos característicos representativos del trazado de Ext L6. Se considera que con 6 receptores se cumple este objetivo
 - Cuantificar los niveles de vibración en términos de aceleración (dBa) y de velocidad vibratoria (dBv) de acuerdo a normativa de referencia, mediante mediciones triaxiales y los descriptores asociados que se relacionen con la normativa de referencia
 - Cuantificar los niveles de ruido ambiente considerando el monitoreo continuo cada 1 segundo en forma global, considerando los descriptores Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación "A" (LAeq), Nivel de Presión Sonora Máximo con ponderación "A" (LAmáx), Nivel de Presión Sonora Máximo con ponderación "C" (LCmáx), Nivel de Presión Sonora Mínimo con ponderación "A" (LAmin) y Nivel de Presión Sonora Mínimo con ponderación

"C" (LCmin), todos con respuesta lenta y rápida. Asimismo, considerar el monitoreo continuo cada 1 segundo en bandas de frecuencia de tercio de octava en un rango de al menos 16 a 500 Hz

- Las mediciones se deben realizar mediante sonómetro Clase 1. Se debe considerar la grabación de audio durante todo el periodo de medición, como información para un análisis comparativo posterior por parte de Metro
- Las mediciones de vibraciones y ruido ambiente deben realizarse al interior y exterior de las edificaciones de forma paralela, por un periodo de tiempo acorde que permita una estabilización de los niveles sonoros principalmente
- Las mediciones descritas, sumado a los antecedentes aportados por Metro, deben permitir identificar los valores de BVR a utilizar en el modelo de proyección de GBV y GBN

Metro apoyará en la gestión de permisos para el ingreso a las edificaciones.

Como extensión del levantamiento de línea base, se requiere que el Consultor realice un catastro de las profundidades de las edificaciones existentes en el AI, estableciendo además, la cantidad de niveles subterráneos, los tipos de fundaciones y la distancia de éstas a los túneles.

Este levantamiento complementa al levantamiento de receptores asociado a la Tramitación Ambiental. Si bien no es información a ser considerada en la Tramitación Ambiental, constituye un importante dato para la etapa de diseño definitivo del sistema de control de vibraciones y para etapas posteriores de verificación, en caso de detectarse reclamos y quejas por parte de la comunidad. Además, se espera que el Consultor realice este levantamiento a la par con el levantamiento de la línea base.

5.4. Informe Modelo Proyección GBV y GBN en receptores

Basado en los antecedentes técnicos y en el desarrollo de los alcances ya descritos, el Consultor debe elaborar para la futura condición de operación, y respecto de la vía de referencia, es decir, antes de la consideración de medidas de control, un modelo de proyección de GBV y GBN en cada receptor.

El modelo además, debe identificar los límites normativos aplicables a cada receptor y junto a ello, las holguras/brechas entre las proyecciones y los límites de GBV y GBN en cada receptor.

El informe del modelo debe explicar todas las consideraciones y cálculos realizados y además de sus valores finales por cada receptor, debe entregar de modo desagregado cada uno de los términos que conforman el modelo (transferencia de movilidad, densidad de carga del tren, singularidades y factores, etc). El informe debe contar con un apéndice de la data en formato .mat, .xls u otro sometido a la aprobación de Metro. En el mismo informe o en otro apéndice se debe explicar claramente cómo leer y entender los archivos con la data, puesto que este informe debe ser entregado a las partes que tengan la responsabilidad de diseñar a nivel básico y de detalle el sistema de control de vibraciones, quienes no obstante los desarrollos de esta Consultoría, tendrán que comenzar sus cálculo y/o verificaciones a partir del modelo.

Se espera que durante la elaboración de este informe el Consultor pueda avanzar todo lo que sea posible en los requerimientos del informe del alcance descrito en la sección 5.6.

5.5. Informe Levantamiento Línea Base para Tramitación Ambiental

Este informe tiene como objetivo presentar, en la condición actual, es decir, sin proyecto, lo siguiente:

- La descripción del proyecto en relación a la Línea Base
- Las normativas y procedimientos utilizados para la determinación del AI
- La determinación de todos los receptores situados dentro del AI
- La clasificación y caracterización de todos los receptores situados en el AI según las normativas y según los criterios descritos en la sección 5.3.
- Los procedimientos utilizados para la determinación de los grupos representativos
- La determinación de los grupos representativos y el plan de mediciones asociado
- Los procedimientos y equipos utilizados para las mediciones
- Los resultados de las mediciones de vibraciones y ruido realizadas

5.6. Informe Proyección y Control de Vibraciones para Tramitación Ambiental

Este informe tiene como objetivo presentar, para la futura condición de operación de Extensión Línea 6, lo siguiente:

- La descripción del proyecto en relación a la proyección y control de GBV y GBN
- Las normativas y procedimientos utilizados para la determinación del AI
- La determinación de todos los receptores situados dentro del AI
- Un resumen estadístico de la clasificación y caracterización de los receptores según los distintos criterios
- Las normativas y procedimientos utilizados para la proyección de GBV y GBN
- Un resumen de los resultados de los ensayos de transferencia de movilidad
- La proyección de GBV y GBN en cada receptor respecto de la vía de referencia, es decir, antes de la consideración de medidas de control (en tablas y en mapas)
- Las normativas utilizadas para establecer los límites de GBV y GBN
- Las holguras/brechas entre las proyecciones y los límites de GBV y GBN en cada receptor (en tablas y en mapas)
- El porcentaje de cumplimiento de los límites normativos de GBV y GBN antes de la aplicación de las medidas de control (en tablas y en mapas)
- Los procedimientos utilizados para determinar los niveles de control de GBV y GBN a fin de eliminar las brechas en cada receptor
- La determinación de funciones objetivo de pérdidas por inserción que sean capaces de satisfacer los objetivos de control del proyecto (en tablas y en gráficos)
- La determinación de funciones de frecuencias de desacoplamiento capaces de cubrir las funciones objetivo de pérdidas por inserción (en tablas y en gráficos)
- La determinación a lo largo del trazado, en ventanas de un metro, de las frecuencias de desacoplamiento máximas admisibles que se requieren para cubrir los objetivos de control del proyecto (en tablas y en mapas)
- La verificación de que las frecuencias de desacoplamiento descritas en el punto anterior satisfacen en un 100 % el cumplimiento de los límites normativos de GBV y GBN (en tablas y en mapas)
- Una propuesta de sistema de control de vibraciones en base a soluciones de control genéricas existente en la industria que satisfaga los objetivos de control del proyecto, verificando las frecuencias de desacoplamiento y las pérdidas de inserción
- Las normativas y procedimientos que se requieren para validar cada una de las soluciones de control en las etapas de diseño, construcción y recepción del sistema de control de vibraciones

Los últimos 2 puntos serán desarrollados por Metro o por un tercero a solicitud de Metro, pero el Consultor debe incorporarlos en el informe motivo de este alcance. Estos puntos serán incorporados como un apéndice al que el Consultor debe hacer referencia y compaginar.

5.7. Informe Plan de Monitoreo para Tramitación Ambiental

Este informe tiene como objetivo demostrar el cumplimiento de los niveles de control de vibraciones comprometidos en la Tramitación Ambiental para limitar los niveles de GBV y GBN en los receptores.

El plan debe considerar los siguientes aspectos:

- Frecuencia de evaluación
- Puntos seleccionados para evaluación (con pk respectivo y justificación de selección)
- Procedimiento de medición
- Requerimientos mínimos para el desarrollo del monitoreo
- Formato de presentación de informe y anexos a autoridad ambiental

Uno de los aspectos a considerar dentro del monitoreo, corresponde a los recintos con carácter Patrimonial, es decir, los que se encuentran protegidos y definidos como Monumento Histórico, Edificios de Conservación Histórica y las edificaciones ubicadas al interior de Zona Típica en caso que corresponda, dada la sensibilidad y fragilidad que puedan tener de estos recintos.

6. INSTRUMENTAL Y EQUIPAMIENTO MÍNIMO REQUERIDO

6.1. Equipos de medición y adquisición de datos

El Consultor debe indicar en su propuesta que cuenta con el equipamiento suficiente y necesario para la realización de las mediciones requeridas, presentando un listado de los equipos y accesorios necesarios a utilizar, indicando marca, modelo, número de serie y clase.

Los equipos para realizar el levantamiento de los niveles de ruido deben ser Clase 1 y cumplir con normativa IEC 61672-1:2013 "*Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications*", IEC 61672-2:2013 "*Electroacoustics - Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests*", e IEC 60942:2017 "*Electroacoustics - Sound calibrators*".

Asimismo, los equipos de medición de ruido deben estar debidamente calibrados, para lo cual se debe considerar dar cumplimiento a la guía técnica N° 165 del MINSAL "*Sobre el certificado de calibración periódica para sonómetros integradores-promediadores y calibradores acústicos*", verificación realizada por el Laboratorio de Calibración Acústica del ISP de Chile, debiendo contar con el certificado de calibración periódica vigente respectivo para estos efectos.

Del mismo modo, debe presentar el registro con los respectivos certificados de calibración y/o verificación del instrumental asociado al levantamiento de vibraciones, ya sea mediante comparación de patrones o calibraciones en entidades nacionales o extranjeras, con vigencia inferior a 2 años.

El Consultor debe suministrar todos los elementos de apoyo y transporte necesarios para el desarrollo de las mediciones en terreno, a su entero costo y responsabilidad.

Cabe destacar que el Consultor será el único responsable de cuidar y resguardar la seguridad del equipamiento, movilización y personal utilizado para sus labores. Asimismo debe reparar o reponer a su entero costo y responsabilidad el equipamiento afectado en caso de actos vandálicos, hurto o robo que sean necesarios para el desarrollo de la Consultoría.

6.2. Software de modelación y representación gráfica de resultados

El consultor debe indicar en su oferta el tipo de software que utilizará en las modelaciones de propagación de GBV y de GBN, así como para la adquisición de datos y postprocesamiento.

Los resultados deben ser representados de manera gráfica en un plano de planta, donde se aprecie el trazado, los receptores de la AI y los valores de inmisión para GBV y GBN, de cada receptor, además de las brechas y/o holguras para GBV y GBN en cada receptor.

Se debe utilizar una escala de colores para la representación de resultados que permita diferenciar estos con una resolución de 2 dB o similar, ajustada de acuerdo a los valores alcanzados para una adecuada diferenciación e indicar esta viñeta de valores. Esta representación gráfica debe a su vez poder ser visualiza en software Google Earth para ambos descriptores (GBV y GBN).

7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Estructura de Informes

Los informes requeridos deben contemplar al menos la siguiente estructura:

- Resumen ejecutivo
- Índice de contenido, figuras y tablas
- Objetivos generales y específicos
- Breve introducción explicando el contexto del documento
- Metodología de trabajo: Consistente en indicar de qué manera se abordó el trabajo y las consideraciones y limitantes que presentó. Asimismo, presentar los aspectos normativos a evaluar y lineamientos de estos. En este mismo sentido se debe considerar como parte de la metodología:
 - Normativa, consideraciones y justificación de adopción
 - Procedimiento para levantamiento en terreno, ya sea para la línea base como para los parámetros específicos que influyen en la propagación
- Mediciones realizadas: Se debe indicar los puntos de medición, las fuentes vibroacústicas y los resultados alcanzados de las mediciones realizadas, siendo presentados de manera clara y ordenada mediante tablas, gráficos, mapas u otra forma. En este mismo sentido se deben considerar como parte de esta sección:
 - Descripción de los puntos de medición considerando la ubicación con dirección y datos georeferenciados (coordenadas UTM), croquis y foto de los puntos monitoreados, fecha y hora de las mediciones, descripción del entorno con características principales del lugar
 - Resultados alcanzados ya sea para línea base como parámetros influyentes en la propagación, utilizando los descriptores y escalas afines para una mejor descripción, y con entrega de resultados en bandas de frecuencia de tercio de octava y/o rangos de frecuencia respectivos de acuerdo al agente ambiental
- Análisis y evaluación de los resultados: Deben quedar reflejados en el informe todos los análisis desarrollados a las mediciones obtenidas, pudiendo quedar el detalle de estos como anexos en caso de ser extensos. El análisis y su evaluación deben ser presentados de manera clara y ordenada mediante tablas, gráficos, mapas u otras formas. En este mismo sentido se deben considerar como parte del análisis:
 - Descripción de todas las fórmulas y correcciones consideradas
 - Descripción de los niveles proyectados hacia los receptores presentes en el AI
 - Mapas coloreados para representar los resultados alcanzados en planta

- Tablas resumen y comparativas con resultados, utilizando los descriptores y escalas afines para una mejor descripción, y con entrega de resultados en bandas de frecuencia de tercio de octava y/o rangos de frecuencia respectivos de acuerdo al agente ambiental
- Conclusiones: Indicando los aspectos más importantes y relevantes del estudio
- Anexos: Que corresponden a todos los datos de respaldo, e información adicional relevante para el proyecto y entendimiento de éste, según corresponda. Dentro de este ítem se incluye la entrega de los archivos con modelos de simulación realizados en software especializado

Cada informe debe contar con la entrega de un archivo KMZ (Google Earth) con la identificación de los receptores, los principales resultados alcanzados y los puntos de monitoreo del plan de seguimiento.

Finalmente, cada informe debe contar con la entrega de un resumen en formato powerpoint (PPT).

7.2. Aspectos de Calidad

Los informes deben ser elaborados conforme a las Políticas de Calidad de Metro.

Los informes deben ser realizados primeramente en Revisión A para revisión interna del Consultor, luego en Revisión B para revisión de Metro (y del Consultor a cargo de la Tramitación Ambiental) y finalmente, en Revisión 0, una vez subsanadas todas observaciones efectuadas. Si la Revisión B tuviera demasiadas observaciones, el Consultor debe emitir a su cargo una Revisión C, y todas las que sean necesarias, previo a la emisión de la Revisión 0.

La plataforma para la recepción de los informes por parte de Metro es ACONEX. El Consultor debe considerar dentro de su equipo un profesional a cargo de la interacción con la plataforma.