



Santiago, febrero 03 de 2020

PODER

Por medio de la presente, yo Eduardo José Ignacio Echavarrí Morán, C.I. [REDACTED] Gerente General y representante Legal de **Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Limitada**, RUT [REDACTED], autorizo a Maria Fernanda Flores Mora, rut [REDACTED], para que me represente ante en SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE.


José Ignacio Echavarrí Morán
C.I. [REDACTED]

CONSTRUCTORA SAE

AVENIDA LA DEHESA Nº 1939, OFICINA 505 – LO BARNECHEA – SANTIAGO / FONOS [REDACTED] / www.constructorasae.cl



Nº de informe: HOZM.030.2018
Título de informe: EVALUACIÓN CUANTITATIVA
DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RUIDO
Fecha emisión de informe: 01 DE MARZO DE 2018
Unidad que emite informe: HIGIENE OCUPACIONAL R.M. IST
Razón social empresa: SOCIEDAD CONSTRUCTORA ECHAVARRI HERMANOS
LTDA.
Identificación de faena: OBRA EDIFICIO HOLANDA

GERENCIA ZONAL METROPOLITANA IST

ANTECEDENTES GENERALES

Razón social empresa	: Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.
Rut empresa	: [REDACTED]
N° folio de contrato	: 174619
Código CIU - Actividad económica	: 452010 - Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
Dirección de la obra en edificación	: Av. Holanda N° 1769 – Providencia.
Gerente o representante legal empresa	: Rodrigo Echavarrí Morán.
Fecha de la actividad en terreno	: 21 de marzo de 2017 al 23 de noviembre de 2017.
Fecha del informe	: 01 de Marzo de 2018.
Solicitado por (Empresa)	: Alex Figueroa Ruiz - Fabián Flores Riveros.
Solicitado por (IST)	: Miguel Yañez Cigne - Subgerente de Prevención Zonal Metropolitana.
Mediciones efectuadas por	: Manuel Moreno Jaque, Paulina Ramírez Arriagada - Romina Henríquez Gambino y Jocelyn Campos Lazo.
Efectuado por	: Manuel Moreno Jaque.
Revisado por	: Lucía Carrera Vidal.
Responsable de Unidad IST	: Lucía Carrera Vidal.
Destinatario del informe	: Alex Figueroa Ruíz – María Fernanda Valenzuela.

1.- RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo a lo solicitado por el Sr. Alex Figueroa, Jefe de Prevención de Riesgos de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., se realizaron visitas a las obras de edificación en altura, Tales de Mileto, El Gabino, Edificio Echeñique y Edificio Terranova, todas ubicadas en la Región Metropolitana, con el objetivo de evaluar la exposición ocupacional a ruido a la que están expuestos los trabajadores encargados de los procesos constructivos que se ejecutan en las etapas de Excavaciones, Obra Gruesa y Terminaciones, utilizando el criterio de clasificación de riesgo establecido por el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR), con el fin que la empresa pueda adoptar oportuna y eficazmente medidas de prevención y/o protección según corresponda.

La metodología en que se basó el desarrollo del presente informe, está orientada a la cuantificación de la exposición ocupacional a ruido de los trabajadores encargados de la ejecución de los procesos constructivos, en las etapas señaladas, que se ejecutan en obras de edificación en altura, lo cual permite cumplir con lo señalado en el Instructivo de Ruido para la aplicación del D.S. N° 594, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, del Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCh). Las evaluaciones

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	3 de 118

se realizaron con la coordinación del Sr. Fabián Flores, Experto en Prevención de Riesgos de la obra Tales de Mileto.

De acuerdo a los resultados obtenidos, basados en las mediciones realizadas y en la aplicación de los criterios técnicos de evaluación que establece PREXOR, se concluye que existe exposición ocupacional a ruido **CON RIESGO** para los trabajadores encargados de la ejecución de mayoría de los procesos evaluados, lo cual afecta a tanto a trabajadores de la empresa, como de las contratistas subcontratadas por Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Por lo anteriormente señalado, la empresa, Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., debe generar un listado de sus trabajadores que tengan a cargo la ejecución de los procesos constructivos evaluados y que generan exposición a ruido **Con Riesgo, en cada una de las obras de edificación en altura a su cargo** y por medio del Sr. Miguel Yañez, Subgerente de Prevención Zonal Metropolitana, remitirlo a la Unidad de Salud Ocupacional del Instituto de Seguridad del Trabajo.

Además, es importante señalar, que según lo establecido en PREXOR, la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá exigir a sus empresas contratistas, que los trabajadores respectivos, que participan en la ejecución de los procesos evaluados a la fecha, y que generan exposición ocupacional a ruido **Con Riesgo**, cuenten con sus respectivas evaluaciones de ruido ocupacional y sean incorporados en los programas de Vigilancia de Salud y Ambiental de su respectivo Organismo Administrador de la Ley N° 16744.

Con el fin de prevenir y/o proteger la audición de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a ruido **Con Riesgo**, se proponen medidas de control orientadas a la reducción de la exposición a este agente de riesgo, las cuales se desarrollan en el punto 8 del presente informe.

2.- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

2.1.- Información general

Parte de las actividades productivas de la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. es la construcción de edificios en altura, rubro que presenta actividades muy dinámicas y variables en el tiempo. La construcción de edificios en altura está conformada por procesos constructivos estándares, que se van desarrollando a medida que avanza cada obra, los cuales se replican en obras de construcción del mismo tipo.

En general, los procesos estándares se desarrollan en cada una de las etapas de construcción de edificación en altura, tales como: Excavación, Obra Gruesa y Terminaciones. Estos procesos son ejecutados por trabajadores que pertenecen tanto a Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., como a empresas subcontratadas por ella, condición que se presenta en cada una de las obras de edificación en altura a cargo de la empresa.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	Nº Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	4 de 118

En relación a las características señaladas de los procesos de construcción, el agente ruido también se presenta de la misma manera, generando día a día condiciones de exposición a ruido variables a los trabajadores, debido a que este agente de riesgo es generado, principalmente, durante la ejecución de cada uno de los procesos estándares que conforman las distintas etapas de construcción de los edificios en altura.

Debido a lo variable y dinámico del proceso de construcción de edificación en altura, la evaluación de la exposición ocupacional a ruido presenta una alta complejidad de abordar a través del enfoque por puesto de trabajo. Como una manera de simplificar esta complejidad, en el presente trabajo, la evaluación señalada se abordará a través de la cuantificación parcial de la exposición a ruido en aquellos procesos estándares que conforman las distintas etapas constructivas, es decir, se considera un enfoque en el proceso de construcción. Una vez efectuada la cuantificación y evaluación correspondiente, se identificarán los puestos de trabajo responsables de la ejecución de los citados procesos para cada etapa constructiva.

Cabe señalar, que el alcance del enfoque en el proceso, permite incluir a todos los trabajadores de la empresa que ejecuten los procesos evaluados, independientemente, de la obra en edificación en altura que se encuentren trabajando.

En relación al estado de las obras de construcción a cargo de Constructora Echavarri Hermanos Ltda. en la Región Metropolitana, el presente informe tiene por alcance las siguientes obras en construcción vigentes: Tales de Mileto, Edificio Echeñique, El Gabino, Los Cactus, Edificio Terranova y Santa Victoria. Cabe señalar, que la empresa tiene en desarrollo otros proyectos de construcción de edificios en altura, los cuales fueron informados a través de la actualización de la Matriz de Identificación de Riesgos Higiénicos Ocupacionales (MIRHO) – Rubro Construcción, en el mes de febrero de 2018. Por lo tanto, el presente informe está dirigido a la obra **Edificio Holanda**, la cual en la actualidad, está en etapa de terminaciones.

La información respecto a la identificación de los procesos estándares para la construcción de edificios en altura, se obtuvo de la información que la empresa Sociedad Constructora Echavarri Hermanos Ltda. declaró en la Matriz de Identificación de Riesgos Higiénicos Ocupacionales (MIRHO) – Rubro Construcción elaborada por el Instituto de Seguridad del Trabajo y realizada por profesionales de prevención de riesgos de la empresa, como también, la identificación de los puestos de trabajo encargados de la ejecución de los procesos estándares declarados.

Los procesos estándares declarados por la empresa en la matriz MIRHO – Rubro Construcción e identificados en terreno para las etapas Excavaciones, Obra Gruesa y Terminaciones, se indican en las Tablas N°1, N°2 y N°3, respectivamente.

Tabla Nº1

Procesos estándares, máquinas y/o herramientas identificados, tiempos de ejecución, puestos de trabajo asociados e identificación de los protectores auditivos en uso en Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.- Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavación.

Proceso Estándar	Máquina y/o, Herramienta	Tiempo Ejecución Diario (Horas)	Puesto de Trabajo	Realizada por: E: Empresa C: Contratista	Protector Auditivo en Uso
Construcción de Pilas Socializado: excavación de pilas con cango Bosch, modelo Boschhammer, cuadrilla 1 (foto 1).	Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Excavador de pilas	C	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo
Construcción de Pilas Socializado: excavación de pilas con cango Bosch, modelo Boschhammer, cuadrilla 2 (foto 2).	Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Excavador de pilas	C	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo
Instalación de fierro en pila: proceso doblado de fierro manual en presencia de ruido de excavadora (foto 3).	Efecto ruido por influencia de Excavadora marca Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños.	4,0	Maestro Enfierrador	C	Sin EPA
Construcción de Pilas Socializado Hormigonado de Pila: vaciado directo de hormigón desde camión mixer y vibrado del hormigón (fotos 4 a la 6).	Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono. Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria con motor Taurus. Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria.	3,0	Operador sonda vibratoria	E	Tapón Auditivo Reutilizable marca Libus, modelo Quantum
		3,0	Ayudante hormigonado	E	Tapón Auditivo Reutilizable marca Libus, modelo Quantum
Construcción de Pilas Socializado: Recepción camión mixer y observación vaciado de hormigón en pilas (foto 7).	Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono.	3,0	Portero (Obra Terranova)	E	Tapón Auditivo Reutilizable marca Libus, modelo Quantum
Excavación terreno: proceso de excavación con Excavadora Hyundai, cabina cerrada (foto 8).	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, cabina cerrada.	5,0	Operador Excavadora	C	Sin EPA
Excavación terreno: Movimiento de tierra con Retroexcavadora Caterpillar (foto 9).	Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E cabina cerrada.	5,0	Operador Retroexcavadora	C	Sin EPA
Excavación de zanjas: Remoción material de zanja con cango Bosch, modelo Boschhammer (foto 10).	Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Maestro Canguero	C	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo

Tabla Nº2

Procesos estándares, máquinas y/o herramientas identificados, tiempos de ejecución, puestos de trabajo asociados e identificación de los protectores auditivos en uso en Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. - Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa

Proceso Estándar	Máquina y/o, Herramienta	Tiempo Ejecución Diario (Horas)	Puesto de Trabajo	Realizada por: E: Empresa C: Contratista	Protector Auditivo en Uso
Enfierradura: Doblado manual de fierros (foto 11)	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	7,0	Enfierrador	C	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo
Enfierradura: Doblado de fierros con Dobladora eléctrica (foto 12).	Dobladora eléctrica.	7,0	Enfierrador	C	Sin EPA
Enfierradura: Dimensionado de fierros con esmeril angular (foto 13).	Esmeril angular, Makita, modelo GA.9020.	5,0	Enfierrador	E C	Orejera Casco marca Masprot, modelo MPA 101C
Enfierradura: Dimensionado de fierros con cortadora cizalla eléctrica (foto 14).	Cortadora Cizalla eléctrica china.	7,0	Enfierrador	C	Sin EPA
Enfierradura: Armado de estructura de fierro para muro manual (foto 15).	Ruido ambiental de corte de fierros cercano y otros.	8,0	Enfierrador	E	Sin EPA
Moldaje de losa: Dimensionado de placas fenólicas (foto 16) y clavado de las placas (foto 17).	Sierra circular marca Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes. Martillo metálico para clavado de placas fenólicas.	5,0	Carpintero	C	Sin EPA
Moldaje de pilares: colocación pernos de amarre, colocación tuercas pernos y perforación losa para fijación de alzaprimas (fotos 18, 19 y 20).	Martillo metálico manual. Rotomartillo marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Carpintero	C	Sin EPA
Moldaje de muros: colocación pernos de amarre, colocación tuercas pernos, nivelación de moldes con combo, perforación losa para fijación de alzaprimas y corte de placa fenólicas (fotos 21 a 24).	Martillo metálico manual. Combo metálico. Rotomartillo marca Bosch, modelo Boschhammer. Sierra circular marca Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	5,0	Carpintero	C	Sin EPA
Hormigonado de losa con tubería: proceso operación bomba de hormigón Putzmeister (foto 25).	Bomba hormigón Putzmeister, para hormigonado con tunería.	3,0	Op. Bomba de Hormigón	C	Orejera casco marca SteelPro modelo Samurai
Hormigonado de losa con tubería: proceso vibrado del hormigón con sonda vibratoria para losa (foto 26).	Sonda vibratoria sin marca y modelo identificable, con influencia de camión mixer descargando hormigón.	4,0	Concretero	C	Sin EPA
Hormigonado de muro con capacho: proceso operación bomba de hormigón Schwing (foto 27).	Bomba de hormigón Schwing, para hormigonado con capacho.	3,0	Op. Bomba de Hormigón	C	Sin EPA
Hormigonado de muro con capacho: proceso vibrado del hormigón con sonda vibratoria para muro (foto 28)	Sonda vibratoria marca Wacker Neuson, modelo sin identificación.	3,0	Concretero	E	Tapón Auditivo marca Daumer modelo sin identificar
Descimbre: desmoldado moldaje losa, soltado de tuercas de torreta de encofrado (foto 29).	Martillo metálico manual.	2,0	Carpintero	C	Sin EPA
Descimbre: colocación alzaprimas post descimbre, martilleo para fijar sistema de sujeción de alzaprimas (foto 30).	Martillo metálico manual.	4,0	Carpintero	C	Sin EPA

Proceso Estándar	Máquina y/o, Herramienta	Tiempo Ejecución Diario (Horas)	Puesto de Trabajo	Realizada por: E: Empresa C: Contratista	Protector Auditivo en Uso
Post hormigonado: Tratamiento de juntas con cango eléctrico (foto 31).	Cango eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Canguero	E C	Orejera casco marca y modelo sin identificar
Post hormigonado: Tratamiento de juntas con cango eléctrico (foto 32).	Cango eléctrico marca Makita, modelo MH 1203C.	4,0	Canguero	E	Orejera casco marca y modelo sin identificar
Post hormigonado: Descarachado de muro con cincelador eléctrico (foto 33).	Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	2,0	Jornal	E C	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo
Post hormigonado: Picado de losa con cincelador eléctrico, previo a instalación de cerámicos (foto 34).	Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	4,0	Jornal	E	Tapón Auditivo Reutilizable sin marca y modelo
Picado de losa para readaptación de cañerías de agua: con cango Bosch (Foto 35).	Cango marca Bosch, modelo GSH 5 Professional.	1,0	Maestro Gasfiter	C	Sin EPA
Readaptación de tabiques de canalización eléctrica: perforación de losa con Taladro Percutor Stanley (Foto 36).	Taladro percutor marca Stanley, modelo STEL 503-B2L.	3,0	Eléctrico	C	Sin EPA
Canalización eléctrica: manual en enfierradura de muro (Foto 37).	Ruido ambiental, con efecto de picado de losa con cango cercano y armado de moldaje de losa.	4,0	Eléctrico	C	Sin EPA
Canalización eléctrica: manual en enfierradura de losa (Foto 38).	Ruido ambiental generado por actividades cercanas.	7,0	Eléctrico	C	Sin EPA
Izaje: Coordinación izaje y traslado de cargas con grúa torre y uso de silbato (foto 39).	Silbato, para advertencia de movimiento de cargas	8,0	Rigger	E	Sin EPA
Compactación de suelo con rodillo doble tambor bencinero en subterráneo (foto 40).	Rodillo doble tambor bencinero, marca Joper, modelo AVS 200.	1,67	Op. Rodillo Compactador	E	Orejera casco marca SteelPro modelo Samurai
Traslado de materiales: desde subterráneo a calle (foto 41).	Minicargador Cat, con cabina abierta, modelo 225B3.	7,0	Operador	C	Orejera casco sin marca y modelo identificable
Moldaje de muros: Descimbre de moldaje de muro (foto 42).	Martillo metálico manual.	2,0	Carpintero	C	Sin EPA
Moldaje de muros: Corte de moldaje descimbre de muro (foto 43).	Cango marca Makita, modelo HM0810T.	1,5	Canguero	C	Orejera casco marca Masprot, modelo MPA 101C
Reparación de muro y cielo en subterráneo (foto 44).	Cango marca Makita, modelo HM1203C.	1,0	Canguero	E	Orejera casco marca SteelPro modelo Samurai

Tabla Nº3

Procesos estándares, máquinas y/o herramientas identificados, tiempos de ejecución, puestos de trabajo asociados e identificación de los protectores auditivos en uso en Sociedad Constructora Echavarrri Hermanos Ltda.- Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones.

Proceso Estándar	Máquina y/o, Herramienta	Tiempo Ejecución Diario (Horas)	Puesto de Trabajo	Realizada por: E: Empresa C: Contratista	Protector Auditivo en Uso
Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150 (Foto 45).	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150.	0,25	Tabiquero	C	Tapón Auditivo reutilizable marca Daumer
Tabiquería: instalación de perfiles de metalcom a muro y losa (Foto 46).	Pistola Hilti DX36M y Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	5,0	Tabiquero	C	Tapón Auditivo reutilizable marca Daumer
Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de Metalcon (Foto 47)	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara.				
Instalación de puertas interiores (Fotos 48 hasta 51).	Sierra circular Makita, sin modelo identificable. Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080. Atornillador eléctrico Makita. Routeadora eléctrica Makita, modelo 3620.	8,0	Instalador de Puertas	C	Tapón Auditivo reutilizable sin marca y modelo identificable
Instalación de cerámicos (fotos 52 y 53).	Esmeril angular Skil de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado. Mezclador con motor eléctrico Einhell.	7,0	Ceramista	E C	Tapón Auditivo reutilizable sin marca y modelo identificable
Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura) (Fotos 54 a 56).	Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas. Esmeril angular Makita GA9020, corte y pulido de peldaños metálicos. Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	6,0	Soldador y Ayudante	E	Tapón Auditivo reutilizable sin marca y modelo identificable
Instalación de muebles (Fotos 57 a 59).	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12. Rotomartillo Makita, modelo HR2440. Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C.	8,0	Mueblista	E C	Tapón Auditivo desechable sin marca y modelo.

En relación a lo indicado en las Tablas Nº1 a la Nº3, en varios de los procesos evaluados, los trabajadores que están a su cargo, no estaban utilizando elementos de protección auditiva durante su respectiva ejecución. A su vez, en otros procesos evaluados, los trabajadores a su cargo, estaban utilizando protectores auditivos tipo tapón reutilizables de distintas marcas y modelos, tales como: marca Libus, modelo Quantum, marca Daumer, modelo sin identificar y otro sin marca y modelo específico. Además, se detectó el uso de orejeras acoplables a casco marca Masprot, modelo MPA-101C y Steelpro, modelo Samurai, y en algunos casos se estaba utilizando orejeras acoplables a casco, sin marca y modelo identificables, pero de apariencia similar a las de marca Masprot o Steelpro.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	Nº Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	9 de 118

2.2.- Tipo de ruido

El comportamiento del ruido que generan las máquinas utilizadas en los procesos en estudio es de tipo fluctuante, dado que presentan variaciones de los niveles de presión sonora mayores a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto. Por lo tanto, la exposición a ruido de los trabajadores también es a ruido fluctuante.

3.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN. REFERENCIAS LEGALES Y TÉCNICAS

3.1.- Determinación de la exposición ocupacional a ruido

El Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido del MINSAL, PREXOR¹, establece como Criterio de Acción una “Dosis de Acción (DA)” igual a 0.5, ésta corresponde a la mitad de la Dosis Máxima Permisible de 1 establecida en el Decreto Supremo N° 594/99 (DMP=1.0).

Para el presente trabajo, la evaluación de la exposición ocupacional a ruido se realiza comparando las Dosis de Ruido Parcial (DRP) obtenidas en los procesos estándares evaluados con la Dosis Máxima Permisible (DMP=1) y la Dosis de Acción señaladas anteriormente, respectivamente.

- Si la “**Dosis de Ruido Parcial**” es mayor o igual a la Dosis de Acción, la exposición a ruido al proceso respectivo que la genera califica como **Con Riesgo**, situación en la cual, empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá tomar acciones para el control de la exposición e incorporar a sus trabajadores al programa de vigilancia de la salud del IST.
- Si la “**Dosis de Ruido Parcial**” en algún proceso es *menor a la Dosis de Acción*, la exposición a ruido respectiva califica como **Sin Riesgo**, siempre y cuando la ejecución sea única en el día a día. Por lo tanto, bajo estas circunstancias, los trabajadores encargados del proceso específico no ingresarán al Programa de Vigilancia de la Salud del IST.

Cabe especificar, que en el caso que los trabajadores ejecuten una combinación de procesos estándares con calificación sin riesgo y otros con riesgo, ya sea en un mismo día o en otros distintos, deberán ingresar al programa señalado, debido a que se considerará la peor condición de exposición que pueda estar expuesto un trabajador.

¹ Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo (Norma Técnica N°156 aprobada mediante Decreto N°1052 Exento, de Octubre de 2013 del MINSAL).

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	Nº Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	10 de 118

3.2.- Criterio utilizado para la evaluación de la efectividad de la protección auditiva en uso por los trabajadores evaluados

La reducción de la exposición a ruido que se logra con el uso permanente de un determinado protector auditivo, depende de sus características individuales de atenuación sonora, de su correcto uso y mantención, así como también, de los valores del nivel de ruido ambiental al que se exponen los trabajadores en sus lugares de trabajo.

La estimación de la reducción de ruido que otorga la protección auditiva en uso en el área en estudio, se puede obtener utilizando el método de cálculo H,M,L que establece la Norma Chilena NCh 1331/6, el cual está contenido en la “Guía Técnica para la Selección y Control de Protectores Auditivos emitida por el Instituto de Salud Pública Chile (ISPCh)”.

Se recomienda que el protector auditivo otorgue en las áreas de trabajo, un nivel de presión sonora efectivo ponderado (A), inferior a 80 dB(A), asegurando teóricamente, una alta probabilidad de protección para la audición de los trabajadores expuestos. Por otra parte, el protector auditivo no debe proporcionar una reducción sonora excesiva, ya que el trabajador puede quedar sobreprotegido, con las consiguientes interferencias en la comunicación, dificultad para percibir señales de alarma, además de otras implicancias negativas. En base a lo anterior, el criterio de evaluación preventivo para el nivel de presión sonora efectivo que se logra con el protector auditivo en uso, se establece entre 60 dB(A) y 80 dB(A).

Cabe indicar finalmente que, no obstante, se compruebe técnicamente que la protección auditiva utilizada proporciona la atenuación sonora requerida, ello no excluye la incorporación a los programas de vigilancia de la salud de aquellos trabajadores que se desempeñan en puestos de trabajo cuyo nivel de ruido está por sobre el criterio de acción.

4.- METODOLOGÍA

La metodología utilizada se ajusta a lo señalado en el Instructivo de Ruido para la aplicación del D.S. Nº 594, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, desarrollado por el **Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCh)**.

4.1.- Instrumental utilizado

Los instrumentos utilizados, en cada día, se presentan en la Tabla Nº4, así como los resultados obtenidos del proceso de calibración pre y post muestreo de cada día de medición. En Anexo I se adjuntan los certificados de calibración respectivos, según los criterios y programas de control de calidad establecidos por el Laboratorio de Higiene Industrial del Instituto de Seguridad del Trabajo y a lo descrito en los protocolos definidos por el ISP para la medición y evaluación del agente, es decir, la “Guía Para el Mantenimiento y Calibración de la Instrumentación Utilizada en la Evaluación de la Exposición a Ruido de los Trabajadores en sus Lugares de Trabajo”.

Tabla N° 4
Instrumental Utilizado

Fecha Medición	Tipo de Instrumento	Marca	Modelo	N° Serie Fábrica	Calibración Inicial NPS (dB(A))	Verificación Calibración NPS (dB(A))
21.03.2017	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60104	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60105	114,0	113,6
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60106	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60108	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60119	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60123	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60124	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60127	114,0	113,9
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,0
	Calibrador	Svantek	SV 34	39694		
28.03.2017	Dosímetro	Svantek	SV 104	37938	114,0	114,1
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60105	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60106	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60119	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60123	114,0	113,9
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,1
	Calibrador	Svantek	SV 34	39694		
04.04.2017	Dosímetro	Svantek	SV 104	43929	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60107	114,0	113,6
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60124	114,0	113,7
	Calibrador	Svantek	SV 34	39694		
17.04.2017	Dosímetro	Svantek	SV 104	37938	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60105	114,0	113,5
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60106	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60107	114,0	113,6
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60127	114,0	11,6
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,0
	Calibrador	Svantek	SV 34	39694		

Fecha Medición	Tipo de Instrumento	Marca	Modelo	N° Serie Fábrica	Calibración Inicial NPS (dB(A))	Verificación Calibración NPS (dB(A))
18-04-2017	Dosímetro	Svantek	SV 104	37938	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60107	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60108	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104	60120	114,0	113,6
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,1
	Calibrador	Svantek	SV 34	58240		
25-04-2017	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60107	114,0	114,3
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60108	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60119	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60120	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60124	114,0	113,9
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,1
28-04-2017	Calibrador	Svantek	SV 34	58240		
	Dosímetro	Svantek	SV 104	41887	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60104	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60106	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60124	114,0	113,9
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,1
16.05.2017	Calibrador	Svantek	SV 34	58237		
	Dosímetro	Svantek	SV 104	41262	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60106	114,0	113,6
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60108	114,0	114,2
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	56395	114,0	113,7
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,0
11.10.2017	Calibrador	Svantek	SV 34	58240		
	Dosímetro	Svantek	SV 104	37938	114,0	113,6
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60105	114,0	113,9
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60123	114,0	113,8
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	56396	114,0	113,8
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,0

Fecha Medición	Tipo de Instrumento	Marca	Modelo	N° Serie Fábrica	Calibración Inicial NPS (dB(A))	Verificación Calibración NPS (dB(A))
25-10-2017	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	37938	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	43933	114,0	113,7
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60123	114,0	113,8
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,0
	Calibrador	Svantek	SV 34	58235		
23-11-2017	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	60104	114,0	114,1
	Dosímetro	Svantek	SV 104IS	56395	114,0	113,9
	Sonómetro	Svantek	SV 971	41933	114,0	114,1
	Calibrador	Svantek	SV 34	58235		

4.2.- Indicadores de medición

a) Nivel de Presión Sonora A (NPS) (dB(A))

Es el nivel de presión sonora obtenido utilizando la curva de ponderación (A). Su unidad es el dB(A). Es una medición que no aporta información sobre cómo se distribuye la energía acústica en el espectro audible (20 Hz a 20000 Hz), sino que indica el nivel de ruido total o en banda ancha, que es percibido por una persona.

b) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq) (dB(A))

Es un nivel de presión sonora constante, que, en un mismo intervalo de tiempo de medición, contiene la misma energía total que el ruido medido (estable o fluctuante). Por otra parte, este indicador, expresado en decibeles A (dB(A)), representa el nivel de ruido que percibe el trabajador en el lugar de medición.

c) Nivel de Presión Sonora Continuo Máximo (NPSmáx) (dB(A))

Es el máximo Nivel de Presión Sonora registrado durante un período de medición dado. Su unidad de medida es dB(A).

d) Nivel de Presión Sonora Continuo Mínimo (NPSmín) (dB(A))

Es el mínimo Nivel de Presión Sonora registrado durante un período de medición dado. Su unidad de medida es dB(A).

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	Nº Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	14 de 118

e) Dosis de Ruido Parcial

Corresponde a la cantidad de energía sonora parcial que un trabajador recibe durante el desarrollo de un determinado proceso estándar durante la jornada de trabajo diaria; se representa como la razón entre el tiempo de exposición a ruido del trabajador durante el periodo de ejecución del proceso específico a un determinado nivel de ruido y el tiempo de exposición permitido para ese nivel de ruido, cuantificado a través del nivel de presión sonora continuo equivalente medido (NPSeq).

f) Diferencia C-A

La diferencia C-A corresponde a la diferencia entre el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "C" y el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A", la cual proporciona información respecto del comportamiento en frecuencias del ruido emitido por las fuentes de ruido críticas, y es utilizada para estudiar la efectividad de la protección auditiva en uso en una empresa o para la asignación de protectores auditivos.

4.3.- Plan de mediciones

Para desarrollar las actividades que originan el presente informe, se considera en lo fundamental el siguiente plan de mediciones:

a) Determinación de los procesos estándares a evaluar.

Estos se detallan en las Tablas Nº1 a la Nº3 y fueron indicados por la empresa a través de la Matriz de Identificación de Riesgos Higiénicos Ocupacionales (MIRHO) - Rubro Construcción, señalada anteriormente, más otros procesos constructivos identificados en terreno durante el desarrollo de las mediciones de ruido, los cuales se abordaron según las condiciones de ejecución de cada uno de ellos en las obras de edificación en altura visitadas.

b) Calibración de equipos.

Calibración inicial y verificación final de los instrumentos de medición, sonómetro y dosímetros. La diferencia entre la calibración inicial y la verificación final de los instrumentos de medición resultó inferior a 1 dB, razón por la que todas las mediciones se consideraron válidas, situación que se puede corroborar en la Tabla Nº4.

c) Metodología de la exposición a ruido.

Medir la exposición ocupacional a ruido parcial de los trabajadores a cargo de los procesos de construcción indicados en las Tablas Nº1 a la Nº3, mediante el método "**Dosimetría Personal**", de manera representativa de cada proceso durante su respectiva ejecución, con la finalidad de obtener el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente correspondiente. Luego, considerando los tiempos de ejecución declarados en las Tablas Nº1 a la Nº3, se calculará la Dosis de Ruido Parcial para cada proceso identificado; estos resultados se presentan en las Tablas Nº8 a la Nº10.

d) Medición para la Identificación de Fuentes de Ruido Críticas.

Medir el nivel de presión sonora continuo equivalente global con ponderación “A” y “C”, en forma simultánea, en el entorno inmediato de las fuentes ruido identificadas y asociadas a cada uno de los procesos estándar evaluados y que generan exposición a ruido a los trabajadores que las ejecutan; éstas se indican en las Tablas Nº5 a la Nº7. El objetivo de identificar y clasificar las fuentes de ruido críticas es para obtener la diferencia C-A para cada una de ellas según lo estipula el método H,M,L, para así evaluar la efectividad de la protección auditiva en uso y/o asignar otros protectores auditivos adecuados, según corresponda.

e) Otros aspectos de la actividad.

Las evaluaciones se realizaron en compañía de los respectivos Asesores en Prevención de Riesgos a cargo de cada obra visitada, siendo éstas las siguientes: Edificio Echeñique, Edificio Terranova, Tales de Mileto y El Gabino.

5.- RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.

5.1.- Fuentes de ruido

En las Tablas Nº5 a la Nº7, se presentan los NPSeq globales medidos, simultáneamente, con ponderación “A” y “C”, en el entorno inmediato de las principales fuentes de ruido críticas que intervienen en la exposición a ruido de los trabajadores que ejecutan los procesos identificados, incluyendo los niveles máximos y mínimos. Los puntos de medición referenciales de ubicación de las fuentes identificadas se presentan en las fotografías adjuntas.

Tabla N° 5
Principales fuentes de ruido asociadas a cada uno de los procesos evaluados
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavación
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
1	Construcción de Pilas Socializado	Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 1.	F	92,4	92,3	56,2	102,6
2		Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 2.	F	93,1	94,1	68,6	102,8
3		Doblado manual de fierros con efecto ruido de Excavadora Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños.	F	88,0	89,8	56,7	106,0
4		Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria.	F	87,8	90,6	82,0	89,2
5		Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	F	93,3	94,2	88,1	96,0
6		Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono, en la zona de descarga del hormigón a las pilas.	F	90,7	96,1	74,8	92,9
7		Efecto ruido del motor del camión mixer y elevación rpm, en zona de portero (obra Terranova).	F	92,2	102,8	77,7	108,9
8	Excavación y movimiento de tierra.	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, interior cabina cerrada, ruido motor y proceso de excavación.	F	73,6	86,6	68,5	79,9
9		Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, interior cabina cerrada, ruido motor y movimiento de tierra.	F	83,2	95,0	64,2	95,0
10		Picado de tierra con cango Bosch, modelo Boschhammer para construcción de zanja.	F	92,0	90,9	86,4	98,1

NPSeq: Nivel de Presión Sonora continuo equivalente. **(E):** Ruido Estable **(F):** Ruido Fluctuante
NPSmín: Nivel de Presión Sonora mínimo. **NPSmáx:** Nivel de Presión Sonora máximo.

Tabla N° 6
Principales fuentes de ruido asociadas a cada uno de los procesos evaluados
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N° Foto	Proceso Estándar	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
11	Enfierradura: doblado manual de fierros.	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	F	89,6	89,0	79,5	95,8
12	Enfierradura: doblado de fierros con máquina dobladora eléctrica.	Dobladora eléctrica, ruido sistema de doblado.	F	77,4	79,0	64,5	83,6
		Ruido manejo de fierros, roce entre ellos.	F	85,8	88,0	63,7	98,2
13	Enfierradura: dimensionado de fierros para armado de estructuras.	Esmeril angular, Makita, modelo GA 9020, ruido de corte.	F	102,8	101,1	88,3	105,2
14	Enfierradura: dimensionado de fierros con máquina cortadora.	Cortadora cizalla eléctrica China, ruido de corte de fierros, manejo de fierros.	F	86,3	87,1	74,0	97,2
15	Enfierradura: armado manual enfierradura de muro.	Amb. efecto ruido de corte de fierros cercano y otros.	F	85,6	88,7	66,2	95,7
16	Moldaje de losa: Dimensionado de placas fenólicas y clavado de placas	Sierra circular Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes, para dimensionado de placas de madera, ruido de corte.	F	100,1	98,5	89,7	101,4
17		Clavado con martillo de placas de madera.	F	86,2	90,7	69,6	96,9
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	F	107,3	105,8	86,1	114,4
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	F	98,0	98,1	91,9	104,2
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima de pilar.	F	99,9	98,7	91,0	102,4
21	Moldaje: Armado moldaje de muro.	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	F	101,5	102,2	77,0	105,7
22		Proceso de ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	F	105,0	105,7	65,8	111,2
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima.	F	91,7	91,8	80,2	94,7
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	F	103,2	101,5	94,7	107,3

N° Foto	Proceso Estándar	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	F	102,9	105,3	96,9	103,8
26		Hormigonado de losa, descarga de hormigón con tubería y sonda vibratoria sin marca.	F	86,9	95,0	81,5	92,4
27		Costado Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	E	98,9	102,4	97,5	99,8
27		Bomba de hormigón Schwing, salida tubo de escape, acelerando.	E	102,5	109,1	100,9	103,9
28		Hormigonado de moldaje de muro con sonda vibratoria marca Wacker Nueson.	F	86,0	86,9	84,9	87,1
29	Descimbre: Descimbre moldaje de losa.	Martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	F	98,8	97,2	84,1	103,8
30		Martilleo sistema de sujeción para la colocación de alzaprimas post descimbre.	F	100,1	98,5	83,3	105,1
31	Post hormigonado	Tratamiento de junta losa con Cangos marca Bosch, modelo Boschhammer.	F	95,3	94,1	86,4	98,9
32		Tratamiento de junta losa con Cangos marca Makita, modelo MH 1203C.	F	97,9	96,8	87,5	101,0
33		Descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	F	100,6	99,0	95,8	103,9
34		Picado losa con Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	F	99,3	102,7	73,6	105,8
35	Picado de losa para readaptación de cañerías de agua.	Cango Bosch, modelo GSH 5 Professional.	F	100,1	99,3	95,1	103,6
36	Readaptación de canalización eléctrica para tabiques.	Taladro percutor Stanley, modelo STEL 503-B2L, picado de losa alrededor de conduit a readaptar.	F	100,6	99,3	92,7	103,1
37	Canalización eléctrica manual en enfierradura de muro (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de picado de losa con cango cercano y armado de moldaje de losa.	F	83,3	85,6	62,3	98,7
38	Canalización manual de conduit en enfierradura de losa (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	F	83,0	86,2	54,0	105,7
39	Izaje: Coordinación izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	F	110,3	108,6	69,9	114,3
40	Compactación de suelo.	Motor rodillo compactación de suelo bencinero marca Joper, modelo AVS 200.	F	100,3	108,9	97,5	103,2
41	Traslado de materiales desde subterráneo a calle.	Minicargador Cat., modelo 225B3 con cabina abierta, ruido motor.	F	92,3	102,4	89,2	96,0

Nº Foto	Proceso Estándar	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
42	<u>Descimbre de moldaje de muro</u>	Martilleo para soltar tuercas de pernos de anclaje.	F	98,8	97,2	87,3	104,2
43	<u>Descimbre de moldaje de muro</u> : terminado de moldaje de muro.	Cango Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	F	106,3	104,5	102,1	108,9
44	<u>Reparación de muro y cielo</u> en subterráneo para nivelación.	Cango Makita, modelo HM 1203C	F	98,6	97,6	83,7	100,1

NPSeq: Nivel de Presión Sonora continuo equivalente. (E): Ruido Estable (F): Ruido Fluctuante

NPSmín: Nivel de Presión Sonora mínimo.

NPSmáx: Nivel de Presión Sonora máximo.

Tabla Nº 7
Principales fuentes de ruido asociadas a cada uno de los procesos evaluados en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Nº	Proceso	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
45	<u>Tabiquería</u> : dimensionado de perfiles metálicos 150.	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150	F	103,8	102,2	72,0	110,4
46	<u>Tabiquería</u> : instalación de perfiles de metalcon a muro.	Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	F	100,5	101,0	64,6	107,8
47	<u>Tabiquería</u> : instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcon.	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara, roce de los tornillos con el perfil 150.	F	95,5	95,3	76,0	103,5
48	<u>Instalación de puertas</u>	Routeadora eléctrica Makita, modelo 3620, preparación zona de la puerta para la colocación de bisagras.	F	97,0	96,0	86,7	99,9
49		Sierra Circular Makita, modelo sin identificar y disco de 24 dientes desgastado.	F	101,3	99,8	68,6	106,8
50		Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080	F	99,6	98,3	84,8	103,0
51		Atornillador eléctrico Makita, modelo sin identificar.	F	87,6	88,4	68,6	98,2
52	<u>Instalación de cerámicos</u>	Esmeril angular Skil de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado.	F	102,0	100,6	92,1	106,0
53		Mezclador con motor eléctrico Einhell.	F	89,5	88,2	79,0	92,1
54	<u>Instalación de escaleras metálicas</u> (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Esmeril angular Makita GA9020, corte de peldaños metálicos.	F	108,8	107,2	89,1	113,4
55		Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas.	F	78,3	77,9	70,3	84,2
56		Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	F	109,9	108,4	95,6	113,9

N°	Proceso	Fuente de Ruido Identificada	Tipo de Ruido	NPSeq dB(A)	NPSeq dB(C)	NPSmín dB(A)	NPSmáx dB(A)
57	Instalación de muebles	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12	F	83,5	83,7	77,6	86,6
58		Rotomartillo Makita, modelo HR2440, perforación de muro de hormigón.	F	95,7	94,9	67,4	98,1
59		Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C (uso ocasional)	F	94,7	95,2	73,2	98,2

NPSeq: Nivel de Presión Sonora continuo equivalente. **(E):** Ruido Estable **(F):** Ruido Fluctuante

NPSmín: Nivel de Presión Sonora mínimo.

NPSmáx: Nivel de Presión Sonora máximo.

NOTA: Los equipos y/o herramientas, sin marca ni modelo mencionados en las Tablas N° 5 a la N° 7, se debe a que no fue posible identificarlas en terreno, porque no contaban con dicha descripción, ya sea el equipo no la poseía en forma visible o por el desgaste exterior de la herramienta y/o equipo respectivo.

Fotografías de las Lugares evaluados.

En las siguientes fotografías se indican los procesos medidos y su lugar donde se ejecutan de manera referencial, con las respectivas fuentes de ruido identificadas en las Tablas Nº 5 a la Nº 7.



Foto 1: Proceso excavación de pila con cango, cuadrilla 1 .



Foto 2: Proceso excavación de pila con cango, cuadrilla 2 .



Foto 3: Proceso doblado manual de fierros con influencia de Excavadora y acopio en tambor metálico.



Foto 4: Proceso hormigonado de pilas, vaciado y vibrado del hormigón.



Foto 5: Motor Taurus sonda vibratoria para vibrado del hormigón en pilas.



Foto 6: Camión mixer con elevación de rpm del cono.



Foto 7: Recepción camión mixer y observación vaciado de hormigón a pilas.



Foto 8 Proceso excavación con Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95.



Foto 9: Proceso movimiento de tierra con Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E.



Foto 10: Proceso picado de tierra con Cango Bosch modelo Boschhammer para construcción de zanja.



Foto 11: Doblado manual de fierros.



Foto 12: Dobladora eléctrica de fierros.



Foto 13: Dimensionado de fierros con esmeril angular Makita modelo GA-9020.



Foto 14: Dimensionado de fierros con Cortadora Cizalla eléctrica China.



Foto 15 Armado manual de enfierradura de muro y cortador de hierro cercano.



Foto 16 Dimensionado de placas fenólicas para moldaje losa.



Foto 17: Proceso clavado de placas de madera fenólica armado moldaje de losa.



Foto 18: Proceso colocación pernos de amarre en moldaje pilares.



Foto 19: Proceso colocación de tuercas a pernos de amarre en moldaje pilares.



Foto 20: Proceso perforación losa para fijación alzaprima para moldaje pilares.



Foto 21: Proceso fijación de tuercas pernos de amarre con martillo en moldaje de muro.



Foto 22: Proceso nivelación de moldaje de muro con combo.



Foto 23: Proceso perforación losa para fijación alzaprima para moldaje muro



Foto 24: Proceso corte de madera de pino con sierra circular Stanley para moldaje de muro



Foto 25: Proceso operación bomba de hormigón Putzmeister para hormigonado de losa.



Foto 26: Hormigonado de losa con sonda vibratoria sin marca y modelo.



Foto 27: Proceso operación bomba de hormigón Schwing para hormigonado de muro con capacho



Foto 28: Hormigonado de muro con sonda vibratoria Wacker Neuson.



Foto 29: Proceso descimbre de losa: soltado de tuercas de torreta de encofrado.



Foto 30: Proceso colocación alzaprimas post descimbre.



Foto 31: Proceso tratamiento de junta losa con Cango Bosh modelo Boschhammer.



Foto 32: Proceso tratamiento de junta losa con Cango Makita modelo MH1203C.



Foto 33: Proceso descarachado de muro con Cincelador eléctrico, modelo Boschhammer.



Foto 34: Proceso picado de losa con Cincelador eléctrico, modelo Boschhammer.



Foto 35: Proceso picado de losa con cango Bosch modelo GSH 5.



Foto 36: Proceso perforación para readaptación de tabiques de canalización eléctrica con Taladro Percutor Stanley.



Foto 37: Proceso canalización eléctrica de muro.



Foto 38: Proceso canalización eléctrica de en losa.



Foto 39: Proceso coordinación movimiento de carga, con silbato.



Foto 40: Proceso compactación suelo con rodillo doble bencinero.



Foto 41: Proceso traslado de material con Mini Cargador Cat, modelo 225B3.



Foto 42: Descimbre de moldaje de muro con martillo manual.



Foto 43: Corte de moldaje en descimbre con cango Makita, modelo HM0810T.



Foto 44: Reparación de muro cielo subterráneo, con cango Makita, modelo HM1203C.



Foto 45: Tronzadora Bauker, corte de perfiles 150



Foto 46: Pistola a Gas VAF, clavado de perfiles a losa de hormigón.



Foto 47: Atornillador DeWalt XR, atornillado placas de yeso a estructura perfil 150.



Foto 48: Routeadora Makita, modelo 3620.



Foto 49: Sierra circular Makita.



Foto 50: Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080.



Foto 51: Atornillador eléctrico Makita.



Foto 52: Esmeril angular Skil, corte de cerámicos.



Foto 53: Mezclador eléctrico Einhell.



Foto 54: Esmeril angular corte de peldaños metálicos.



Foto 55: Soldadura al arco perfiles escalera metálica



Foto 56: Martillo manual, instalación de peldaños.



Foto 57: Atornillador Stanley SCD12.



Foto 58: Rotomartillo Makita HR2440.



Foto 59: Rotomartillo Makita HR2440.

5.2.- Evaluación de la exposición ocupacional a ruido por proceso evaluado.

En las Tablas N°8 a la N°10, se presentan los resultados del Nivel de Presión Sonoro continuo equivalente y de la Dosis de Ruido Parcial que se generan producto de la exposición al agente ruido en los distintos procesos estándares evaluados, durante las etapas de Excavaciones, Obra Gruesa y Terminaciones en la construcción de edificación en altura. Además, para efectos de la presente evaluación, las exposiciones se califican **Con Riesgo**, cuando las Dosis de Ruido Parciales obtenidas resultan mayores a la Dosis de Acción (DA) establecida en el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR).

Tabla N° 8
Evaluación de la exposición ocupacional a ruido por proceso evaluado
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Proceso Estándar	Tiempo de ejecución en el turno (Horas)	Metodología de Medición	NPSeq dB(A)	Dosis de Ruido Parcial	Puesto de Trabajo	Realizada Por E: Empresa C: Contratista	Evaluación de la Exposición (Con o Sin Riesgo)
Construcción de Pilas Socializado: excavación de pilas con cango Bosch, modelo Boschhammer, cuadrilla 1 (foto 1).	4,0	Dosimetría Personal	89,5	1,41	Excavador de pilas	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Construcción de Pilas Socializado: excavación de pilas con cango Bosch, modelo Boschhammer, cuadrilla 2 (foto 2).	4,0		87,6	0,91	Excavador de pilas	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Instalación de fierro en Pila: proceso doblado de fierro manual en presencia de ruido de excavadora y acopio en tambor metálico (foto 3).	7,0		84,1	0,71	Maestro Enfierrador	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Hormigonado de Pila: vaciado directo de hormigón desde camión mixer y vibrado del hormigón con sonda vibratoria Taurus (fotos 4 a la 6).	3,0		87,1	0,61	Operador sonda vibratoria	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
			86,3	0,51	Ayudante hormigonado		
Construcción de Pilas Socializado: Recepción camión mixer y observación vaciado de hormigón en pilas (foto 7).	3,0		87,3	0,64	Portero (Obra Terranova)	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP
Excavación terreno: proceso de excavación con Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, cabina cerrada (foto 8).	5,0		73,1	0,04	Operador Excavadora	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Excavación terreno: Movimiento de tierra con Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, cabina cerrada (foto 9).	5,0		81,2	0,26	Operador Retroexcavadora	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Excavación de zanjas: Remoción material excavado (zanja) con cango Bosch, modelo Boschhammer (foto 10).	4,0		84,3	0,43	Maestro Cangero	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.

Tabla N° 9
Evaluación de la exposición ocupacional a ruido por proceso evaluado
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Proceso Estándar	Tiempo de ejecución en el turno (Horas)	Metodología de Medición	NPSeq dB(A)	Dosis de Ruido Parcial	Puesto de Trabajo	Realizada Por E: Empresa C: Contratista	Evaluación de la Exposición (Con o Sin Riesgo)
Enfierradura: Doblado manual de fierros (foto 11), con efecto ruido del entorno cercano.	7,0	Dosimetría Personal	82,9	0,54	Enfierrador	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Enfierradura: Doblado de fierros con Dobladora eléctrica (foto 12).	7,0		83,2	0,58	Enfierrador	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Enfierradura: Dimensionado de fierros con esmeril angular Makita/ GA9020 (foto 13).	5,0		90,5	2,23	Enfierrador	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Enfierradura: Dimensionado de fierros con Cortadora cizalla eléctrica (foto 14).	7,0		83,0	0,55	Enfierrador	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Enfierradura: Armado de estructura de hierro para muro (foto 15).	8,0		82,0	0,50	Enfierrador	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional igual DA y bajo DMP.
Moldaje de losa: proceso de corte de placas fenólicas (foto 16) y clavado de las placas (foto 17).	5,0		89,6	1,81	Carpintero	E C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Moldaje de pilares: colocación pernos de amarre, colocación tuercas pernos y perforación losa para fijación de alzaprimas (fotos 18, 19 y 20).	4,0		92,6	2,89	Carpintero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Moldaje de muros: colocación tuercas pernos, nivelación de moldes con combo, perforación losa para fijación de alzaprimas y corte de placa fenólicas (fotos 21 a 24).	5,0		94,4	5,48	Carpintero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Hormigonado de losa con tubería: proceso operación bomba de hormigón Putzmeister (foto 25).	3,0		93,5	2,67	Op. Bomba de Hormigón	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Hormigonado de losa con tubería: proceso vibrado del hormigón con sonda vibratoria para losa (foto 26).	4,0		83,8	0,38	Concretero	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Hormigonado de muro con capacho: proceso operación bomba de hormigón Schwing (foto 27)	3,0		93,2	2,49	Op. Bomba de Hormigón	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Hormigonado de muro con capacho: proceso vibrado del hormigón con sonda vibratoria para muro (foto 28)	3,0		85,7	0,44	Concretero	E	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Descimbre: desmoldado moldaje losa, soltado de tuercas de torreta de encofrado (foto 29).	2,0		95,8	3,03	Carpintero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Descimbre: colocación alzaprimas post descimbre, martilleo para fijar sistema de sujeción de alzaprimas (foto 30).	4,0		92,9	3,10	Carpintero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Post hormigonado: Tratamiento de juntas con cincelador eléctrico Bosch, modelo Boschhammer (foto 31).	4,0		90,8	1,91	Canguero	E C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.

Proceso Estándar	Tiempo de ejecución en el turno (Horas)	Metodología de Medición	NPSeq dB(A)	Dosis de Ruido Parcial	Puesto de Trabajo	Realizada Por E: Empresa C: Contratista	Evaluación de la Exposición (Con o Sin Riesgo)
Post hormigonado: Tratamiento de juntas con cango eléctrico Makita MH1203C (foto 32).	4,0	Dosimetría Personal	90,3	1,70	Canguero	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Post hormigonado: Descarachado de muro con cincelador eléctrico Bosch, modelo Boschhammer (foto 33).	2,0		93,4	1,74	Jornal	E C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Post hormigonado: Picado de losa con cincelador eléctrico Bosch, modelo Boschhammer, previo a instalación de cerámicos (foto 34).	4,0		98,2	10,56	Jornal	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre 10 veces DMP.
Picado de losa para readaptación de cañerías de agua: con cango Bosch modelo GSH 5 (Foto 35).	1,0		94,1	1,02	Maestro Gasfiter	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP
Readaptación de tabiques de canalización eléctrica, perforación de losa con Taladro Percutor Stanley modelo STEL 503-B2L (Foto 36).	3,0		90,2	1,25	Eléctrico	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Canalización eléctrica: manual en enfierradura de muro (Foto 37).	4,0		80,7	0,19	Eléctrico	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Canalización eléctrica: manual en enfierradura de losa (Foto 38).	7,0		81,2	0,36	Eléctrico	C	Sin Riesgo, Exposición ocupacional bajo DA.
Izaje: Coordinación izaje y traslado de cargas con grúa torre y uso de silbato (foto 39).	8,0		96,7	14,93	Rigger	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre 10 veces DMP.
Compactación de suelo: con rodillo doble tambor bencinero marca Joper, modelo AVS 200 (foto 40).	1,67		94,3	1,79	Op. Rodillo Compactador	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Traslado de materiales: con minicargador Cat, modelo 225B3 desde subterráneo a calle (foto 41).	7,0		89,5	2,47	Operador	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Moldaje de muros: Descimbre de moldaje de muro (foto 42).	2,0		92,5	1,41	Carpintero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Moldaje de muros: Corte de moldaje descimbre de muro con cango Makita, modelo HM0810T (foto 43).	1,5		95,2	1,98	Canguero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Reparación de muro y cielo en subterráneo con cango Makita, modelo HM1203C (foto 44).	1,0	92,4	0,69	Canguero	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.	

Tabla N° 10
Evaluación de la exposición ocupacional a ruido por proceso evaluado
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Proceso Estándar	Tiempo de ejecución en el turno (Horas)	Metodología de Medición	NPSeq dB(A)	Dosis de Ruido Parcial	Puesto de Trabajo	Realizada Por E: Empresa C: Contratista	Evaluación de la Exposición (Con o Sin Riesgo)
Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150 (foto 45).	0,25	Dosimetría Personal	99,1	0,81	Tabiquero	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.
Tabiquería: instalación de perfiles metalcom a muro y losa (foto 46).	5,0		91,4	2,74	Tabiquero	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcom con taladro DeWalt XR (Foto 47)							
Instalación de puertas interiores (Fotos 48 hasta 51).	8,0		90,7	3,73	Instalador de Puertas	C	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Instalación de cerámicos (fotos 52 y 53).	7,0		88,6	2,01	Ceramista	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y DMP.
Instalación de escaleras metálicas, uso esmeril angular, soldadura al arco y martillo manual (está sujeto al diseño del edificio en altura) (Fotos 54 a 56).	6,0		98,3	16,20	Soldador y Ayudante	E	Con Riesgo. Exposición ocupacional sobre 10 veces DMP.
Instalación de muebles (Fotos 57 a 59).	8,0		84,0	0,79	Mueblista	C	Con Riesgo, Exposición ocupacional sobre DA y bajo DMP.

5.3.- Determinación de la efectividad de la protección auditiva en uso

De acuerdo a lo señalado en las Tablas N°1 a la N°3, en las distintas obras visitadas, se observó el uso de diversos tipos de elementos de protección auditiva, tanto por los trabajadores de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., como de las empresas contratistas, de los cuales, los que se pudieron identificar claramente, corresponden a los siguientes:

- Tapón auditivo marca Daumer, modelo sin identificar, tipo reutilizable.
- Tapón auditivo marca Libus, modelo Quantum, tipo reutilizable.
- Orejera acoplable a casco, marca Masprot, modelo MPA-101C.
- Orejera acoplable a casco, marca Steelpro, modelo Samurai.

Además, se detectó el uso de otros tapones auditivos, distintos a los indicados, a los cuales no fue posible identificar su marca ni su modelo.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	31 de 118

El protector auditivo marca Daumer, modelo sin identificar, no posee certificación nacional, por lo tanto, no está cumpliendo con el Decreto N°18, al igual que aquellos que no tienen marca y modelo conocidos. Por lo señalado, no se puede evaluar su efectividad para proteger la audición de los trabajadores en relación con las fuentes de ruido identificadas en el presente informe.

La protección auditiva restante indicada cumple con lo establecido en el Decreto Supremo N° 594/1999 MINSAL, art. 54, que señala lo siguiente: “Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el Decreto N° 18, de 1982, del Ministerio de Salud, sobre Certificación de Calidad de Elementos de Protección Personal contra Riesgos Ocupacionales. Sin embargo, si no fuese posible aplicar dicho procedimiento, por la inexistencia de entidades certificadoras, el Instituto de Salud Pública de Chile podrá, transitoriamente, validar la certificación de origen.”

En relación a lo señalado, los protectores auditivos siguientes, orejera marca Masprot, modelo MPA-101C, tapón auditivo reutilizable marca Libus, modelo Quantum y la orejera marca Steelpro, modelo Samurai, cumplen con el Decreto N°18. Por lo tanto, solo a dichos protectores se les podrá efectuar el estudio de efectividad correspondiente, para determinar si son o no adecuados para proteger la audición de los trabajadores que ejecutan los procesos constructivos evaluados. En las Tablas N°11 a la N°19 se presentan los resultados obtenidos para la reducción de ruido y el Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado “A” (NPS’A) de acuerdo al método H,M,L, que se logra con el uso permanente y correcto de la protección auditiva señalada, en relación a las fuentes de ruido críticas identificadas en los procesos evaluados en las distintas obras de edificación en altura visitadas.

Tabla N° 11
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavaciones
Sociedad Constructora Echavarri Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Tapón Auditivo marca Libus, modelo Quantum reutilizable		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
1	Construcción de Pilas Socializado	Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 1.	24,1	68,3	Adecuado
2		Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 2.	23,0	70,1	Adecuado
3		Doblado manual de fierros con efecto ruido de Excavadora Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños.	22,2	65,8	Adecuado
4		Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria.	21,9	65,9	Adecuado
5		Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	23,1	70,2	Adecuado
6		Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono, en la zona de descarga del hormigón a las pilas	21,5	69,2	Adecuado
7		Efecto ruido del motor del camión mixer y elevación rpm, en zona de portero (obra Terranova).	20,7	71,5	Adecuado
8	Excavación y movimiento de tierra.	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, interior cabina cerrada, ruido motor y proceso de excavación.	20,4	53,2	Excesivo
9		Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, interior cabina cerrada, ruido motor y movimiento de tierra.	20,6	62,6	Adecuado
10		Picado de tierra con cango Bosch, modelo Boschhammer para construcción de zanja.	25,1	66,9	Adecuado

Tabla N° 12
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Tapón Auditivo marca Libus, modelo Quantum reutilizable		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
11	Enfierradura: doblado manual de fierros.	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	24,6	65,0	Adecuado
12	Enfierradura: doblado de fierros con máquina dobladora eléctrica.	Ruido manejo de fierros, roce entre ellos.	22,0	63,8	Adecuado
13	Enfierradura: dimensionado de fierros para armado de estructuras.	Esmeril angular, Makita, modelo GA 9020, ruido de corte.	25,7	77,1	Adecuado
14	Enfierradura: dimensionado de fierros con máquina cortadora.	Cortadora cizalla eléctrica China, ruido de corte de fierros, manejo de fierros.	23,2	63,1	Adecuado
15	Enfierradura: armado manual enfierradura de muro.	Amb efecto ruido de corte de fierros cercano y otros.	21,9	63,7	Adecuado
16	Moldaje: Armado moldaje de losa.	Sierra circular Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes, para dimensionado de placas de madera, ruido de corte.	25,6	74,5	Adecuado
17		Clavado con martillo de placas de madera.	21,6	64,6	Adecuado
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	25,5	81,8	Insuficiente
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	23,9	74,1	Excesivo
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima de pilar.	25,2	74,7	Adecuado
21	Moldaje: Armado moldaje de muro.	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	23,3	78,2	Adecuado
22		Ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	23,3	81,7	Insuficiente
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima.	23,9	67,8	Adecuado
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	25,7	77,5	Adecuado
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	22,0	80,9	Insuficiente
26		Hormigonado de losa, descarga de hormigón con tubería y sonda vibratoria sin marca	21,1	65,8	Adecuado
27a		Costado Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	21,8	77,1	Excesivo

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Tapón Auditivo marca Libus, modelo Quantum reutilizable		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
27b	Hormigonado	Bomba de hormigón Schwing, salida tubo de escape, acelerando.	21,3	81,2	Insuficiente
28		Hormigonado de moldaje de muro con sonda vibratoria marca Wacker Nueson.	23,1	62,9	Adecuado
29	Descimbre: Descimbre moldaje de losa.	Martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	25,6	73,2	Adecuado
30		Martilleo sistema de sujeción para la colocación de alzaprimas post descimbre.	25,6	74,5	Adecuado
31	Post hormigonado	Tratamiento de junta losa con Cangó marca Bosch, modelo Boschhammer.	25,2	70,1	Adecuado
32		Tratamiento de junta losa con Cangó marca Makita, modelo MH 1203C.	25,1	72,8	Adecuado
33		Descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	25,6	75,0	Adecuado
34		Picado losa con Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	21,8	77,5	Adecuado
35	Picado de losa para readaptación de cañerías de agua.	Cangó Bosch, modelo GSH 5 Professional.	24,8	75,3	Adecuado
36	Readaptación de canalización eléctrica para tabiques.	Taladro percutor Standley, modelo STEL 503-B2L, picado de losa alrededor de conduit a readaptar.	25,3	75,3	Adecuado
37	Canalización eléctrica manual en enfierradura de muro (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	22,0	61,3	Adecuado
38	Canalización manual de conduit en enfierradura de losa (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	21,8	61,2	Adecuado
39	Izaje: Coordinación Izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	25,7	84,6	Insuficiente
40	Compactación de suelo.	Motor rodillo compactación de suelo bencinero marca Joper, modelo AVS 200.	21,0	79,3	Adecuado
41	Traslado de materiales desde subterráneo a calle.	Minicargador Cat., modelo 225B3 con cabina abierta, ruido motor.	20,8	71,5	Adecuado
42	Descimbre de moldaje de muro	Martilleo para soltar tuercas de pernos de anclaje.	25,6	73,2	Adecuado
43	Descimbre de moldaje de muro: terminado de moldaje de muro.	Cangó Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	25,8	80,5	Insuficiente
44	Reparación de muro y cielo en subterráneo para nivelación.	Cangó Makita, modelo HM 1203C	25,0	73,6	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

Tabla N° 13
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Tapón Auditivo marca Libus, modelo Quantum reutilizable		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
45	Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150.	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150	25,6	78,2	Adecuado
46	Tabiquería: instalación de perfiles de metalcon a muro.	Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	23,5	77,0	Adecuado
47	Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcon.	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara, roce de los tornillos con el perfil 150.	24,2	71,3	Adecuado
48	instalación de puertas	Ruteadora eléctrica Makita, modelo 3620, preparación zona de la puerta para la colocación de bisagras.	25,0	72,0	Adecuado
49		Sierra Circular Makita, modelo sin identificar y disco de 24 dientes desgastado.	25,5	75,8	Adecuado
50		Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080	25,3	74,3	Adecuado
51		Atornillador eléctrico Makita, modelo sin identificar.	23,2	64,4	Adecuado
52	Instalación de cerámicos	Esmeril angular Skil de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado.	25,4	76,6	Adecuado
53		Mezclador con motor eléctrico Einhell.	25,3	64,2	Adecuado
54	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Esmeril angular Makita GA9020, corte de peldaños metálicos.	25,6	83,2	Insuficiente
55		Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas.	24,4	53,9	Excesivo
56		Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	25,5	84,4	Insuficiente
57	Instalación de muebles	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12	23,8	59,7	Excesivo
58		Rotomartillo Makita, modelo HR2440, perforación de muro de hormigón.	24,8	70,9	Adecuado
59		Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C (uso ocasional)	23,5	71,2	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

Tabla N° 14
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavaciones
Sociedad Constructora Echavarri Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca Masprot, modelo MPA-101C.		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
1	Construcción de Pilas Socializado	Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 1.	26,2	66,2	Adecuado
2		Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 2.	24,7	68,4	Adecuado
3		Doblado manual de fierros con efecto ruido de Excavadora Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños.	23,5	64,5	Adecuado
4		Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria.	22,5	65,3	Adecuado
5		Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	24,8	68,5	Adecuado
6		Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono, en la zona de descarga del hormigón a las pilas	20,1	70,6	Adecuado
7		Efecto ruido del motor del camión mixer y elevación rpm, en zona de portero (obra Terranova).	15,4	76,8	Adecuado
8	Excavación y movimiento de tierra.	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, interior cabina cerrada, ruido motor y proceso de excavación.	13,2	60,4	Adecuado
9		Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, interior cabina cerrada, ruido motor y movimiento de tierra.	14,3	68,9	Adecuado
10		Picado de tierra con cango Bosch, modelo Boschhammer para construcción de zanja.	27,7	64,3	Adecuado

Tabla N° 15
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca Masprot, modelo MPA-101C.		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
11	Enfierradura: doblado manual de fierros.	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	27,0	62,6	Adecuado
12	Enfierradura: doblado de fierros con máquina dobladora eléctrica.	Ruido manejo de fierros, roce entre ellos.	23,0	62,8	Adecuado
13	Enfierradura: dimensionado de fierros para armado de estructuras.	Esmeril angular, Makita, modelo GA 9020, ruido de corte.	28,6	74,2	Adecuado
14	Enfierradura: dimensionado de fierros con máquina cortadora.	Cortadora cizalla eléctrica China, ruido de corte de fierros, manejo de fierros.	25,0	61,3	Adecuado
15	Enfierradura: armado manual enfierradura de muro.	Amb efecto ruido de corte de fierros cercano y otros.	22,2	63,4	Adecuado
16	Moldaje: Armado moldaje de losa.	Sierra circular Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes, para dimensionado de placas de madera, ruido de corte.	28,4	71,7	Adecuado
17		Clavado con martillo de placas de madera.	21,0	65,2	Adecuado
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	28,3	79,0	Adecuado
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	26,0	72,0	Adecuado
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzapríma de pilar.	27,8	72,1	Adecuado
21	Moldaje: Armado moldaje de muro.	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	25,1	76,4	Adecuado
22		Proceso de ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	25,1	79,9	Adecuado
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzapríma.	26,0	65,7	Adecuado
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	28,6	74,6	Adecuado
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	22,9	80,0	Insuficiente
26		Hormigonado de losa, descarga de hormigón con tubería y sonda vibratoria sin marca.	17,7	69,2	Adecuado
27a		Costado Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	21,9	77,0	Adecuado

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca Masprot, modelo MPA-101C.		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
27b	<u>Hormigonado</u>	Bomba de hormigón Schwing, salida tubo de escape, acelerando.	19,0	83,5	Insuficiente
28		Hormigonado de moldaje de muro con sonda vibratoria marca Wacker Nueson.	24,8	61,2	Adecuado
29	<u>Descimbre:</u> Descimbre moldaje de losa.	Martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	28,4	70,4	Adecuado
30		Martilleo sistema de sujeción para la colocación de alzaprimas post descimbre.	28,4	71,7	Adecuado
31	<u>Post hormigonado</u>	Tratamiento de junta losa con Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	27,8	67,5	Adecuado
32		Tratamiento de junta losa con Cango marca Makita, modelo MH 1203C.	27,7	70,2	Adecuado
33		Descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	28,4	72,2	Adecuado
34		Picado losa con Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	22,0	77,3	Adecuado
35	<u>Picado de losa</u> para readaptación de cañerías de agua.	Cango Bosch, modelo GSH 5 Professional.	27,3	72,8	Adecuado
36	<u>Readaptación de canalización</u> eléctrica para tabiques.	Taladro percutor Standley, modelo STEL 503-B2L, picado de losa alrededor de conduit a readaptar.	28,0	72,6	Adecuado
37	<u>Canalización eléctrica</u> manual en enfierradura de muro (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	23,0	60,3	Adecuado
38	<u>Canalización eléctrica</u> manual en enfierradura de losa (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	22,1	60,9	Adecuado
39	<u>Izaje:</u> Coordinación Izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	28,6	81,7	Insuficiente
40	<u>Compactación de suelo.</u>	Motor rodillo compactación de suelo bencinero marca Joper, modelo AVS 200.	17,2	83,1	Insuficiente
41	<u>Traslado de materiales</u> desde subterráneo a calle.	Minicargador Cat., modelo 225B3 con cabina abierta, ruido motor.	15,9	76,4	Adecuado
42	<u>Descimbre de moldaje de muro</u>	Martilleo para soltar tuercas de pernos de anclaje.	28,4	70,4	Adecuado
43	<u>Descimbre de moldaje de muro:</u> terminado de moldaje de muro.	Cango Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	28,7	77,6	Adecuado
44	<u>Reparación de muro y cielo</u> en subterráneo para nivelación.	Cango Makita, modelo HM 1203C	27,5	71,1	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

Tabla N° 16
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca Masprot, modelo MPA-101C.		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
45	Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150.	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150	28,4	75,4	Adecuado
46	Tabiquería: instalación de perfiles de metalcon a muro.	Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	25,4	75,1	Adecuado
47	Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcon.	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara, roce de los tornillos con el perfil 150.	26,4	69,1	Adecuado
48	Instalación de puertas	Ruteadora eléctrica Makita, modelo 3620, preparación zona de la puerta para la colocación de bisagras.	27,5	69,5	Adecuado
49		Sierra Circular Makita, modelo sin identificar y disco de 24 dientes desgastado.	28,3	73,0	Adecuado
50		Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080	28,0	71,6	Adecuado
51		Atornillador eléctrico Makita, modelo sin identificar.	25,0	62,6	Adecuado
53	Instalación de cerámicos	Esmeril angular Skil de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado.	28,1	73,9	Adecuado
53		Mezclador con motor eléctrico Einhell.	28,0	61,5	Adecuado
54	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Esmeril angular Makita GA9020, corte de peldaños metálicos.	28,4	80,4	Insuficiente
55		Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas.	26,7	51,6	Excesivo
56		Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	28,3	81,6	Insuficiente
57	Instalación de muebles	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12	25,8	57,7	Excesivo
58		Rotomartillo Makita, modelo HR2440, perforación de muro de hormigón.	27,3	68,4	Adecuado
59		Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C (uso ocasional)	25,4	69,3	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

Tabla N° 17
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
en la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavaciones
Sociedad Constructora Echavarri Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca SteelPro modelo Samurai		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
1	Construcción de Pilas Socializado	Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 1.	24,0	68,4	Adecuado
2		Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 2.	22,5	70,6	Adecuado
3		Doblado manual de fierros con efecto ruido de Excavadora Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños.	21,4	66,6	Adecuado
4		Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria.	20,6	67,2	Adecuado
5		Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	22,6	70,7	Adecuado
6		Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono, en la zona de descarga del hormigón a las pilas	18,9	71,8	Adecuado
7		Efecto ruido del motor del camión mixer y elevación rpm, en zona de portero (obra Terranova).	15,4	76,8	Adecuado
8	Excavación y movimiento de tierra.	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, interior cabina cerrada, ruido motor y proceso de excavación.	13,8	59,8	Excesivo
9		Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, interior cabina cerrada, ruido motor y movimiento de tierra.	14,6	68,6	Adecuado
10		Picado de tierra con cango Bosch, modelo Boschhammer para construcción de zanja.	25,3	66,7	Adecuado

Tabla N° 18
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
Construcción edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca SteelPro modelo Samurai		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
11	Enfierradura: doblado manual de fierros.	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	24,7	64,9	Adecuado
12	Enfierradura: doblado de fierros con máquina dobladora eléctrica.	Ruido manejo de fierros, roce entre ellos.	21,0	64,8	Adecuado
13	Enfierradura: dimensionado de fierros para armado de estructuras.	Esmeril angular, Makita, modelo GA 9020, ruido de corte.	26,2	76,6	Adecuado
14	Enfierradura: dimensionado de fierros con máquina cortadora.	Cortadora cizalla eléctrica China, ruido de corte de fierros, manejo de fierros.	22,8	63,5	Adecuado
15	Enfierradura: armado manual enfierradura de muro.	Amb efecto ruido de corte de fierros cercano y otros.	20,4	65,2	Adecuado
16	Moldaje: Armado moldaje de losa.	Sierra circular Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes, para dimensionado de placas de madera, ruido de corte.	26,0	74,1	Adecuado
17		Clavado con martillo de placas de madera.	19,5	66,7	Adecuado
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	25,9	81,4	Insuficiente
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	23,7	74,3	Adecuado
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprime de pilar.	25,5	74,4	Adecuado
21	Moldaje: Armado moldaje de muro.	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	22,9	78,6	Adecuado
22		Proceso de ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	22,9	82,1	Insuficiente
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprime.	23,7	68,0	Adecuado
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	26,2	77,0	Adecuado
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	20,8	82,1	Insuficiente
26		Hormigonado de losa, descarga de hormigón con tubería y sonda vibratoria sin marca	17,1	69,8	Adecuado
27a		Costado Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	20,1	78,8	Adecuado

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca SteelPro modelo Samurai		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
27b	<u>Hormigonado</u>	Bomba de hormigón Schwing, salida tubo de escape, acelerando.	18,1	84,4	Insuficiente
28		Hormigonado de moldaje de muro con sonda vibratoria marca Wacker Nueson.	22,6	63,4	Adecuado
29	<u>Descimbre:</u> Descimbre moldaje de losa.	Martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	26,0	72,8	Adecuado
30		Martilleo sistema de sujeción para la colocación de alzaprimas post descimbre.	26,0	74,1	Adecuado
31	<u>Post hormigonado</u>	Tratamiento de junta losa con Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	25,5	69,8	Adecuado
32		Tratamiento de junta losa con Cango marca Makita, modelo MH 1203C.	25,3	72,6	Adecuado
33		Descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	26,0	74,6	Adecuado
34		Picado losa con Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	20,2	79,1	Adecuado
35	<u>Picado de losa</u> para readaptación de cañerías de agua.	Cango Bosch, modelo GSH 5 Professional.	24,9	75,2	Adecuado
36	Readaptación de canalización eléctrica para tabiques.	Taladro percutor Stanley, modelo STEL 503-B2L, picado de losa alrededor de conduit a readaptar.	25,6	75,0	Adecuado
37	<u>Canalización eléctrica</u> manual en enfierradura de muro (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	20,9	62,4	Adecuado
38	<u>Canalización eléctrica</u> manual en enfierradura de losa (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	20,3	62,7	Adecuado
39	<u>Izaje:</u> Coordinación Izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	26,2	84,1	Insuficiente
40	<u>Compactación de suelo.</u>	Motor rodillo compactación de suelo bencinero marca Joper, modelo AVS 200.	16,8	83,5	Insuficiente
41	<u>Traslado de materiales</u> desde subterráneo a calle.	Minicargador Cat., modelo 225B3 con cabina abierta, ruido motor.	15,8	76,5	Adecuado
42	<u>Descimbre de moldaje de muro</u>	Martilleo para soltar tuercas de pernos de anclaje.	26,0	72,8	Adecuado
43	<u>Descimbre de moldaje de muro:</u> terminado de moldaje de muro.	Cango Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	26,3	80,0	Adecuado
44	<u>Reparación de muro y cielo</u> en subterráneo para nivelación.	Cango Makita, modelo HM 1203C	25,2	73,4	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

Tabla N° 19
Estudio de efectividad protectores auditivos en uso
Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco, marca SteelPro modelo Samurai		Calificación del Protector
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
45	Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150.	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150	26,0	77,8	Adecuado
46	Tabiquería: instalación de perfiles de metalcon a muro.	Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	23,2	77,3	Adecuado
47	Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcon.	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara, roce de los tornillos con el perfil 150.	24,1	71,4	Adecuado
48	Instalación de puertas	Ruteadora eléctrica Makita, modelo 3620, preparación zona de la puerta para la colocación de bisagras.	25,2	71,8	Adecuado
49		Sierra Circular Makita, modelo sin identificar y disco de 24 dientes desgastado.	25,9	75,4	Adecuado
50		Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080	25,6	74,0	Adecuado
51		Atornillador eléctrico Makita, modelo sin identificar.	22,8	64,8	Adecuado
53	Instalación de cerámicos	Esmeril angular Skil de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado.	25,8	76,2	Adecuado
53		Mezclador con motor eléctrico Einhell.	25,6	63,9	Adecuado
54	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Esmeril angular Makita GA9020, corte de peldaños metálicos.	26,0	82,8	Insuficiente
55		Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas.	24,4	53,9	Excesivo
56		Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	25,9	84,0	Insuficiente
57	Instalación de muebles	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12	23,6	59,9	Excesivo
58		Rotomartillo Makita, modelo HR2440, perforación de muro de hormigón.	24,9	70,8	Adecuado
59		Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C (uso ocasional).	23,2	71,5	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

6.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

6.1 Etapa Excavaciones

- a) En relación a las condiciones de exposición a ruido que se producen durante la ejecución de cada uno de los procesos evaluados en la etapa excavaciones, se obtuvieron Dosis de Ruido Parciales (DRP) que fluctúan entre 0,04 y 1,41. En Tabla N° 8, se puede observar que de los nueve valores de las Dosis de Ruido Parcial (DRP) obtenidas, cinco de ellas resultaron mayores a la Dosis de Acción (DA=0,5) que establece PREXOR y menores a la Dosis Máxima Permitida (DMP=1); un solo valor resultó mayor a la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) que establece el Decreto Supremo N°594/1999 MINSAL y tres valores resultaron menores a la Dosis de Acción indicada.

A raíz de estos resultados, se deberá incorporar al Programa de Vigilancia de la Salud del Instituto de Seguridad del Trabajo a todos los trabajadores de la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., que estén o hayan estado a cargo de los procesos evaluados y que generan Dosis de Ruido Parciales mayores a la Dosis de Acción, **considerando para ello todas las obras, actualmente en construcción. Por lo tanto, la empresa debe generar un listado de todos sus trabajadores por cada obra que se encuentre en etapa de Excavaciones**, con exposición a ruido con riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral, y remitirlo por medio del Sr. Miguel Yañez, Subgerente de Prevención de Riesgos Zonal Metropolitana, a la Unidad de Salud Ocupacional del Instituto de Seguridad del Trabajo.

Si algunos de los procesos evaluados que generan riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral, están siendo ejecutados por personal de subcontratos en las obras en construcción en desarrollo o lo harán en una nueva, entonces Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá gestionar con dichas empresas, que sus respectivos trabajadores ingresen o se mantengan en el Programa de Vigilancia de la Salud de su respectivo Organismo Administrador de la Ley N°16744.

- b) El “Proceso de Excavación de Pilas” con cango Bosch, modelo Boschhammer, es el que genera la mayor exposición a ruido a los trabajadores encargados de su ejecución en esta etapa de construcción, dado que las Dosis de Ruido Parciales obtenidas resultaron entre 0,91 y 1,41, respectivamente. Por lo tanto, se infiere que este proceso siempre generara exposición ruido, independiente de la obra donde se realice.
- c) Las fuentes de ruido medidas, de mayor contribución sonora a la exposición de los trabajadores, asociadas a los procesos evaluados en la etapa de Excavaciones, corresponden a las que se indican a continuación:

Fuente de Ruido identificada Etapa Excavaciones y Pilas	Emisión Sonora (NPSeq dB(A))
Motor eléctrico Tauros de sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	93,3
Cangos Bosch, modelo Boschhammer excavación de pila.	92,4 - 93,1
Cango Bosch, modelo Boschhammer, proceso picado de tierra para construcción de zanjas.	92,0
Efecto ruido ambiental generado por camión Mixer, descarga de hormigón para pilas.	90,7 – 92,2
Vibrado hormigón en pila con sonda vibratoria.	87,8
Efecto ruido llenado tambor metálico con fierros doblados sobre el lugar de trabajo de doblador de fierros.	88,0

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	45 de 118

- d) En relación al estudio de la efectividad de los protectores auditivos evaluados y que cumplen con el Decreto 18, el **tapón auditivo marca Libus, modelo Quantum, tipo reutilizable, la orejera acoplable a casco marca Masprot, modelo MPA 101C y la orejera acoplable a casco marca Steelpro, modelo Samurai**, resultan adecuadas para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados en la etapa Excavaciones, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido por parte de los trabajadores, dado que bajo estas condiciones de uso, se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos “ponderados A” entre 60 dB(A) y 80 dB(A).

6.2 Etapa Obra Gruesa

- a) En relación a las condiciones de exposición a ruido que se producen durante la ejecución de cada uno de los procesos evaluados en la etapa Obra Gruesa, se obtuvieron Dosis de Ruido Parciales (DRP) que varían entre 0,19 y 14,93. Se puede observar en Tabla N° 9, de los 28 procesos evaluados en esta etapa de construcción, 2 valores de Dosis de Ruido Parciales resultaron mayores a 10 veces la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) que establece el Decreto Supremo N°594/1999 MINSAL, 22 valores de la DRP resultaron mayores a la Dosis de Acción que establece PREXOR y menores a 10 veces la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) señalada y 4 valores resultaron menores a la Dosis de Acción señalada.

Dado estos resultados, se deberá incorporar al Programa de Vigilancia de la Salud del Instituto de Seguridad del Trabajo a todos los trabajadores de la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. que estén a cargo de los procesos evaluados con Dosis de Ruido Parciales mayores a la Dosis de Acción, considerando para ello todas las obras actualmente en construcción. **Por lo tanto, la empresa debe generar un listado de todos sus trabajadores expuestos con riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral por cada obra que se encuentre en etapa de Obra Gruesa**, y remitirlo por medio del Sr. Miguel Yañez, Subgerente de Prevención de Riesgos Zonal Metropolitana, a la Unidad de Salud Ocupacional del Instituto de Seguridad del Trabajo.

Si algunos de los procesos evaluados que generan riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral, están siendo ejecutados por personal de subcontratos en las obras en construcción en desarrollo o lo harán en una nueva, entonces Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá gestionar con dichas empresas, que sus respectivos trabajadores ingresen o se mantengan en el Programa de Vigilancia de la Salud de su respectivo Organismo Administrador de la Ley N°16744.

- b) **Los procesos de Picado de losa con cincelador eléctrico Bosch, modelo Boschhammer, previo a la instalación de cerámicos y el uso de silbato para las labores de Izaje que realizan los Rigger, generan Dosis de Ruido Parciales entre 10,56 y 14,93, respectivamente, valores que superan 10 veces la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) que establece el Decreto Supremo N°594/1999 MINSAL; por dicha razón, se clasifican a estos procesos como los más críticos y con mayor potencial de riesgo de daño auditivo a los trabajadores que los ejecutan, independiente de la obra donde se realicen.**

Un segundo grupo de procesos que generan exposiciones a ruido con dosis parciales entre 3,03 y 5,48, corresponden a desmoldado moldaje de losa, soltado de tuercas de torreta de encofrado, colocación de alzaprimas post descimbre de losa y colocación de tuercas a pernos de fijación en moldaje de muro, en las

cuales, la herramienta en común es el martillo y los elevados niveles de ruido que generan los golpes repetitivos para apretar las tuercas y fijaciones correspondientes.

A raíz de estos resultados, y según lo establecido en PREXOR, la empresa deberá reducir la exposición a ruido de los trabajadores, implementando medidas de control, que se indican en el punto 8 del presente informe, u otras que estime conveniente y que cumplan con la misma finalidad señala para proteger la audición de los trabajadores con el agente ruido.

- c) Las fuentes de ruido medidas de mayor contribución sonora a la exposición de los trabajadores en la etapa de Obra Gruesa, corresponden a las que se indican a continuación:

Fuente de Ruido identificada Etapa Obra Gruesa	Emisión Sonora (NPSeq dB(A))
Proceso Izaje, silbato de advertencia para el movimiento de cargas.	110,3
Proceso Armado Moldaje Pilares, martilleo manual para colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	107,3
Proceso Descimbre moldaje muro, Cangio Makita, modelo HM0810T.	106,3
Proceso Armado Moldaje Muro, ajuste de molde de muro con combo.	105,0
Proceso de corte de madera de pino con Sierra Circular Stanley y disco de 60 dientes.	103,2
Proceso dimensionado o corte de fierros con Esmeril Angular Makita, modelo GA9020.	102,8
Proceso Hormigonado, bombas de hormigón Putzmeister y Schwing, abiertas.	102,5 – 102,9
Proceso armado moldaje de muro, martilleo para la colocación de pernos de amarre	101,5
Proceso Post Hormigonado, descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	
Proceso readaptación de cañerías de agua, picado de losa con Taladro percutor Stanley modelo STEL 503-B2L.	100,6
Proceso compactación de suelo, motor Rodillo compactación bencinero marca Joper modelo AVS200	100,3
Proceso dimensionado de placas de madera con sierra circular Stanley y disco de 40 dientes, sin disipadores de vibración, ruido de corte.	
Proceso descimbre moldaje losa, martilleo sistema sujeción alzaprimas, post descimbre.	100,1
Proceso readaptación de cañerías de agua, cango Bosch, modelo GSH 5 Professional.	
Proceso armado moldaje pilares, Rotomartillo, Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijar alzaprimas.	99,9
Proceso Post Hormigonado, picado de losa con Cincelador Bosch, modelo Boschhammer.	99,3
Proceso descimbre de losa, martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	98,8
Proceso descimbre moldaje de muro, martilleo para soltar tuercas pernos de anclaje.	98,8
Proceso Reparación de muro y cielo, Cangio Makita modelo MH 1203C.	98,6
Proceso Post Hormigonado, Tratamiento de Junta con Cangio Makita modelo MH 1203C.	97,9
Proceso Post Hormigonado, Tratamiento de Junta con Cangio Bosch, modelo Boschhammer	95,3

La mayoría de las restantes fuentes de ruido medidas en esta etapa, contribuyen con emisiones sonoras entre 83,0 dB(A) y 91,7 dB(A).

- d) En relación con el proceso de enfierradura, cabe analizar que la actividad dimensionado de fierros con “esmeril angular”, genera niveles de ruido del orden de 102,8 dB(A) durante el corte de fierros, sin embargo, cuando se realiza con la “cizalla eléctrica china” evaluada, la emisión de ruido durante el corte de fierros es del orden de 86,3 dB(A). Esto significa, que la diferencia de emisión sonora es significativa

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	47 de 118

entre ambas fuentes de ruido, del orden de 16,5 dB(A); además, respecto de las dosis de ruido parcial obtenidas en cada caso, éstas resultaron de 2,23 para el corte de fierros con esmeril angular y de 0,58 con el uso de la cizalla eléctrica. **Por lo tanto, la reducción de ruido que se logra con el cambio de tecnología se debe considerar en la planificación del dimensionado de fierros en las distintas obras de edificación en altura.**

- e) En relación al estudio de la efectividad de los protectores auditivos identificados y en uso en las distintas obras de edificación en altura visitadas de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., en la etapa Obra Gruesa, el **tapón auditivo, tipo reutilizable, marca Libus modelo modelo Quantum**, resulta “Adecuado” para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados en esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos “ponderados A” entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en los procesos de martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares (foto 18), Ajuste de muro con combo (foto 22), Bomba de hormigón Putzmeister (foto 25), Bomba de hormigón Schwing (foto 27b), Silbato Riggers (foto 39) y Terminado de moldaje de muro con cango Makita (foto 43), la protección de la audición que otorga para las respectivas fuentes de ruido asociadas es “insuficiente”, dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayores a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido **con riesgo**.
- f) Por otra parte, la **orejera acoplable a casco marca Masprot, modelo MPA 101C**, resulta “Adecuada” para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados de esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos “ponderados A” entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en los procesos de: Bomba de hormigón Putzmeister (foto 25), Bomba de hormigón Schwing (foto 27b), Silbato Riggers (foto 39) y Compactación de Suelo (foto 40), la protección de la audición que otorga para las respectivas fuentes de ruido asociadas a dichos procesos es “insuficiente”, dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayor a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido con riesgo.
- g) Por otra parte, la **orejera acoplable a casco marca Steelpro, modelo Samurai**, resulta “Adecuada” para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados de esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos “ponderados A” entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en los procesos de martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares (foto 18), Ajuste de muro con combo (foto 22), Bomba de hormigón Putzmeister (foto 25), Bomba de hormigón Schwing (foto 27b), Silbato Riggers (foto 39) y Terminado de moldaje de muro con cango Makita (foto 43), la protección de la audición que otorga para las respectivas fuentes de ruido asociadas a dichos procesos es “insuficiente”, dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayor a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido con riesgo.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	48 de 118

h) En relación a lo señalado en los puntos letra e), letra f) y letra g), la empresa deberá reemplazar dichos protectores auditivos por los indicados en el punto 8.3 del presente informe en los trabajadores de la empresa que estén a cargo de la ejecución de dichos procesos. Además, deberá gestionar con los subcontratos, que también ejecutan dichos procesos constructivos, que implementen esta medida de cambio de EPA.

6.3 Etapa Terminaciones.

i) En relación a las condiciones de exposición a ruido que se producen durante la ejecución de cada uno de los procesos evaluados en la etapa Terminaciones, se obtuvieron Dosis de Ruido Parciales (DRP) que fluctúan entre 0,79 y 16,20. Se puede observar en Tabla N° 10, que de los 6 procesos evaluados en esta etapa constructiva, un valor de Dosis de Ruido Parcial resultó mayor a 10 veces la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) que establece el Decreto Supremo N°594/1999 MINSAL, tres valores de la DRP resultaron mayores a la Dosis Máxima Permitida señalada y menores a 10 veces la DMP y dos valores resultaron mayores a la Dosis de Acción que establece PREXOR y menores a la DMP=1.

Dado estos resultados, se deberá incorporar al Programa de Vigilancia de la Salud del Instituto de Seguridad del Trabajo a todos los trabajadores de la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. que están a cargo de los procesos evaluados en esta etapa de construcción y que generan Dosis de Ruido Parciales mayores a la Dosis de Acción, considerando para ello todas las obras, actualmente en construcción. **Por lo tanto, la empresa debe generar un listado de todos sus trabajadores expuestos con riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral por cada obra que se encuentre en etapa de Terminaciones** y remitirlo por medio del Sr. Miguel Yañez, Subgerente de Prevención de Riesgos Zonal Metropolitana, a la Unidad de Salud Ocupacional del Instituto de Seguridad del Trabajo.

Si algunos de los procesos evaluados que generan riesgo de adquirir hipoacusia sensorio neural laboral, están siendo ejecutados por personal de subcontratos en las obras en construcción en desarrollo o lo harán en una nueva, entonces Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá gestionar con dichas empresas, que sus respectivos trabajadores ingresen o se mantengan en el Programa de Vigilancia de la Salud de su respectivo Organismo Administrador de la Ley 16744.

j) El proceso de instalación de escaleras metálicas, en el cual se utiliza principalmente, un esmeril angular, de emisión sonora del orden de 108,8 dB(A) durante procesos de corte de peldaños, genera la dosis de ruido Parcial más alta de 16,20, valor que supera 10 veces la Dosis Máxima Permitida (DMP=1) que establece el Decreto Supremo N°594/1999 MINSAL; **por dicha razón, se clasifica a este proceso como de los más críticos y peligrosos para la audición de los trabajadores que lo ejecutan, independiente de la obra donde se realice.**

Un segundo grupo de procesos que generan exposiciones a ruido con dosis parciales entre 2,01 y 3,73 corresponden a: Instalación de cerámicos, Instalación de Perfiles de metalcon Instalación de placas de yeso e Instalación de Puertas, en los cuales se utilizan herramientas variadas, pero de elevada emisión sonora según lo indica los datos de la Tabla N°7.

A raíz de estos resultados, y según lo establecido en PREXOR, la empresa deberá reducir la exposición a ruido de los trabajadores, implementando medidas de control, que se indican en el punto 8 del presente informe, u otras que estime conveniente y que cumplan con la misma finalidad señala para proteger la audición de los trabajadores contra el agente ruido.

- k) Las fuentes de ruido medidas de mayor contribución sonora a la exposición de los trabajadores en la etapa de Terminaciones, corresponden a las que se indican a continuación:

Fuente de Ruido identificada Etapa Terminaciones	Emisión Sonora (NPSeq dB(A))
Proceso instalación de escaleras metálicas, martilleo para la instalación de peldaños.	109,9
Proceso instalación de escaleras metálicas, corte de peldaños metálicos con esmeril angular.	108,8
Proceso Tabiquería, Tronzadora Bauker, dimensionado de perfiles 150.	103,8
Proceso instalación de cerámicos, corte de cerámicos con esmeril angular de 4,5" y disco diamantado.	102,0
Proceso instalación de puertas, sierra circular Makita, corte de madera.	101,3
Proceso Tabiquería, instalación de perfiles metalcom clavados a muro y losa con Pistola a Gas VAF.	100,5
Proceso instalación de puertas, cepillado de puertas con Cepillo eléctrico Makita.	99,6
Proceso instalación de puertas, ruteado de puertas con Ruteadora eléctrica para bisagras.	97,0
Proceso instalación de muebles, perforación de muro de hormigón con Rotomartillo.	95,7
Proceso Tabiquería, atornillado primera cara de placas de yeso perfiles metalcom con atornillador inalámbrico DeWalt.	95,5
Proceso instalación de muebles, corte de madera para calados con Sierra Caladora Black & Decker.	94,7

La mayoría de las restantes fuentes de ruido medidas en esta etapa, contribuyen con emisiones sonoras entre 78,3 dB(A) y 89,5 dB(A).

- l) En relación al estudio de la efectividad de los protectores auditivos identificados y en uso en las distintas obras de edificación en altura visitadas de Sociedad Constructora Echavarri Hermanos Ltda., en la etapa Terminaciones, el **tapón auditivo, tipo reutilizable, marca Libus modelo modelo Quantum**, resulta "Adecuado" para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados de esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos "ponderados A" entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en las actividades de corte de peldaños con esmeril angular (foto 54) y martilleo para instalación de peldaños metálicos (foto 56), la protección de la audición que otorga este protector auditivo para las respectivas fuentes de ruido asociadas a dichos procesos, es "insuficiente", dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayor a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido con riesgo.
- m) Por otra parte, la **orejera acoplable a casco marca Masprot, modelo MPA 101C**, resulta "Adecuada" para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados de esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos "ponderados A" entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en las actividades de corte de peldaños con esmeril angular (foto 54) y martilleo para instalación de peldaños metálicos (foto 56), la protección de la audición que otorga este

protector auditivo, la protección de la audición que otorga para las respectivas fuentes de ruido asociadas a dichos procesos, es “insuficiente”, dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayor a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido con riesgo.

- n) Por otra parte, la **orejera acoplable a casco marca Steelpro, modelo Samurai**, resulta “Adecuada” para proteger la audición de los trabajadores en la mayoría de los procesos evaluados de esta etapa constructiva, siempre y cuando se utilice correctamente y durante toda la exposición al ruido, dado que bajo estas condiciones de uso se pueden lograr niveles de presión sonora efectivos “ponderados A” entre 60 dB(A) y 80 dB(A). Sin embargo, en las actividades de corte de peldaños con esmeril angular (foto 54) y martilleo para instalación de peldaños metálicos (foto 56), la protección de la audición que otorga este protector auditivo para las respectivas fuentes de ruido asociadas a dichos procesos, es “insuficiente”, dado que con su uso correcto se logran niveles de presión sonora efectivos ponderados A mayor a 80 dB(A), lo que significa que los usuarios en esos casos siguen expuestos a ruido con riesgo.
- o) En relación a lo señalado en los puntos letra l), letra m) y letra n), la empresa deberá reemplazar dichos protectores auditivos por los indicados en el punto 8.3 del presente informe en los trabajadores de la empresa que estén a cargo de la ejecución de dichos procesos. Además, deberá gestionar con los subcontratos, que también ejecuten dichos procesos constructivos, para que implementen esta medida de cambio de EPA.

7.- CONCLUSIONES

Del resultado de las mediciones se puede concluir lo siguiente:

- a) De acuerdo a los resultados obtenidos y análisis efectuado, se concluye que la ejecución de la mayoría de los procesos evaluados en las distintas etapas de construcción consideradas en el presente informe, generan exposición ocupacional a ruido **CON RIESGO** de adquirir Hipoacusia Sensorio Neural Laboral para los trabajadores de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. que estén a cargo de ellos, haciendo extensible esta conclusión para los trabajadores de empresas contratistas que también ejecutan dichos procesos en las distintas obras de edificación en altura que se encuentran en construcción y a cargo de la empresa.
- b) Por lo señalado anteriormente, es importante destacar, que según lo establecido en el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR), la empresa Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., deberá exigir a sus empresas contratistas, que los trabajadores respectivos, que participan en la ejecución de los procesos evaluados a la fecha, y que generan exposición ocupacional a ruido Con Riesgo, cuenten con sus respectivas evaluaciones de ruido ocupacional y sean incorporados en los programas de Vigilancia de Salud y Ambiental de su respectivo Organismo Administrador de la Ley N°16744.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	51 de 118

- c) En relación a lo señalado en el punto 2.1 Información General, a pesar que la protección auditiva evaluada permite proteger la audición de los trabajadores para casi todos los procesos considerados, no se puede afirmar que el riesgo esté controlado, ya que, de acuerdo a lo observado en terreno, varios trabajadores en las distintas obras visitadas no estaban utilizando elementos de protección auditiva en forma permanente y además, a varios modelos de protectores auditivos identificados no se les pudo realizar el estudio de efectividad correspondiente.

8.- RECOMENDACIONES

Considerando lo señalado en el documento oficial denominado “Protocolo Sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo” (PREXOR), se establece la necesidad de que el empleador deberá implementar medidas de control de acuerdo a lo señalado en la Guía Preventiva para Trabajadores Expuestos a Ruido del ISP, para aquellos puestos de trabajo con Dosis de Ruido por sobre el Criterio de Acción.

Para determinar las medidas de control factibles de implementar, se realizó un análisis por proceso evaluado respecto del tipo de medida técnica, administrativa y/o sobre el elemento de protección auditiva que se puede aplicar a cada uno de ellos, con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los trabajadores que las ejecuten en las etapas de Excavaciones, Obra Gruesa y Terminaciones, respectivamente (ver Tablas N°20, N°21 y N°22).

Tabla N° 20
Resumen medidas de control de ruido
Para la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Excavaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Medidas de Carácter Técnica	Medidas Administrativas	Elemento de Protección Auditiva (EPA)
1	Construcción de Pilas Socializado.	Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 1.	--	8.2.E	8.3
2		Cango Bosch, modelo Boschhammer, ruido excavación interior pila, cuadrilla 2.	--	8.2.E	8.3
3		Doblado manual de fierros con efecto ruido de Excavadora Hyundai y llenado de tambor metálico con fierros doblados pequeños	8.1.1 A	--	8.3
4		Vaciado hormigón a pila desde el camión Mixer y vibrado de hormigón con sonda vibratoria.	8.1.1 B	--	8.3
5		Motor eléctrico Taurus sonda vibratoria para hormigonado de pilas.	8.1.1 B	---	8.3
6		Efecto ruido del motor del camión mixer, con elevación de rpm para movimiento cono, en la zona de descarga del hormigón a las pilas.	--	--	8.3
7		Efecto ruido del motor del camión mixer y elevación rpm, en zona de portero.	--	8.2 A	8.3
8	Excavación y movimiento de tierra.	Excavadora Hyundai, modelo 220LC-95, interior cabina cerrada, ruido motor y proceso de excavación.	--	8.2.B	---
9		Retroexcavadora Caterpillar, modelo 416E, interior cabina cerrada, ruido motor y movimiento de tierra.	--	8.2.B	8.3
10		Picado de tierra con cango Bosch, modelo Boschhammer para construcción de zanja.	--	8.2.E	8.3

(--): No existe medida de control técnica y/o administrativa factible que aplique al proceso.

Tabla N°21
Resumen medidas de control de ruido
Para la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Medidas de Carácter Técnica	Medidas Administrativas	Elemento de Protección Auditiva (EPA)
11	Enfierradura: doblado manual de fierros.	Ruido ambiental del sector de enfierradura de muros con influencia de cango cercano.	--	8.2.C	8.3
12	Enfierradura: doblado de fierros para máquina dobladora eléctrica.	Ruido manejo de fierros, roce entre ellos.	--	8.2.C	8.3
13	Enfierradura: dimensionado de fierros para armado de estructuras.	Esmeril angular, Makita, modelo GA 9020, ruido de corte.	8.1.2 A	8.2.C	8.3
14	Enfierradura: dimensionado de fierros con máquina cortadora.	Cortadora cizalla eléctrica China, ruido de corte de fierros, manejo de fierros.	--	8.2.C	8.3
15	Enfierradura: armado manual enfierradura de muro.	Amb efecto ruido de corte de fierros cercano y otros.	8.1.2 A	8.2.C	8.3
16	Moldaje: Armado moldaje de losa.	Sierra circular Stanley, modelo STSC 1718-82C, con disco de corte de 40 dientes, para dimensionado de placas de madera, ruido de corte.	8.1.2 B	8.2.D	8.3
17		Clavado con martillo de placas de madera.	--	--	8.3
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte para colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares.	--	--	8.3
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	--	--	8.3
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima de pilar.	--	8.2.E	8.3
21	Moldaje: Armado moldaje de muro.	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	--	--	8.3
22		Proceso de ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	--	--	8.3
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima.	--	8.2.E	8.3
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	--	8.2.D	8.3
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	8.1.2 C	8.2.E 8.2.G	8.3
26		Hormigonado de losa, descarga de hormigón con tubería y sonda vibratoria sin marca.	--	--	8.3
27a		Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	8.1.2 C	8.2.E 8.2.G	8.3
27b		Bomba de hormigón Schwing, tubo de escape, acelerando.	8.1.2 C	8.2.E 8.2.G	8.3
28		Hormigonado de moldaje de muro con sonda vibratoria marca Wacker Nueson.	--	--	8.3
29	Descimbre: Descimbre moldaje de losa.	Martilleo para soltado de tuercas de torreta de encofrado.	--	--	8.3
30		Martilleo sistema de sujeción para la colocación de alzaprimas post descimbre.	--	--	8.3

Nº	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Medidas de Carácter Técnica	Medidas Administrativas	Elemento de Protección Auditiva (EPA)
31	Post hormigonado	Tratamiento de junta losa con Cango marca Bosch, modelo Boschhammer.	--	8.2.E	8.3
32		Tratamiento de junta losa con Cango marca Makita, modelo MH 1203C.	--	8.2.E	8.3
33		Descarachado de muro con cango Bosch, modelo Boschhammer.	--	8.2.E	8.3
34		Picado losa con Cincelador eléctrico marca Bosch, modelo Boschhammer.	--	8.2.E 8.2.H	8.3
35	Picado de losa para readaptación de cañerías de agua.	Cango Bosch, modelo GSH 5 Professional.	--	8.2.E	8.3
36	Readaptación de canalización eléctrica para tabiques.	Taladro percutor Stanley, modelo STEL 503-B2L, picado de losa alrededor de conduit a readaptar.	--	8.2.E	8.3
37	Canalización eléctrica manual en enfierradura de muro (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	--	8.2.E	8.3
38	Canalización eléctrica manual para enfierradura de losa (Eléctrico).	Ruido ambiental, con efecto de ruido de varias fuentes indirectas, semi cercanas.	--	8.2.E	8.3
39	Izaje: Coordinación Izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	--	8.2.F	8.3
40	Compactación de suelo.	Motor rodillo compactación de suelo bencinero marca Joper, modelo AVS 200.	8.1.2 D	8.2.E	8.3
41	Traslado de materiales desde subterráneo a calle.	Minicargador Cat., modelo 225B3 con cabina abierta, ruido motor.	8.1.2 E	8.2.E	8.3
42	Descimbre de moldaje de muro	Martilleo para soltar tuercas de pernos de anclaje.	--	--	8.3
43	Descimbre de moldaje de muro: terminado de moldaje de muro.	Cango Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	--	8.2.E	8.3
44	Reparación de muro y cielo en subterráneo para nivelación.	Cango Makita, modelo HM 1203C	--	8.2.E	8.3

(--): No existe medida de control técnica y/o administrativa factible que aplique al proceso.

Tabla Nº 22
Resumen medidas de control de ruido
Para la Construcción de edificación en altura en RM, Etapa Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

Nº	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Medidas de Carácter Técnico	Medidas Administrativas	Elemento de Protección Auditiva (EPA)
45	Tabiquería: dimensionado de perfiles metálicos 150.	Tronzadora Bauker móvil, corte de perfiles metálicos 150.	--	8.2.E	8.3
46	Tabiquería: instalación de perfiles de metalcon a muro.	Pistola a Gas VAF, colocación de clavos a muro.	--	--	8.3
47	Tabiquería: instalación placa de yeso cartón atornillada a estructura de metalcon.	Atornillador inalámbrico marca DeWalt modelo XR, atornillado de primera cara, roce de los tornillos con el perfil 150.	8.1.3 A	8.2.E	8.3
48	Instalación de puertas	Ruteadora eléctrica Makita, modelo 3620, preparación zona de la puerta para la colocación de bisagras.	--	8.2.E	8.3
49		Sierra Circular Makita, modelo sin identificar y disco de 24 dientes desgastado.	--	8.2.D 8.2.E	8.3
50		Cepillo eléctrico Makita, modelo MKP080.	--	8.2.E	8.3
51		Atornillador eléctrico Makita, modelo sin identificar.	--	8.2.E	8.3
52	Instalación de cerámicos	Esmeril angular Skill de 4,5", corte de cerámicos con disco diamantado.	--	8.2.E	8.3
53		Mezclador con motor eléctrico Einhell.	--	8.2.E	8.3
54	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Soldadura al arco, soldadura de estructuras metálicas.	--	--	8.3
55		Esmeril angular Makita GA9020, corte y pulido de peldaños metálicos.	--	8.2.E	8.3
56		Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	--	8.2.E	8.3
57	Instalación de muebles	Atornillador inalámbrico Stanley, modelo SCD12	--	8.2.E	8.3
58		Rotomartillo Makita, modelo HR2440, perforación de muro de hormigón.	--	8.2.E	8.3
59		Sierra caladora Black & Decker, modelo KS405-B2C.	--	8.2.E	8.3

(--): No existe medida de control técnico y/o administrativa factible que aplique al proceso.

Cabe señalar, que las codificaciones indicadas en las Tablas Nº20 a la Nº22, corresponden a la(s) medida(s) de control de ruido determinada(s) y desarrollada(s) en los puntos 8.1, 8.2 y 8.3 del presente informe.

8.1.- Medidas de carácter técnico

Es importante indicar que las medidas de carácter técnico que se presentan a continuación, para cada etapa constructiva evaluada, se desarrollaron considerando el tipo de proceso identificado y la tecnología en uso en relación al tipo máquina y/o herramienta, como también, su vigencia en el mercado de acuerdo con la información disponible a la fecha.

8.1.1 Etapa Excavaciones.

A) En aquellas obras en construcción, donde se estén utilizando tambores metálicos como colector de fierros doblados, reemplazarlos por canastillos metálicos, con recubrimiento en la superficie inferior con goma gruesa - resistente a la tracción (ver figura adjunta), con la finalidad de reducir el ruido que se pueda generar cada vez que se lanzan los fierros doblados al interior del canastillo. Estandarizar esta medida de control en todas las obras que dispongan del proceso de doblado de fierros con almacenaje en tambores metálicos.



Proceso doblado manual de fierros con influencia de Excavadora y acopio en tambor metálico..



Canastillo metálico recolector con recubrimiento de goma para interior

B) Sustituir la sonda vibratoria con motor Taurus, utilizada en el proceso de hormigonado de pilas, por sonda vibratoria eléctrica de menor emisión sonora, por ejemplo, de la marca Wacker Nueson. Además, estandarizar esta medida de control en cada obra que se realice el proceso de hormigonado de pilas (ver figura adjunta a modo de ejemplo).



Motor Taurus sonda vibratoria para vibrado del hormigón en pilas.



Sonda vibratoria Wacker Neuson para vibrado del hormigón en pilas.

Las medidas técnicas indicadas, se deben aplicar en la obra Edificio Holanda, si es que corresponde, según su estado de avance. De acuerdo a lo informado por la empresa, esta obra tiene un plazo de finalización para el mes de marzo de 2018.

Medida de Control Técnica	Plazos
8.1.1 A	Máx. 30 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecuten los procesos indicados en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.
8.1.1 B	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecuten los procesos indicados en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.

8.1.2 Etapa Obra Gruesa.

A) Sustituir el uso de esmeriles angulares para los procesos de dimensionado de fierros, por **máquina cizalla eléctrica** (ver figura adjunta a modo de ejemplo, que fue pesquisada en la Obra Tales de Mileto), con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los **“Enfierradores”** encargados de dicho proceso, dado que el corte por cizalla genera mucho menos ruido que el corte con esmeril angular (ver punto 6.2 D del presente informe). Además, estandarizar esta medida en todas las obras en construcción que se encuentran realizando este proceso con esmeriles angulares.



Dimensionado de fierros con esmeril angular.



Dimensionado de fierros con Cortadora Cizalla eléctrica

B) Cambiar los discos de corte en los procesos de dimensionado de placas fenólicas, por discos de corte marca DeWalt, modelo Professional Finishing de 40 dientes, dispositivo que tiene un diseño que permite reducir el ruido de corte significativamente, lo cual contribuye a la reducción de la exposición de los trabajadores encargados de dicho proceso. Además, esta medida se debe complementar con la medida 8.2.D, que se indica en el presente informe, para evitar que el ruido de corte aumente por efectos de utilizar discos de corte desgastados.



Dimensionado de placas
fenólicas para moldaje losa.



Disco de corte DeWalt de 40 dientes
modelo Professional Finishing

- C) Sustituir las actuales **“bombas de hormigón con cabina abierta”**, utilizadas para los procesos de bombeo de hormigonado con tubería, por **“bombas de hormigón con cabinas cerradas e insonorizadas y silenciador de tipo industrial a la salida del tubo de escape de los gases de combustión”** (ver figura adjunta a modo de ejemplo), con la finalidad de reducir la emisión sonora que genera este tipo de equipo y la exposición a ruido de los operadores respectivos, como también, de aquellos que realizan sus labores cerca de dichas fuentes de ruido. Estandarizar esta medida de control en todas las obras que corresponda según su estado de avance.



Bomba de hormigón Putzmeister para
hormigonado de losa con tubería.



Bomba de hormigón Schwing para hormigonado
de muro con capacho



Bombas de hormigón con los costados cerrados
y con silenciador de tipo industrial.

- D) Sustituir los equipos **“rodillos compactadores de doble tambor”** de empuje manual, por compactadores de suelo del mismo tipo, los cuales son operados con joystick o control remoto y el trabajador debe ubicarse a una distancia mayor a 15 m (ver figura adjunta a modo de ejemplo), siempre y cuando tenga el nivel de alcance que se indica, con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de operar dicho equipo. Además, se debe complementar con la medida indicada en 8.2.E del presente informe, las que se deberán estandarizar en todas las obras que corresponda según su estado de avance.



Proceso compactación suelo con Compactadora doble rodillo bencinera.



Compactadora Wacker Nueson, modelo RTSC2 doble tambor bencinera, operada con joystick.

E) Sustituir los equipos mini cargadores, con cabina abierta, utilizados para el proceso de traslado de materiales, por un mini cargador con cabina cerrada (ver figura adjunta a modo de ejemplo) y con sistema de aire acondicionado (para frío y calor), con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de su conducción. Además, estandarizar esta medida de control en todas las obras en las cuales aún se están ejecutando el proceso de traslado de materiales con mini-cargador con cabina abierta. Además, esta medida se debe complementar con la indicada en 8.2.E del presente informe, y se deberá estandarizar en todas las obras que corresponda según su estado de avance.



Proceso traslado de material con Mini Cargador Cat, modelo 225B3 cabina abierta.



Mini Cargador Caterpillar con cabina cerrada.

Las medidas técnicas indicadas, se deben aplicar en la obra Edificio Holanda, si es que corresponde según su estado de avance. De acuerdo a lo informado por la empresa, esta obra tiene un plazo de finalización para el mes de marzo de 2018.

Medida de Control Técnica	Plazos
8.1.2 A	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.
8.1.2 B	Máx. 30 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.
8.1.2 C	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.

Medida de Control Técnica	Plazos
8.1.2 D	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.
8.1.2 E	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar al inicio de proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.

8.1.3 Etapa Terminaciones.

A) Para el proceso de Instalación de placas de yeso cartón, primera y segunda cara, a las estructuras metálicas de metalcom de los paneles divisorios, mediante atornillador eléctrico, colocar, previamente, banda de material elástico sobre los perfiles metálicos (ver figura adjunta), con la finalidad de reducir el ruido generado durante el atornillado de las placas a dichas estructuras metálicas, y así reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de ejecutar este proceso. Además, esta medida se debe complementar con la indicada en 8.2.E del presente informe, para el atornillador eléctrico, y se deberá estandarizar en todas las obras que corresponda según su estado de avance. La banda de material elástico actúa como elemento amortiguador al momento de atornillar las placas de yeso.



Perfiles de metalcom sin recubrir



Perfiles de metalcom recubiertos con banda de material elástico.

Las medidas técnicas indicadas, se deben aplicar en la obra Edificio Holanda, si es que corresponde según su estado de avance. De acuerdo a lo informado por la empresa, esta obra tiene un plazo de finalización para el mes de marzo de 2018.

Medida de Control Técnica	Plazos
8.1.3 A	Máx. 60 días desde la entrega del presente informe en el caso que aún se ejecute el proceso indicado en este punto, de lo contrario aplicar desde un inicio en proyectos de construcción futuros que cumplan similares características.

De acuerdo a lo informado por la empresa, las obras de construcción en altura tienen distintos tiempos de finalización, y la implementación de las **medidas técnicas de control indicadas son de carácter prescriptivo**; por lo tanto, se deberán implementar en aquellas obras, en las cuales, aún se están desarrollando los procesos constructivos correspondientes, vale decir, los plazos deberán ser ejecutados, de acuerdo al estado actual de avance de cada obra de edificación en altura a cargo de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., según corresponda y en base a la fecha de finalización de cada una de ellas, las que fueron informadas por la empresa.

Cabe mencionar, que aquellas medidas técnicas indicadas para fuentes de ruido que son de propiedad de empresas contratistas para Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., como empresa mandante, deberá gestionar y analizar con cada una de ellas, el método y compromiso en la implementación de dichas medidas, dado que la reducción de ruido que se logre favorecerá directamente al trabajador de la respectiva empresa subcontratista como los trabajadores cercanos a dichos procesos. En el caso que no exista factibilidad técnica en la implementación de las medidas, Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. deberá justificar a través de documentos técnicos que respalden dicha situación específica.

Como el presente trabajo está basado en la exposición a ruido según proceso estándar de construcción, las medidas de control de ruido indicadas, se deben implementar en todas las obras en construcción en altura, donde aún se estén ejecutando dichos procesos ruidosos identificados, y a la vez se deberán considerar dichas medidas con antelación para el desarrollo de futuros proyectos de edificación en altura u otras medidas que cumplan el mismo objetivo y que la empresa estime conveniente.

Por otra parte, la empresa puede considerar otras medidas de control técnicas siempre y cuando cumplan con el mismo objetivo, reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de dichos procesos.

8.2- Medidas de carácter administrativo

Las medidas administrativas indicadas, se deben aplicar en la obra Edificio Holanda, según su estado de avance y en los casos que corresponda, en los plazos indicados en el cuadro adjunto y determinados en base a la fecha de finalización de la citada obra, correspondiente al mes de marzo de 2018.

Medidas Administrativas	Plazo
A) Instruir a los porteros en aquellas obras, donde su zona de trabajo está ubicada muy cerca de los lugares donde se realiza el hormigonado de pila (vaciado del hormigón con camión mixer y vibrado con sonda vibratoria), se mantengan alejados de dichos puntos en al menos 15 metros o más, con la finalidad de reducir su respectiva exposición sonora. Dejar registro de esta instrucción según corresponda.	30 días, desde la entrega del presente informe.
B) Implementar o mantener un programa mantenimiento mecánico y periódico preventivo a todas las máquinas Excavadoras y Retroexcavadoras que se utilizan en la etapa Excavaciones, que incluya la revisión de los burletes de goma de las puertas de las cabinas de conducción y estado operativo de los sistemas de aire acondicionado, durante su uso en el período de excavación, con la finalidad que se utilicen siempre en buen estado y se mantengan bajo 80 dB(A) los niveles de ruido en si interior.	30 días, desde la entrega del presente informe.
C) Instruir a los enfierradores a cargo de los procesos de corte y doblado de fierros con las máquinas cizalla y dobladora hidráulica, a que realicen un buen manejo de los fierros durante el transporte, con tal de no generar ruido por efectos de caídas y golpes entre ellos. Esta medida se debe aplicar en todas las obras de construcción a cargo de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. que aún estén realizando dichos procesos.	30 días, desde la entrega del presente informe.
D) Implementar un programa de recambio periódico a los discos de corte utilizados en las sierras circulares manuales eléctricas, con la finalidad de evitar que la emisión de ruido de corte aumente debido al uso de discos desgastados. Se debe dejar registro de esta actividad.	40 días (si es implementada la medida de control 8.1.2 B), desde la entrega del presente informe.
E) Se sugiere coordinar e implementar un programa de mantenimiento mecánico, periódico y preventivo a todas las máquinas (mini cargador, Rodillo Compactador y Bomba de Hormigón) y equipos eléctricos utilizados en las distintas obras, con la finalidad de detectar oportunamente fallas mecánicas y/o eléctricas que puedan contribuir a aumentar su respectiva emisión sonora, evitando de esta forma que la exposición a ruido de los trabajadores aumente innecesariamente. Mantener registro de esta actividad. En el caso que se cuente con dicho programa, este se debe revisar y mejorar según lo señalado.	30 días, desde la entrega del presente informe.
F) Instruir a los Riggers de cada obra a cargo de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., que hagan uso moderado de los silbatos durante los izajes de carga, es decir, que lo utilicen solo cuando sea estrictamente necesario, con la finalidad de reducir el número de eventos sonoros directos que reciben día a día y así la exposición a ruido.	30 días, desde la entrega del presente informe.
G) En el proceso de post hormigonado, picado de losa con cincelador eléctrico (Foto 34) el cual, genera exposición a ruido con dosis de ruido parcial mayor a 10 veces la DMP=1, implementar un sistema de rotación, en que dos trabajadores cangueros, ejecuten dicho proceso en la mitad del tiempo del que se ejecuta actualmente (4 h) , medida que contribuirá a reducir las correspondientes dosis de ruido parciales a la mitad. Dejar registro de la implementación y aplicación de esta medida administrativa.	40 días, desde la entrega del presente informe.
H) Mantener actualizados los registros de ejecución del plan anual de capacitaciones a los trabajadores de la empresa y en cada obra respecto del agente ruido dentro del marco técnico del protocolo PREXOR. Recordamos resaltar en las capacitaciones aspectos relativos al riesgo de exposición a ruido y al uso correcto y permanente de los protectores auditivos y las medidas de control que ruido que la empresa decida implementar.	Debe ser revisado y/o actualizado una vez al año.

Medidas Administrativas	Plazo
I) Establecer como exigencia a las empresas contratistas, que utilizan sus propias sierras circulares eléctricas, que utilicen discos de corte marca DeWALT, modelo Professional Finishing, de 40 dientes (ver 8.1.B).	40 días, desde la entrega del presente informe
J) Instalar señalética respecto al agente ruido, en caso que no exista y ubicada en lugares visibles para los trabajadores; en caso contrario, reemplazar solo cuando estas se deterioren por desgaste a través del tiempo, o la empresa estime conveniente reemplazar y/o reubicar, pero siempre considerando que la señalética indique que dichos lugares presentan niveles de ruido elevados y por lo tanto, perjudiciales para la preservación de su capacidad auditiva.	Cuando corresponda.
K) Realizar audiometrías de egreso (Examen post-ocupacional), al personal identificado con riesgo por exposición ocupacional a ruido que se desvincula de la empresa, con el objeto de determinar su condición auditiva. Dicha situación de desvinculación debe ser informada formalmente por la empresa al IST, de modo tal de que nuestra institución pueda efectuar las coordinaciones respectivas para el desarrollo de esta actividad.	Cuando corresponda.
L) Informar a todo el personal de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. sobre el resultado del presente informe, de manera de cumplir con la obligación de informar a los trabajadores de los riesgos a los cuales están expuestos. Esta información debe quedar registrada con la firma de cada trabajador asistente a esta actividad, pudiendo de este modo presentar los respaldos respectivos, al momento que estos sean solicitados por la Autoridad Sanitaria Regional. (ASR). (Título VI, Decreto Supremo N° 40).	40 días, desde la entrega del presente informe

8.3.- Medidas de protección personal

Como criterio general, se debe considerar que la protección personal debe ser entendida como una medida de control frente a los riesgos remanentes o residuales presentes, es decir, aquellos que se mantienen luego de haber agotado la implementación de las medidas de control técnicas y administrativas o durante el período que demore la implementación de las medidas de control de ruido propuestas o cuando no exista una medida control que permita la reducción del ruido.

Considerando lo señalado en el punto 6.2 letra h) y 6.3 letra o) del presente informe, para aquellas fuentes de ruido críticas, en que la protección auditiva evaluada califica como “Insuficientes”, se recomienda el uso de la orejera acoplable a casco indicada en la Tabla N°23, la cual resulta adecuada para proteger la audición de los trabajadores durante la ejecución de aquellos procesos asociados a dichas fuentes de ruido críticas.

Tabla N° 23
Asignación de Protector Auditivo Tipo Orejera Acoplable a Casco
Construcción de edificación en altura en RM, Etapas Obra Gruesa y Terminaciones
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco modelo 3M-Peltor, modelo H540 P3E		Calificación del Protector Asignado
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
18	Moldaje: Armado moldaje de pilares.	Martilleo fuerte para la colocación de pernos de amarre en moldaje de pilares, martilleo fuerte.	37,4	69,9	Adecuado
19		Martilleo para la colocación de tuercas a pernos de amarre.	34,2	63,8	Adecuado
20		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima de pilar.	36,8	63,1	Adecuado
21	Moldaje: Armado moldaje de muro	Martilleo para la colocación de pernos de amarre con martillo manual.	33,0	68,5	Adecuado
22		Proceso de ajuste de molde de muro con combo, golpes fuertes.	33,0	72,0	Adecuado
23		Rotomartillo Bosch, modelo Boschhammer, perforación de losa para fijación de alzaprima.	34,2	57,5	Excesivo (*)
24		Corte de madera de pino con sierra circular Stanley, con disco de corte de 60 dientes.	37,8	65,4	Adecuado
25	Hormigonado	Bomba de hormigón Putzmeister cabina abierta, para hormigonado de losa con tubería y camión mixer descargando.	29,8	73,1	Adecuado
27a		Bomba de hormigón Schwing, abierta, para hormigonado de muro con capacho.	28,6	70,3	Adecuado
27b		Bomba de hormigón Schwing, tubo de escape, acelerando	25,0	77,5	Adecuado
43	Descimbre de moldaje de muro: terminado de moldaje de muro.	Cango Makita, modelo HM0810T, incluye ruido en contacto con la enfierradura.	38,0	68,3	Adecuado
54	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Esmeril angular Makita GA9020, corte de peldaños metálicos.	37,6	71,2	Adecuado
56	Instalación de escaleras metálicas (está sujeto al diseño del edificio en altura)	Martillo metálico: instalación de peldaños metálicos.	37,4	72,5	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.

(*): Debido a que los ruidos de perforación con Rotomartillo son de corta duración, se estima que no se generaría sobre protección auditiva durante el desarrollo de esta actividad.



Orejera acoplable a casco 3M-Peltor, modelo H540P3E

Por otra parte, para el caso particular de los Rigger, que utilizan silbato frecuente para dar aviso a los trabajadores respecto de los movimientos de las cargas de izaje que realizan las grúas torre en las respectivas obras en construcción, y en paralelo, deben comunicarse de manera permanente, por radio tipo Handy, con el operador de la grúa señalada, para la coordinación de dichos izajes. Debido a lo señalado y considerando los resultados de la presente evaluación, los Riggers presentan una elevada exposición a ruido con riesgo de adquirir Hipoacusia Sensorio Neural Laboral y además, no utilizan protectores auditivos de ningún tipo. Por lo tanto, para reducir su exposición a ruido en estos casos en particulares, recomendamos que se les proporcionen a dichos trabajadores la orejera acoplable a casco, con sistema de conexión a equipo de radio Handy, **marca 3M-Peltor, modelo HTM79P3E** (ver figura adjunta), mediante la cual, al usarla de manera correcta y permanente, los Riggers estarán protegidos contra el ruido de los silbatos, del entorno y en comunicación con los operadores de las grúas torre respectivas. En la tabla N°24 se presentan los resultados respecto a su efectividad para reducir el ruido del silbato.

Tabla N° 24
Asignación Orejera Acoplable a Casco con sistema de comunicación a equipo Handy
Construcción de edificación en altura en RM, Etapas Obra Gruesa
Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.

N°	Proceso Estándar	Fuente de Ruido	Orejera acoplable a casco modelo 3M-Peltor, modelo HTM79P3E		Calificación del Protector Asignado
			PNR dB(A)	NPS'A dB(A)	
39	Izaje: Coordinación Izaje y traslado de cargas con grúa torre.	Silbato para advertencia de movimiento de cargas.	31,2	79,1	Adecuado

NPS'A: Nivel de Presión Sonora efectivo ponderado A.

PNR: Reducción de Ruido Pronosticada.



HTM79P3E
Arnés para Casco

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	N° Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	66 de 118

Sugerimos efectuar evaluación técnica, probando el sistema en terreno del punto de vista operacional y de seguridad, y en base a los resultados, validar o no técnicamente la implementación de dicha medida, para que sea aplicable en todas las obras en las cuales los Riggers estén realizando labores de coordinación de izajes.

Programa de Protección Auditiva.

Para controlar de manera eficaz el riesgo de sordera profesional mediante protección auditiva, es necesario que su uso se encuentre enmarcado en un **Programa de Protección Auditiva**, de acuerdo a lo establecido en la “Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos” del ISPCh, debiendo por lo tanto éste cumplir, dentro de otras, con las siguientes recomendaciones:

- a) Entregar un entrenamiento dirigido hacia el riesgo contra el cual se protege al trabajador, así como sobre su uso correcto, recambio y/o mantenimiento, de acuerdo a las instrucciones que entrega el fabricante del equipo de protección personal. El uso indebido o parcial del protector auditivo afecta drásticamente y directamente el nivel de presión sonora efectivo percibido por el trabajador, aumentando el riesgo de adquirir enfermedad profesional.

En este punto cabe señalar, que el uso correcto de las orejeras acoplables a casco implica que las almohadillas hagan un sellado homogéneo alrededor de los oídos de los trabajadores, es decir, las copas deben encerrar completamente cada oído, por lo tanto, no se deben colocar sobre protectores del tipo legionarios o gorros protectores de género cubre cabeza, debido a que se reduce de manera drástica la capacidad de reducción de ruido que otorgan las orejeras.

- b) Supervisar regularmente el uso correcto del protector auditivo por parte del trabajador, así como también su reemplazo oportuno o su mantenimiento, ante deterioros por causas mecánicas, envejecimiento natural, mala utilización, etc. Lo anterior implica capacitar a trabajadores y supervisores para que sean capaces de reconocer oportunamente el deterioro y necesidad de reemplazo, respetando así las indicaciones del fabricante en relación al correcto uso, mantención y limpieza del protector auditivo.
- c) El supervisor o capataz, debe ser la persona responsable del control del uso correcto del protector auditivo por parte del trabajador y él mismo los deberá utilizar cada vez que ingrese a áreas ruidosas, constituyendo un ejemplo a imitar, al igual que el personal de mayor jerarquía dentro de la empresa.
- d) Incorporar a programa de control audiométrico a todos los trabajadores de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., encargados de la ejecución de los procesos abordados en el presente estudio, dado que generan exposiciones a ruido **“sobre la Dosis de Acción” (DA), situación que se presenta en cada una de las obras de construcción en desarrollo**. Este programa, permite verificar la efectividad y buen uso de la protección auditiva que utilizan, además de vigilar la condición auditiva que van presentando los trabajadores a través del tiempo.

	GERENCIA METROPOLITANA – HIGIENE OCUPACIONAL	Nº Inf.	HOZM.030.2018
	EVALUACION CUANTITATIVA DE EXPOSICION OCUPACIONAL A RUIDO	Pág.	67 de 118

- e) Reforzar periódicamente la capacitación y entrenamiento a los trabajadores de la empresa, sobre el correcto uso de la protección auditiva asignada, con el objetivo de incentivarlos a que protejan correctamente su audición, y, además, la empresa pueda cumplir con lo dispuesto en materia legal. Mantener registros de estas actividades.

8.4.- Medidas de control adicionales

Medidas de control adicionales a las mencionadas en el presente informe, se pueden obtener del punto 5.4. de la “Guía Preventiva para Trabajadores Expuestos a Ruido” del Instituto de Salud Pública de Chile, disponible en la página web del Laboratorio Nacional de Referencia en la materia².

9.- Destinatario del Informe

A objeto de proporcionar una mayor formalidad al envío de este informe a la empresa, se identifica a continuación la persona a la que se dirige el presente:

- Nombre: Alex Figueroa – Coordinador de Prevención de Riesgos, área de edificación en altura de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda.
- Teléfono: [REDACTED]

² Disponible en: http://www.ispch.cl/sites/default/files/GU%C3%8DA_PREVENTIVA_TRABAJADORES_EXPUESTOS_RUIDO.pdf

La Unidad de Higiene Ocupacional del Instituto de Seguridad del Trabajo, queda a disposición de la empresa ante cualquier duda o consulta que pudiera surgir del presente Informe Técnico.



Manuel Moreno Jaque
Consultor en Higiene Ocupacional IST
Profesional IST R.M.
Unidad IST R.M.
Gerencia Zonal Metropolitana



Paulina Ramírez Arriagada
Asistente de Higiene Ocupacional R.M.
Profesional IST R.M.
Unidad IST R.M.
Gerencia Zonal Metropolitana



Lucía Carrera Vidal
Coordinador de Higiene Ocupacional R.M.
Responsable Unidad IST R.M.
Unidad Higiene Ocupacional IST R.M.
Gerencia Zonal Metropolitana

MMJ-PRA/lcv

cc:

Higiene Ocupacional Zonal Metropolitana
Salud Ocupacional Zonal Metropolitana
Operaciones Preventivas Zonal Metropolitana

ANEXO I
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL UTILIZADO



Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
 www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°

Datos del Cliente:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 622		
Comuna:	Viña del Mar	Región	V
Ciudad:	Viña del Mar		
País:	Chile		

Identificación del Instrumento:

Tipo de Instrumento:	Dosímetro		
Fabricante:	SVANTEK		
Modelo:	SV 104	Clase/Tipo:	2
N.º de Serie:	37938		
Fecha de Calibración:	11-08-2016	Fecha Emisión Certificado:	29-08-2016

Procedimiento de Calibración: Procedimiento Calibración Dosímetros d N°

Normas de Referencia: IEC 60651:1979, IEC 61252:2002, IEC 60804:2000 y ANSI S1.25-1991

Condiciones Ambientales:

Temperatura Inicial °C:	<input type="text" value="20,7"/>	Humedad Relativa Inicial(%):	<input type="text" value="55,1"/>	Presión Atmosférica (mbar):	<input type="text" value="955"/>
Temperatura Final °C:	<input type="text" value="20,7"/>	Humedad Relativa Final (%):	<input type="text" value="55,1"/>		

Patrones e Instrumentos Utilizados:

Nombre	Certificado N.º	Emitido Por	Vigencia:
Generador de Funciones SRS Stanford	2015 - 0718	DTS	febrero-2018
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termo-Higrómetro Exttech	2015-4436	DTS	julio-2018





Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
 www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: (56) - 2 - 22051877

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1028

Datos del Cliente:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 622		
Comuna:	Viña del Mar		
Ciudad:	Viña del Mar	Región	V
País:	Chile		

Identificación del Instrumento:

Tipo de Instrumento:	Dosímetro		
Fabricante:	SVANTEK		
Modelo:	SV 104	Clase/Tipo:	2
N.º de Serie:	41262	Fecha de Calibración:	11-08-2016
Fecha Emisión Certificado:	29-08-2016		

Procedimiento de Calibración: Procedimiento Calibración Dosímetros d N° PC-02

Normas de Referencia: IEC 60651:1979, IEC 61252:2002, IEC 60804:2000 y ANSI S1.25-1991

Condiciones Ambientales:

Temperatura Inicial °C:	Humedad Relativa Inicial(%):	Presión Atmosférica (mbar):
20,7	55,1	955
Temperatura Final °C:	Humedad Relativa Final (%):	
20,7	55,1	

Patrones e Instrumentos Utilizados:

Nombre	Certificado N.º	Emitido Por	Vigencia:
Generador de Funciones SRS Stanford	2015 - 0718	DTS	febrero-2018
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termo-Higrómetro Exttech	2015-4436	DTS	julio-2018





ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60104

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62253

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 113.98 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.90	0.07
A	113.83	113.90	0.07
C	113.83	113.90	0.07

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62253 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic Z; Input: 5.62mV; f_{max} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic A; f_{max} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic A; f_{max} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0

Characteristic A; f_{max} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic A; f_{max} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic A; f_{max} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.8	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

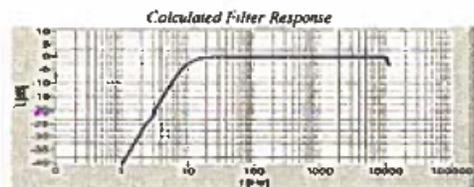
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	73.9	73.0	71.5
		Error [dB]	0.1	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.4	63.9
		Error [dB]	-0.0	0.0	-0.2	0.1
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	69.9	69.0
		Error [dB]	0.1	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	68.1	65.9	62.0
		Error [dB]	0.1	0.0	-0.5
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.0	63.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic Z; Input 56.2mV; Nominal result: 134dB



Measured Filter Response
(f: frequency; L: Level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	-0.0
8000	-0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic Z; Input 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	0.8	0.7	0.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.5	-0.9	-1.4	-4.4	-6.7
Free Field Response [dB]	0.8	0.7	0.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	0.0	-0.4	-0.8

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
23 °C	32%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5.	G.R.A.S.	31AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6.	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7.	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8.	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

- Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
- The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
- The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
- This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor



Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60105

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62102

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 113.98 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.66	-0.17
A	113.83	113.66	-0.17
C	113.83	113.66	-0.17

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62102. Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic Z; Input: 5.62mV; f_{max} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Decimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{max} : 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{max} : 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{max} : 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{max} : 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{max} : 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.1	125.7	122.8	119.9	115.9	112.9	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.8	126.5	123.7	120.7	116.8	113.8	110.8	106.8	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	130.9	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	110.9	107.0	103.9	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

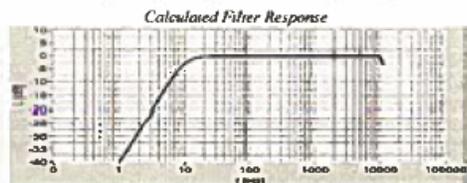
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	73.9	73.0	71.4
		Error [dB]	0.0	0.1	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	71.9	69.8	66.7	63.7
		Error [dB]	-0.0	-0.0	0.2	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.0	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	69.9	69.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	67.9	65.8	62.6
		Error [dB]	-0.0	-0.1	0.1
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.0	63.2
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 56.2mV; Nominal result: 134dB



Measured Filter Response
(f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	-0.1

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z; Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.4	-0.2	-0.5	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.5	-1.3	-4.7	-6.6
Free Field Response [dB]	-0.4	-0.2	-0.5	-0.6	-0.5	-0.3	-0.1	0.0	0.1	-0.6	-0.6

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
23 °C	32%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/4" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd

Calibration specialist: Krzysztof Czachor



Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60106

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62222

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz, Sound Pressure Level 113.98 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.86	0.03
A	113.83	113.86	0.03
C	113.83	113.86	0.03

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62222 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 5.62mV; f_{max} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	-0.0
Octave meter	114.0	114.0	-0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A, f_{max} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A, f_{max} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A, f_{max} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.2	0.3	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A, f_{max} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A, f_{max} = 4000 Hz; Burst duration, 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.8	126.5	123.7	120.8	116.8	113.8	110.8	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

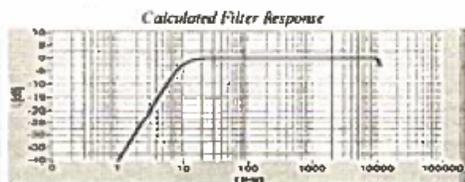
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	73.8	73.0	71.4
		Error [dB]	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.8	66.5	63.4
		Error [dB]	0.0	-0.1	-0.0	-0.3
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.1

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	69.9	69.1
		Error [dB]	-0.0	-0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	67.9	65.8	62.6
		Error [dB]	-0.1	-0.1	-0.0
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.0	63.4
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.1

5. FREQUENCY RESPONSE^A (electrical)

Characteristic: Z, Input 56.2mV; Nominal result 134dB.



*Measured Filter Response
(f-frequency, L-level)*

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	-0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.7	-0.5	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-1.8	-6.5	-8.9
Free Field Response [dB]	-0.7	-0.5	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1	0.1	-0.4	-2.4	-3.0

7. INTERNAL NOISE LEVEL^A (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A,

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

^A/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
23 °C	32%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5.	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6.	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7.	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8.	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104IS No. 60107

with microphone SVANTEK type SV27IS No. 62226

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 113.98 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.97	0.14
A	113.83	113.97	0.14
C	113.83	113.97	0.14

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV27IS No. 62226 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{in} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	-0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{in} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 124dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	112.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.3	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

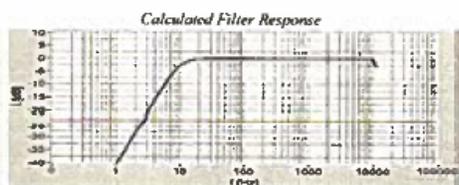
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	74.0	73.1	71.4
		Error [dB]	0.0	0.1	0.1	0.0
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.7	63.9
		Error [dB]	-0.0	-0.0	0.1	0.1
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.1	69.9	69.9
		Error [dB]	0.1	-0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	68.0	65.8	62.5
		Error [dB]	-0.1	-0.1	-0.2
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.0	63.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV, Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response
(f: frequency, L: level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
10000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB.

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	0.2	0.0	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-1.0	-5.2	-7.4
Free Field Response [dB]	0.2	0.0	-0.3	-0.4	-0.5	-0.3	-0.2	0.3	0.4	-1.1	-1.4

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A:

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
23 °C	32%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpasses them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor



Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104IS No. 60108

with microphone SVANTEK type SV27IS No. 62146

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz, Sound Pressure Level: 114.00 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	113.93	0.08
A	113.85	113.93	0.08
C	113.85	113.93	0.08

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV27IS No. 62146. Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{ref} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{ref} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 100 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz; Burst duration 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.1	131.4	129.2	125.7	122.9	120.0	116.0	113.0	110.0	107.0
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	132.0	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	101.0	98.0
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

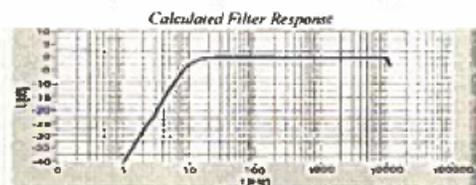
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	74.0	73.0	71.5
		Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.6	63.7
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.0	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.3

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.1	70.0	69.0
		Error [dB]	0.0	0.1	-0.0
	Slow	Indication [dB]	68.0	66.0	62.2
		Error [dB]	-0.1	0.1	-0.5
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.1	63.2
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE^A (electrical)

Characteristic: Z; Input: 56.2mV; Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response
(f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z; Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.6	-0.7	-0.9	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-1.8	-6.0	-8.0
Free Field Response [dB]	-0.6	-0.7	-0.9	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.1	-0.5	-2.0	-2.1

7. INTERNAL NOISE LEVEL^A (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

^A/ Measured with microphone calibration and compensation switched off

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
23 °C	32%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	4369	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV30A	7449	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60119

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62200

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.02 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.87	114.04	0.17
A	113.87	114.04	0.17
C	113.87	114.04	0.17

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62200. Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{in} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{in} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.3	0.2	0.2	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{in} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.9	122.9	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

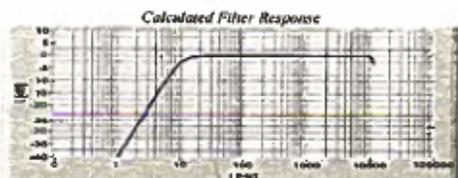
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.1	74.0	73.1	71.3
		Error [dB]	0.1	0.1	0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	72.0	70.0	66.9	64.2
		Error [dB]	-0.0	0.1	0.3	0.4
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.1	67.1	64.1
		Error [dB]	0.0	0.1	0.1	0.1

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	69.9	69.0
		Error [dB]	-0.0	0.0	-0.0
	Slow	Indication [dB]	67.9	65.8	62.3
		Error [dB]	-0.0	-0.1	-0.3
SEL	-	Indication [dB]	69.9	67.1	63.2
		Error [dB]	-0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 56.2mV; Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response (frequency L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z; Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	-0.4	-3.9	-5.8
Free Field Response [dB]	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.4	1.0	0.1	0.1

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
24 °C	37%	1019 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	9537	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV30A	7449	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

- Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
- The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
- The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
- This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Pawel Bednarczyk 

Test date: 2016-10-27



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60120

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62113

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.00 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	114.01	0.16
A	113.85	114.01	0.16
C	113.85	114.01	0.16

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62113. Calibration factor: 0.00 dB

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{ref} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{ref} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{ref} : 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

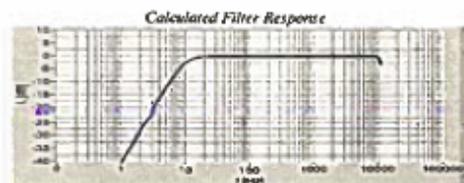
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	73.9	73.0	71.5
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.6	63.8
		Error [dB]	-0.0	0.0	-0.0	0.0
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.1	70.0	69.1
		Error [dB]	0.1	0.1	0.1
	Slow	Indication [dB]	67.9	65.8	62.3
		Error [dB]	-0.1	-0.1	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	70.1	67.1	63.3
		Error [dB]	0.1	0.1	0.3

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 56.2mV; Nominal result: 134dB;



Measured Filter Response
(f-frequency; L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.7
1000	0.0
8000	-0.1

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z; Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	0.3	0.2	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6	-1.5	-6.3	-9.2
Free Field Response [dB]	0.3	0.2	-0.4	-0.6	-0.6	-0.5	-0.3	-0.1	-0.1	-2.2	-3.2

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	28%	1019 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	4369	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV30A	7449	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200168	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93206	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith SvanTek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-27



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60123

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62109

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.00 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	113.96	0.11
A	113.85	113.97	0.12
C	113.85	113.96	0.11

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62109 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic Z; Input: 5.62mV; f_{in} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	0.0
Octave meter	114.0	114.0	0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic A; f_{in} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	63.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic A; f_{in} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

Characteristic A; f_{in} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic A; f_{in} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic A; f_{in} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.9	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

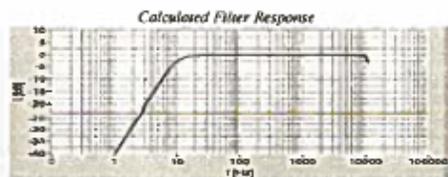
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	73.9	73.0	71.4
		Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	71.9	69.9	66.6	63.8
		Error [dB]	-0.0	-0.0	0.1	-0.0
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.1	69.9	69.0
		Error [dB]	0.1	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	68.0	65.9	62.3
		Error [dB]	-0.0	-0.0	-0.3
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.1	63.2
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 56.2mV, Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response
 (f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
10000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z; Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.3	-0.3	-0.6	-0.7	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-1.7	-6.7	-9.5
Free Field Response [dB]	-0.3	-0.3	-0.6	-0.7	-0.8	-0.6	-0.4	0.1	-0.3	-2.7	-3.6

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	28%	1019 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	4369	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV30A	7449	Acoustic calibrator
5.	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6.	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7.	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8.	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-27



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 1041S No. 60124

with microphone SVANTEK type SV271S No. 62151

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz, Sound Pressure Level: 114.00 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	114.02	0.17
A	113.85	114.02	0.17
C	113.85	114.02	0.17

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV271S No. 62151 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{ref} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	113.9	-0.1
Octave meter	114.0	113.9	-0.1

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{ref} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{ref} = 4900 Hz, Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	133.9	133.8	132.9	131.3	129.1	125.6	122.8	119.8	115.9	112.9	109.8	106.8
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.8	129.8	126.4	123.6	120.7	116.8	113.8	110.8	106.8	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	133.9	130.9	128.9	123.9	120.9	116.9	113.9	110.9	106.9	103.9	100.8	97.8
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

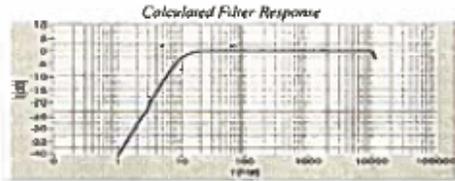
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	73.9	73.8	73.0	71.3
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.0
	Slow	Indication [dB]	71.8	69.9	66.4	63.6
		Error [dB]	-0.0	0.1	-0.1	-0.0
SEL	-	Indication [dB]	73.9	70.9	67.0	64.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.1

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	69.9	69.8	69.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	67.8	65.8	62.6
		Error [dB]	-0.1	-0.0	0.0
SEL	-	Indication [dB]	69.9	67.0	63.1
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV, Nominal result: 134dB



Measured Filter Response
 (f: frequency, L: level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	0.1	0.3	-0.0	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-1.5	-6.3	-9.0
Free Field Response [dB]	0.1	0.3	-0.0	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	0.1	-0.1	-2.2	-3.1

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A,

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber

* Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	28%	1019 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	4369	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV 30A	7449	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-27



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104IS No. 60127

with microphone SVANTEK type SV27IS No. 62176

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.00 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	113.94	0.09
A	113.85	113.94	0.09
C	113.85	113.94	0.09

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV27IS No. 62176 Calibration factor: 0.00 dB

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{in} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.1	0.1
Octave meter	114.0	114.1	0.1

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{in} : 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} : 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{in} : 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} : 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{in} : 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.1	134.0	133.1	131.5	129.3	125.8	122.9	120.0	116.1	113.0	110.0	107.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	132.0	129.9	126.6	123.8	120.9	117.0	114.0	111.0	107.0	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.1	131.1	127.1	124.1	121.1	117.1	114.1	111.1	107.1	104.0	101.0	98.0
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

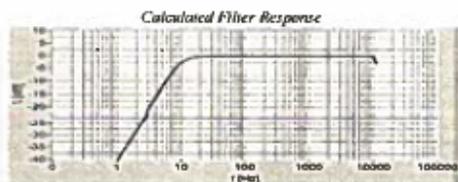
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.1	74.0	73.1	71.6
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	72.1	70.1	66.4	64.1
		Error [dB]	-0.0	0.1	-0.3	0.2
SEL	-	Indication [dB]	74.1	71.1	67.2	64.3
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.3

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.1	70.0	69.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	68.0	65.9	62.8
		Error [dB]	-0.1	-0.1	0.1
SEL	-	Indication [dB]	70.1	67.2	63.3
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV, Nominal result: 134dB



Measured Filter Response

(f: frequency, L: level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
3000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	0.0	-0.2	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	0.2	-1.2	-6.6	-9.0
Free Field Response [dB]	0.0	-0.2	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.1	0.7	0.2	-2.6	-3.0

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤50	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	28%	1019 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	65	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	4369	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV30A	7449	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 423 I No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK, Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-27



Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
 www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: XXXXXXXXXX

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1026

Datos del Cliente:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 622		
Comuna:	Viña del Mar		
Ciudad:	Viña del Mar	Región	V
País:	Chile		

Identificación del Instrumento:

Tipo de Instrumento:	Dosímetro		
Fabricante:	SVANTEK		
Modelo:	SV 104	Clase/Tipo:	2
N.º de Serie:	37938		
Fecha de Calibración:	11-08-2016	Fecha Emisión Certificado:	29-08-2016

Procedimiento de Calibración: Procedimiento Calibración Dosímetros d N° PC-02

Normas de Referencia: IEC 60651:1979, IEC 61252:2002, IEC 60804:2000 y ANSI S1.25-1991

Condiciones Ambientales:

Temperatura Inicial °C:	Humedad Relativa Inicial(%):	Presión Atmosférica (mbar):
20,7	55,1	955
Temperatura Final °C:	Humedad Relativa Final (%):	
20,7	55,1	

Patrones e Instrumentos Utilizados:

Nombre	Certificado N.º	Emitido Por	Vigencia:
Generador de Funciones SRS Stanford	2015 - 0718	DTS	febrero-2018
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termo-Higrómetro Exttech	2015-4436	DTS	julio-2018





Salazar y Martinez Ingenieria Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

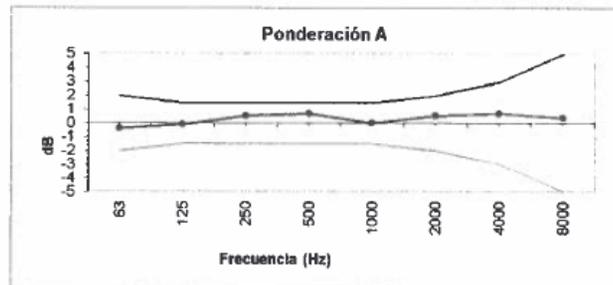
Certificado N  1026

Descripción General del Proceso de Calibración

Los resultados fueron obtenidos substituyendo el micrófono por señales eléctricas aplicadas directamente al dosímetro de modo de verificar las características del instrumento bajo calibración.

Ensayo Curva de Ponderación A:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva A (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,4	± 2	0,12
125	-0,1	$\pm 1,5$	0,12
250	0,5	$\pm 1,5$	0,12
500	0,7	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	0,5	± 2	0,12
4000	0,7	± 3	0,12
8000	0,4	± 5	0,12



Ensayo Curva de Ponderación C:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva C (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,3	± 2	0,12
125	0,3	$\pm 1,5$	0,12
250	0,8	$\pm 1,5$	0,12
500	0,9	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	-0,4	± 2	0,12
4000	0,5	± 3	0,12
8000	-0,5	± 5	0,12

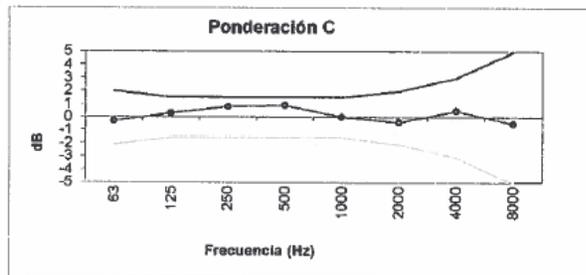




Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1026



Linealidad:

Frecuencia de Referencia : 1000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
138,0	0,0	±1	0,12
130,0	0,0		0,12
120,0	0,0		0,12
114,0	0,0		0,12
110,0	0,0		0,12
100,0	0,0		0,12
90,0	0,0		0,12
80,0	0,0		0,12
55,0	0,0		0,12

Frecuencia de Referencia : 8000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
136,9	0,0	±1	0,12
128,9	0,0		0,12
118,9	0,0		0,12
112,9	0,0		0,12
108,9	0,0		0,12
98,9	0,0		0,12
88,9	0,1		0,12

Frecuencia de Referencia : 63 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
111,8	0,2	±1	0,12
103,8	0,3		0,12
93,8	0,3		0,12
87,8	0,3		0,12



Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile

www.salazarymartinez.cl

Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1026

Ensayo Medida Temporal (Dosis)

Factor de Pulso	Pdose Calculada (%)	Pdose Medida (%PDose)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	200,0	200,0	0,00	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻²		192,0	-4,00	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻³		197,0	-1,50	-18,77 / +23,11	0,12

Ensayo Medida Temporal (Lavg)

Factor de Pulso	Lavg esperado (dBA)	Lavg medido (dBA)	Desviación (dBA)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	90,0	90,0	0,0	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻²		89,7	-0,3	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻³		89,9	-0,1	$\pm 1,5$	0,12

Observaciones:

- Este certificado de calibración sólo es válido para el instrumento identificado en este documento. No es extensivo para otro instrumento de características similares.
- No se autoriza a reproducir en forma parcial este documento sin la autorización de Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
- Cada ensayo fue realizado tres veces consecutivas, por lo tanto el resultado final para cada uno corresponde al promedio.

Responsable de la Calibración	Jefe Laboratorio
 César Martínez Yagüe Ingeniero	 Ana María Salazar B Gerente Técnico

Fin del Certificado de Calibración



Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°

Datos del Cliente:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 622		
Comuna:	Viña del Mar		
Ciudad:	Viña del Mar	Región	V
País:	Chile		

Identificación del Instrumento:

Tipo de Instrumento:	Dosímetro		
Fabricante:	SVANTEK		
Modelo:	SV 104	Clase/Tipo:	2
N.º de Serie:	43929	Nº Micrófono	SV 47861
Fecha de Calibración:	07-07-2017	Fecha Emisión Certificado:	13-07-2017

Procedimiento de Calibración: Procedimiento Calibración Dosímetros d N°

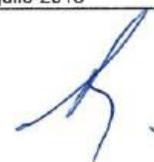
Normas de Referencia: IEC 60651:1979, IEC 61252:2002, IEC 60804:2000 y ANSI S1.25-1991

Condiciones Ambientales:

Temperatura Inicial °C:	<input type="text" value="20,5"/>	Humedad Relativa Inicial(%):	<input type="text" value="56,2"/>	Presión Atmosférica (mbar):	<input type="text" value="951"/>
Temperatura Final °C:	<input type="text" value="20,5"/>	Humedad Relativa Final (%):	<input type="text" value="56,2"/>		

Patrones e Instrumentos Utilizados:

Nombre	Certificado N.º	Emitido Por	Vigencia:
Generador de Funciones SRS Stanford	2015 - 0718	DTS	febrero-2018
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termo-Higrómetro Extech	2015-4436	DTS	julio-2018





Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

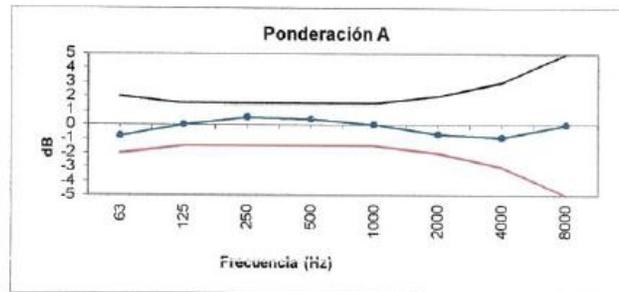
Certificado N° 1259

Descripción General del Proceso de Calibración

Los resultados fueron obtenidos substituyendo el micrófono por señales eléctricas aplicadas directamente al dosímetro de modo de verificar las características del instrumento bajo calibración.

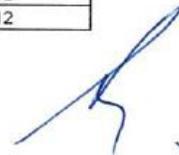
Ensayo Curva de Ponderación A:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva A (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,8	± 2	0,12
125	0,0	$\pm 1,5$	0,12
250	0,5	$\pm 1,5$	0,12
500	0,4	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	-0,7	± 2	0,12
4000	-0,9	± 3	0,12
8000	0,0	± 5	0,12



Ensayo Curva de Ponderación C:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva C (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,3	± 2	0,12
125	0,2	$\pm 1,5$	0,12
250	0,7	$\pm 1,5$	0,12
500	0,8	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	-1,0	± 2	0,12
4000	-0,5	± 3	0,12
8000	-0,5	± 5	0,12

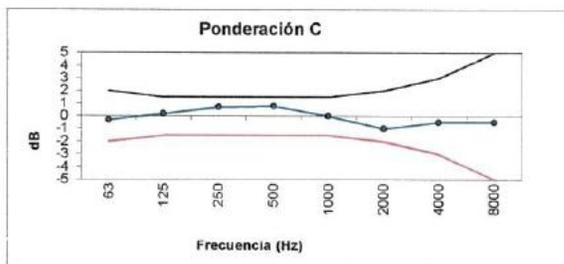




Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1259



Linealidad:

Frecuencia de Referencia : 1000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
138,0	0,000	±1	0,12
130,0	0,000		0,12
120,0	0,000		0,12
114,0	0,000		0,12
110,0	0,000		0,12
100,0	0,000		0,12
90,0	0,000		0,12
80,0	0,000		0,12
55,0	-0,006		0,12

Frecuencia de Referencia : 8000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
136,9	0,034	±1	0,12
128,9	0,036		0,12
118,9	0,040		0,12
112,9	0,042		0,12
108,9	0,044		0,12
98,9	0,048		0,12
88,9	0,054		0,12

Frecuencia de Referencia : 63 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
111,8	0,250	±1	0,12
103,8	0,270		0,12
93,8	0,290		0,12
87,8	0,319		0,12





Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1259

Ensayo Medida Temporal (Dosis)

Factor de Pulso	Pdose Calculada (%)	Pdose Medida (%PDose)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	200,0	200,0	0,00	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻²		189,0	-5,50	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻³		187,0	-6,50	-18,77 / +23,11	0,12

Ensayo Medida Temporal (Lavg)

Factor de Pulso	Lavg esperado (dBA)	Lavg medido (dBA)	Desviación (dBA)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	90,0	90,0	0,0	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻²		89,6	-0,4	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻³		89,5	-0,5	$\pm 1,5$	0,12

Observaciones:

- c Este certificado de calibración sólo es válido para el instrumento identificado en este documento. No es extensivo para otro instrumento de características similares.
- c No se autoriza a reproducir en forma parcial este documento sin la autorización de Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
- c Cada ensayo fue realizado tres veces consecutivas, por lo tanto el resultado final para cada uno corresponde al promedio.

Responsable de la Calibración	Jefe Laboratorio
 César Martínez Yagüe Ingeniero	 Ana María Salazar B. Gerente Técnico

Fin del Certificado de Calibración



Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1263

Datos del Cliente:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 622		
Comuna:	Viña del Mar		
Ciudad:	Viña del Mar	Región	V
País:	Chile		

Identificación del Instrumento:

Tipo de Instrumento:	Dosímetro		
Fabricante:	SVANTEK		
Modelo:	SV 104	Clase/Tipo:	2
N.º de Serie:	43933	Nº Micrófono	SV 47971
Fecha de Calibración:	07-07-2017	Fecha Emisión Certificado:	14-07-2017

Procedimiento de Calibración: Procedimiento Calibración Dosímetros d N° PC-02

Normas de Referencia: IEC 60651:1979, IEC 61252:2002, IEC 60804:2000 y ANSI S1.25-1991

Condiciones Ambientales:

Temperatura Inicial °C:	21,9	Humedad Relativa Inicial(%):	52,6	Presión Atmosférica (mbar):	951
Temperatura Final °C:	21,9	Humedad Relativa Final (%):	52,6		

Patrones e Instrumentos Utilizados:

Nombre	Certificado N.º	Emitido Por	Vigencia:
Generador de Funciones SRS Stanford	2015 - 0718	DTS	febrero-2018
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termo-Higrómetro Extech	2015-4436	DTS	julio-2018





Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

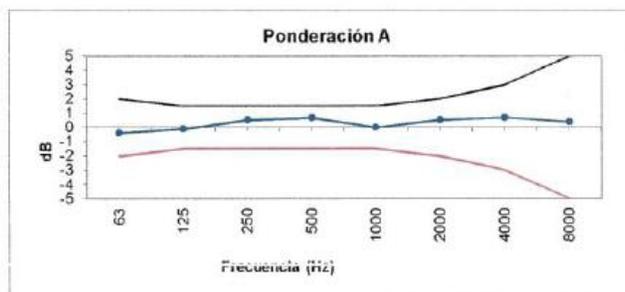
Certificado N° 1263

Descripción General del Proceso de Calibración

Los resultados fueron obtenidos substituyendo el micrófono por señales eléctricas aplicadas directamente al dosímetro de modo de verificar las características del instrumento bajo calibración.

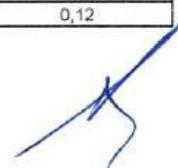
Ensayo Curva de Ponderación A:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva A (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,4	± 2	0,12
125	-0,1	$\pm 1,5$	0,12
250	0,5	$\pm 1,5$	0,12
500	0,7	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	0,5	± 2	0,12
4000	0,7	± 3	0,12
8000	0,4	± 5	0,12



Ensayo Curva de Ponderación C:

Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación Curva C (dB)	Tolerancias (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
63	-0,3	± 2	0,12
125	0,3	$\pm 1,5$	0,12
250	0,8	$\pm 1,5$	0,12
500	0,9	$\pm 1,5$	0,12
1000	0,0	$\pm 1,5$	0,12
2000	-0,4	± 2	0,12
4000	0,5	± 3	0,12
8000	-0,5	± 5	0,12

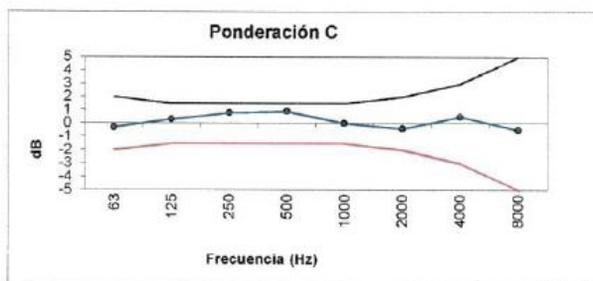




Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1263



Linealidad:

Frecuencia de Referencia : 1000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
138,0	0,000	±1	0,12
130,0	0,000		0,12
120,0	0,000		0,12
114,0	0,000		0,12
110,0	0,000		0,12
100,0	0,000		0,12
90,0	0,000		0,12
80,0	0,000		0,12
55,0	0,000		0,12

Frecuencia de Referencia : 8000 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
136,9	0,035	±1	0,12
128,9	0,037		0,12
118,9	0,040		0,12
112,9	0,042		0,12
108,9	0,044		0,12
98,9	0,048		0,12
88,9	0,054		0,12

Frecuencia de Referencia : 63 Hz
Nivel de referencia: 114,0 dBA
Rango de medición: 70 a 140 dB

Nivel Esperado (dBA)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre ± k=2 (dB)
111,8	0,247	±1	0,12
103,8	0,270		0,12
93,8	0,299		0,12
87,8	0,318		0,12





Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1263

Ensayo Medida Temporal (Dosis)

Factor de Pulso	Pdosa Calculada (%)	Pdosa Medida (%Pdosa)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	200,0	200,0	0,00	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻²		192,0	-4,00	-12,94 / +14,87	0,12
10 ⁻³		197,0	-1,50	-18,77 / +23,11	0,12

Ensayo Medida Temporal (Lavg)

Factor de Pulso	Lavg esperado (dBA)	Lavg medido (dBA)	Desviación (dBA)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$ (dB)
10 ⁻¹	90,0	90,0	0,0	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻²		89,7	-0,3	$\pm 1,0$	0,12
10 ⁻³		89,9	-0,1	$\pm 1,5$	0,12

Observaciones:

- Este certificado de calibración sólo es válido para el instrumento identificado en este documento. No es extensivo para otro instrumento de características similares.
- No se autoriza a reproducir en forma parcial este documento sin la autorización de Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
- Cada ensayo fue realizado tres veces consecutivas, por lo tanto el resultado final para cada uno corresponde al promedio.

Responsable de la Calibración	Jefe Laboratorio
 César Martínez Yagüe Ingeniero	 Ana María Salazar B. Gerente Técnico

Fin del Certificado de Calibración



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104IS No. 56395

with microphone SVANTEK type SY271S No. 62282

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 113.98 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.95	0.12
A	113.83	113.96	0.13
C	113.83	113.95	0.12

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SY271S No. 62282 Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{in} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	-0.0
Octave meter	114.0	114.0	-0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{in} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{in} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{in} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	132.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

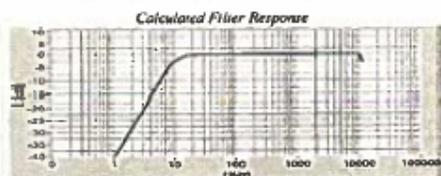
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.1	74.0	73.0	71.5
		Error [dB]	0.1	0.1	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	72.0	70.0	67.0	63.7
		Error [dB]	-0.0	0.1	0.0	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.1	67.1	64.2
		Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	70.0	69.1
		Error [dB]	0.1	0.1	0.1
	Slow	Indication [dB]	68.1	66.1	63.3
		Error [dB]	0.1	0.2	0.0
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.1	63.3
		Error [dB]	0.1	0.1	0.1

5. FREQUENCY RESPONSE^A (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV, Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response
 (f: frequency, L: level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	-0.1

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10900
Pressure Response [dB]	-0.3	-0.4	-0.7	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.3	-1.8	-6.8	-9.1
Free Field Response [dB]	-0.3	-0.4	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.4	0.2	-0.4	-2.7	-3.2

7. INTERNAL NOISE LEVEL^A (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

^{A/} Measured with microphone calibration and compensation switched off

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	35%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5.	G.R.A.S.	31AB	200568	Sound Intensity Calibrator
6.	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7.	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8.	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czacher 

Test date: 2016-10-26



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104IS No. 56396

with microphone SVANTEK type SV27IS No. 62264

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 113.98 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.83	113.71	-0.12
A	113.83	113.71	-0.12
C	113.83	113.71	-0.12

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV27IS No. 62264 Calibration factor: 0.00 dB

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{ref} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	-0.0
Octave meter	114.0	114.0	-0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{ref} = 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{ref} = 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{ref} = 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.9	119.9	116.0	113.0	110.0	107.0
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.9	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

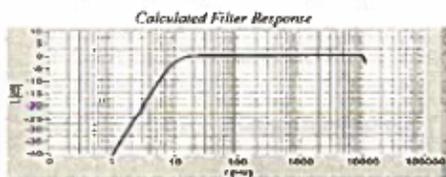
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.0	74.0	73.0	71.4
		Error [dB]	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.3	64.1
		Error [dB]	0.0	0.0	-0.3	0.3
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	70.0	69.0
		Error [dB]	-0.0	0.1	-0.0
	Slow	Indication [dB]	67.9	66.0	62.4
		Error [dB]	-0.1	0.1	-0.3
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.1	63.2
		Error [dB]	-0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV; Nominal result: 134dB.



Measured Filter Response
 (f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	-0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB;

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-0.5	-0.5	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.3	-0.6	-5.2	-7.1
Free Field Response [dB]	-0.5	-0.5	-0.8	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.8	0.8	-1.1	-1.1

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A;

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

*/ Measured with microphone calibration and compensation switched off.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
22 °C	35%	1016 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1	SVANTEK	SVAN 401	87	Signal generator
2	SVANTEK	SVAN 912A	6120	Sound & Vibration Analyser
3	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4	SVANTEK	SV33	48878	Acoustic calibrator
5	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6	G.R.A.S.	40BP	93296	1/2" Pressure Microphone
7	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith SvanTek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpasses them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Krzysztof Czachor 

Test date: 2016-10-26



Salazar y Martinez Ingeniería Ltda.
 Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
 Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°

Solicitante del Servicio:

Nombre:	Instituto de Seguridad del Trabajo		
Dirección:	Alvarez N° 922		
Comuna:	Viña del Mar		
Cuidad:	Viña del Mar	Región:	V
País:	Chile		

Identificación del Equipo en Calibración:

Descripción:	Calibrador Acústico		
Fabricante:	Svantek		
Modelo:	SV34	Clase:	2
N° de serie:	39694		
Fecha de Calibración:	27-06-2017	Fecha Emisión Certificado:	14-07-2017

Procedimiento de Calibración: Calibración Calibradores Acústicos N° PC-04

Método de medición: Los resultados son obtenidos a través de la comparación entre el instrumento de medición y el equipo patrón.

Norma de Referencia: IEC - 60942

Condiciones ambientales:

Temperatura Inicial (°C):	Humedad Relativa Inicial (%):	Presión Atmosférica (mbar):
<input type="text" value="21,2"/>	<input type="text" value="54,6"/>	<input type="text" value="950"/>
Temperatura Final (°C):	Humedad Relativa Final (%):	
<input type="text" value="21,2"/>	<input type="text" value="54,6"/>	

Patrón Utilizado:

Nombre:	Certificado N°:	Emitido Por	Vigencia:
Pistófono Bruel & Kjaer	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Multímetro Fluke 8845A	2015 - 0719	DTS	febrero-2019
Barómetro B&K UZ0004	CNM-CC-510-415/2015	CENAM	diciembre-2018
Termohigrómetro Extech	2015-4436	DTS	julio-2018



Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
Canadá 231 Of 31 - Providencia, Santiago - Chile
www.salazarymartinez.cl
Teléfono: [REDACTED]

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 1265

Resultados de la Calibración:

Ensayo de Nivel de Presón Sonora

Señal de Calibración Inicial				
V.C (dB)	V.M (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre $\pm k=2$
114,0	114,1	0,1	$\pm 0,75$	0,55
	114,1	0,1		
	114,1	0,1		

Ensayo de Frecuencia

Frecuencia Referencia (Hz)	Frecuencia Medida (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia (Hz)	Incertidumbre $\pm k=2$
1000,0	999,5	0,5	10,0	0,54

Distorsión Armónica (THD)

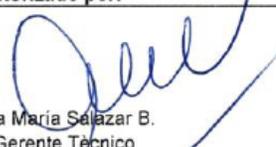
NPS Referencia (dB)	NPS (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	THD (%)	Tolerancia (%)
114,0	114,0	0	0,75	0,55	4,0

Observaciones 1:

- V.C = Valor de referencia convencional
- V.M = Valor medido al instrumento en ensayo
- Desviación = V.M - V.C

Observaciones 2:

- Este certificado de calibración es válido solamente para el instrumento especificado, no es extensivo a cualquier otro instrumento similar.
- No se autorizada la reproducción parcial de este documento sin la autorización de Salazar y Martínez Ingeniería Ltda.
- La incertidumbre asociada a las mediciones de cada ensayo tiene un nivel de confiabilidad del 95%, $k=2$.

Calibrado por:	Autorizado por:
 César Martínez Yagüe Ingeniero	 Ana María Salazar B. Gerente Técnico

Fin del Certificado de Calibración



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SV 104 No. 41887

with microphone SVANTEK type SV27 No. 48021

1. CALIBRATION (acoustical)

Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.00 dB.

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	113.85	113.64	-0.21
A	113.85	113.64	-0.21
C	113.85	113.64	-0.21

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV27 No. 48021. Calibration factor: 0.00 dB.

2. CALIBRATION* (electrical)

Characteristic: Z; Input: 5.62mV; f_{max} : 1000Hz

	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Dosimeter	114.0	114.0	-0.0
Octave meter	114.0	114.0	-0.0

3. LINEARITY TEST* (electrical)

Characteristic: A; f_{max} : 31.5 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	96.0
Error [dB]	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{max} : 1000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Characteristic: A; f_{max} : 4000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0

Characteristic: A; f_{max} : 8000 Hz

Nominal result LEQ [dB]	60.0	61.0	62.0	65.0	70.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1

4. TONE BURST RESPONSE*

Characteristic: A; f_{max} : 4000 Hz; Burst duration: 2s

Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.9	119.9	116.0	113.0	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.9	97.9
		Error [dB]	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Steady level nominal result = 74dB

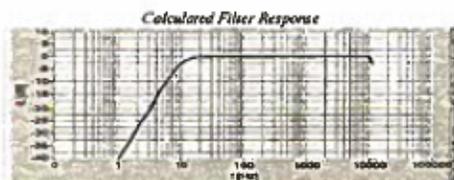
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100
MAX	Fast	Indication [dB]	74.1	74.0	73.0	71.4
		Error [dB]	0.0	0.1	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	72.0	69.9	66.5	63.8
		Error [dB]	-0.0	0.0	-0.2	-0.0
SEL	-	Indication [dB]	74.0	71.0	67.1	64.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1	0.2

Steady level nominal result = 70dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	70.0	69.9	69.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	68.0	65.9	62.4
		Error [dB]	-0.0	0.0	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	70.0	67.0	63.2
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

Characteristic: Z, Input: 56.2mV, Nominal result: 13-dB



Measured Filter Response
 (f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]
20	-0.2
1000	0.0
8000	0.2

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE (acoustical)

Characteristic: Z, Input: 90 dB

Frequency [Hz]	20	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	10000
Pressure Response [dB]	-1.7	-1.2	-0.4	0.1	0.4	0.3	-0.2	-1.1	-1.7	-4.5	-6.4
Free Field Response [dB]	-1.7	-1.2	-0.4	0.1	0.4	0.4	-0.0	-0.6	-0.3	-0.5	-0.4

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

	Characteristic	Z	A	C
Dosimeter	Indication [dB]	≤60	≤50	≤50
Octave meter	Indication [dB]	≤57	≤47	≤47

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

Characteristic: A,

Dosimeter	Indication [dB]	≤50
-----------	-----------------	-----

Noise measured in special chamber.

* Measured with microphone calibration and compensation switched off

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
24 °C	42%	1005 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	84	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	9537	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV30A	24563	Acoustic calibrator
5.	G.R.A.S.	51AB	200368	Sound Intensity Calibrator
6.	G.R.A.S.	40BP	93296	1/4" Pressure Microphone
7.	G.R.A.S.	40AN	73421	1/2" Free Field Microphone
8.	SVANTEK	ST104	-	Microphone equivalent electrical impedance

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
4. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Wacław Skarżycki



Test date: 2015-06-26

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SVAN971 No. 41933

with preamplifier SVANTEK type SV18 No. 42767 and with microphone ACO type 7052E No. 59428

1. CALIBRATION* (acoustical)

LEVEL METER function; Range: Low; Reference frequency: 1000Hz; Sound Pressure Level: 114.01 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	114.01	114.11	0.10
A	114.01	114.11	0.10
C	114.01	114.11	0.10

Calibration measured with the microphone ACO type 7052E No. 59428. Calibration factor: 0.93 dB.

2. LINEARITY TEST* (electrical)

LEVEL METER function; Range: Low; Characteristic: A; $f_{un} = 31.5$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	30.0	40.0	60.0	83.0
Error [dB]	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

LEVEL METER function; Range: Low; Characteristic: A; $f_{un} = 1000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	30.0	40.0	60.0	80.0	100.0	123.0
Error [dB]	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0

LEVEL METER function; Range: Low; Characteristic: A; $f_{un} = 8000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	30.0	40.0	60.0	80.0	100.0	122.0
Error [dB]	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0

LEVEL METER function; Range: High; Characteristic: A; $f_{un} = 31.5$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	34.0	35.0	36.0	38.0	40.0	60.0	80.0	97.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LEVEL METER function; Range: High; Characteristic: A; $f_{un} = 1000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	34.0	35.0	36.0	38.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	137.0
Error [dB]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0

LEVEL METER function; Range: High; Characteristic: A; $f_{un} = 8000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	34.0	35.0	36.0	38.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	136.0
Error [dB]	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0

1/3 OCTAVE (1kHz); Range: Low; $f_{un} = 1000$ Hz

Nominal result [dB]	25.0	30.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	123.0
Error [dB]	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0

3. TONE BURST RESPONSE*

LEVEL METER function; Characteristic: A; $f_{un} = 4000$ Hz; Burst duration: 2s

Range: Low; Steady level nominal result = 120dB

Result	Detector	Duration (ms)	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	120.0	119.9	119.0	117.4	115.2	111.7	108.8	105.9	102.0	98.9	95.9	92.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	117.9	115.9	112.5	109.7	106.8	102.9	99.9	96.9	92.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	120.0	117.0	113.0	110.0	107.0	103.0	100.0	97.0	93.0	89.9	86.9	83.9
		Error [dB]	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1

*** SVAN971 No. 41933 page 1 ***

Range: Low; Steady level nominal result = 60dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5
MAX	Fast	Indication [dB]	60.0	59.9	59.0	57.4	55.2	51.7	48.9	45.9	42.0	39.0	35.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1
	Slow	Indication [dB]	58.0	55.9	52.5	49.7	46.8	42.9	39.9	36.9	32.9	-	-
		Error [dB]	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-
SEL	-	Indication [dB]	60.0	57.0	53.0	50.0	47.0	43.0	40.0	37.0	33.0	30.0	27.1
		Error [dB]	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Range: Low; Steady level nominal result = 35dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	35.1	35.0	34.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	33.0	30.9	27.6
		Error [dB]	-0.0	-0.0	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	35.1	32.1	28.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.2

Range: High; Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.8	119.9	116.0	112.9	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	131.9	129.9	126.5	123.7	120.8	116.9	113.9	110.9	106.9	-	-	-
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	103.9	100.9	97.9
		Error [dB]	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Range: High; Steady level nominal result = 54dB

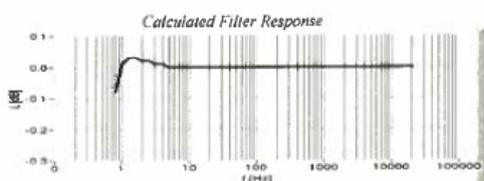
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50
MAX	Fast	Indication [dB]	54.0	54.0	53.1	51.5	49.3
		Error [dB]	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	Slow	Indication [dB]	51.9	50.0	46.6	43.8	40.9
		Error [dB]	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0
SEL	-	Indication [dB]	54.0	51.1	47.1	44.1	41.1
		Error [dB]	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

Range: High; Steady level nominal result = 45dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	45.0	44.9	44.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1
	Slow	Indication [dB]	43.0	40.9	37.5
		Error [dB]	-0.1	-0.0	-0.1
SEL	-	Indication [dB]	45.0	42.0	38.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1

4. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

LEVEL METER function; Characteristic: Z; Range: Low; Input signal = 120 dB.



Measured Filter Response with Preamplifier SV18 (f-frequency, L-level)

f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
10	-0.1	63	0.0	2000	0.0
12.5	0.0	125	0.0	8000	-0.0
16	0.0	250	0.0	16000	-0.0
20	0.0	500	0.0	20000	-0.0
25	0.0	1000	0.0		
31.5	0.0	2000	0.0		

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

5. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

LEVEL METER function; Range: Low; (Back-light - off); Calibration factor: 0dB

Characteristic	Z	A	C
Level [dB]	≤20	≤12	≤12

* measured with preamplifier SVANTEK type SV18 No. 42767.

6. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

LEVEL METER function, Characteristic: A; (Backlight – off)

Range	Low	High
Indication [dB]	≤15	20.7

Noise measured in special chamber, with reference microphone G.R.A.S type 40AN No. 7342i

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperature	Relative humidity	Ambient pressure
24 °C	24%	999 hPa

TEST EQUIPMENT

Item	Manufacturer	Model	Serial no.	Description
1.	SVANTEK	SVAN 401	100	Signal generator
2.	SVANTEK	SVAN 912A	15900	Sound & Vibration Analyser
3.	KEITHLEY	2000	0910165	Digital multimeter
4.	SVANTEK	SV30A	24563	Acoustic calibrator
5.	SVANTEK	ST02	-	Microphone equivalent electrical impedance (18pF)

CONFORMITY & TEST DECLARATION

1. Herewith Svantek company declares that this instrument has been calibrated and tested in compliance with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them.
2. The acoustic calibration was performed using the Sound Calibrator and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - sound level calibrator type 4231 No 2292773.
3. The vibrational calibration was performed using the Back-to-Back Comparison method and is traceable to the GUM (Central Office of Measures) reference standard - accelerometer type 8305 No 1435233.
4. The information appearing on this sheet has been compiled specifically for this instrument. This form is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
5. This calibration sheet shall not be reproduced except in full, without written permission of the SVANTEK Ltd.

Calibration specialist: Wacław Skarżycki 

Test date: 2015-06-10



N° S390-77-S933

FECHA CALIBRACIÓN: 05-06-2017

FECHA EMISIÓN : 05-06-2017

DISPOSITIVOS ACOPLADOS AL INSTRUMENTO PARA CALIBRACIÓN.

MICRÓFONO: ACO-7052E-59428
 PREAMPLIFICADOR: desmontable sin identificación.

RESUMEN DE RESULTADOS, SEGÚN NORMA IEC 61672-3, REFERENCIADA EN PROCEDIMIENTO.

CLAUSULA IEC 61672-3	DETALLE	CUMPLIMIENTO	Incertidumbre Expandida (K=2) dB
9	Indicación a la Frecuencia de Comprobación de la Calibración.	CUMPLE	0.31
11	Ponderaciones de Frecuencia con Señal Acústica.	CUMPLE	0.33
12	Ponderaciones de Frecuencia con Señales Eléctricas.	CUMPLE	0.21
13	Ponderaciones de Frecuencia y Tiempo a 1KHz.	CUMPLE	0.21
14	Linealidad de Nivel, dentro del Rango.	CUMPLE	0.29
15	Linealidad de Nivel Entre Rangos.	CUMPLE	0.29
16	Respuesta a un Tren de Ondas.	CUMPLE	0.43
17	Nivel Peak con Ponderación C.	CUMPLE	0.44
18	Indicación de Sobrecarga.	CUMPLE	0.63
IEC 61260	DETALLE	CUMPLIMIENTO	Incertidumbre Expandida (K=2)
4.4	Atenuación relativa de bandas.	CUMPLE	0.21

La Incertidumbre expandida declarada, se basa en la incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95%. La medición de la incertidumbre considera, factores de la instrumentación, método de calibración y las condiciones ambientales específicas que afectaron al instrumento en el momento de la calibración.

El instrumento cumple con todas las especificaciones establecida en el procedimiento de referencia y puntos de la norma que se señalan en la tabla de resultados.

Todas las mediciones fueron efectuadas bajo las condiciones de referencia.

Documento Asociado: **RS390-77-S933** , con resultado de mediciones y observaciones.



KALIBRA LTDA - 2017

Este documento no puede ser reproducido de manera parcial.

Trapillhue Nº750, Ñuñoa , Santiago. Fono 984985144.



ISO9001 certified

Sound Level Calibrator

Type: **SV34** Serial No: **58240**

Calibration Chart

Sound pressure level: **114.00 dB (THD: 0.27 %)**
Frequency: **1000 Hz**

Short term level stability: **0.05 dB**
Frequency stability: **0.01 %**

Measurement conditions

Temperature: **22 °C**
Relative humidity: **31 %**
Ambient pressure: **1014 hPa**

Reference conditions

Temperature: **23.0 °C**
Relative humidity: **50 %**
Ambient pressure: **1013.2 hPa**

CONFORMITY & TEST DECLARATION

The stated level is valid at reference conditions.
Measured according to IEC 60942:2003.
The stated level is relative to 20 μ Pa .

The level is traceable to GUM (Central Office of
Measures, Poland) with a calculated uncertainty less than
 ± 0.15 dB ($2 \cdot sd$).

Calibration specialist : 

Date : 2016-10-14



ISO9001 certified

Sound Level Calibrator

Type: **SV34** Serial No: **58235**

Calibration Chart

Sound pressure level: **113.99 dB (THD: 0.43 %)**

Frequency: **1000 Hz**

Short term level stability: **0.05 dB**

Frequency stability: **0.01 %**

Measurement conditions

Temperature: **22 °C**

Relative humidity: **30 %**

Ambient pressure: **1014 hPa**

Reference conditions

Temperature: **23.0 °C**

Relative humidity: **50 %**

Ambient pressure: **1013.2 hPa**

CONFORMITY & TEST DECLARATION

The stated level is valid at reference conditions.
Measured according to IEC 60942:2003.
The stated level is relative to 20 µPa .

The level is traceable to GUM (Central Office of
Measures, Poland) with a calculated uncertainty less than
 ± 0.15 dB (2*sd).

Calibration specialist : 

Date : 2016-10-14

Calibration specialist: Wacław Skarżycki 

Test date: 2015-06-10



ISO9001 certified

Sound Level Calibrator

Type: SV34 Serial No: 58237

Calibration Chart

Sound pressure level: 113.97 dB (THD: 0.22 %)

Frequency: 1000 Hz

Short term level stability: 0.05 dB

Frequency stability: 0.01 %

Measurement conditions

Temperature: 21 °C

Relative humidity: 32 %

Ambient pressure: 1014 hPa

Reference conditions

Temperature: 23.0 °C

Relative humidity: 50 %

Ambient pressure: 1013.2 hPa

CONFORMITY & TEST DECLARATION

The stated level is valid at reference conditions.

Measured according to IEC 60942:2003.

The stated level is relative to 20 µPa .

The level is traceable to GUM (Central Office of Measures, Poland) with a calculated uncertainty less than ± 0.15 dB (2*sd).

Calibration specialist : 

Date : 2016-10-14

**ISO9001** certified

Sound Level Calibrator

Type: **SV34** Serial No: **39694**

Calibration Chart

Sound pressure level: **113.92 dB (THD: 0.22 %)**Frequency: **1000 Hz**Short term level stability: **0.05 dB**Frequency stability: **0.01 %****Measurement conditions**Temperature: **22 °C**Relative humidity: **29 %**Ambient pressure: **1003 hPa****Reference conditions**Temperature: **23.0 °C**Relative humidity: **50 %**Ambient pressure: **1013.2 hPa**

CONFORMITY & TEST DECLARATION

The stated level is valid at reference conditions.

Measured according to IEC 60942:2003.

The stated level is relative to 20 μ Pa .The level is traceable to GUM (Central Office of Measures, Poland) with a calculated uncertainty less than ± 0.15 dB (2*sd).Calibration specialist : 

Date : 2015-06-10



N° de informe: HOZM.030_B.2018

**Título de informe: VERIFICACION Y CONTROL DE HIGIENE OCUPACIONAL
A INFORME DE EVALUACION CUANTITATIVA
POR EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RUIDO**

Fecha emisión de informe: 01-03-2018

Unidad que emite informe: OPERACIONES PREVENTIVAS IST

**Razón social empresa: SOCIEDAD CONSTRUCTORA ECHAVARRI
HERMANOS LTDA.**

Identificación de faena: OBRA EDIFICIO HOLANDA

GERENCIA METROPOLITANA IST

	GERENCIA METROPOLITANA – OPERACIONES PREVENTIVAS	N° Inf.	HOZM.030_B.2018
	VERIFICACION Y CONTROL DE HIGIENE OCUPACIONAL A EVALUACION CUANTITATIVA DE RUIDO	Pág.	2 de 8

ANTECEDENTES GENERALES

Razón social empresa	:	SOCIEDAD CONSTRUCTORA ECHAVARRI HERMANOS LTDA.
Rut empresa	:	██████████
N° folio de contrato	:	174619
Código CIU - Actividad económica	:	452010 - Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
Dirección lugar evaluado	:	Av. Holanda N° 1769, Providencia, Santiago.
Gerente o representante legal empresa	:	Rodrigo Echavarrí Morán.
Fecha de la actividad en terreno	:	02-04-2018
Fecha del informe	:	02-04-2018
Solicitado por (Empresa)	:	Alex Figueroa Ruiz
Efectuado por	:	Sergio Palma Cherubini
Revisado por	:	Miguel Yañez Signe.
Responsable de Unidad IST	:	Miguel Yañez Signe.
Destinatario del informe	:	Alex Figueroa Ruiz

1. OBJETIVOS

Determinar el estado de avance en el cumplimiento de las medidas de control establecidas en Informe Técnico de Evaluación Cuantitativa por Exposición Ocupacional a Ruido N° HOZM.030.2018, con el fin de reprogramar la implementación de aquellas medidas no cumplidas y/o establecer la ejecución de otras acciones de control de carácter ingenieril y/o administrativo.

Asimismo, el presente documento permite informar a la empresa las acciones futuras inmediatas que surgen a partir de los resultados obtenidos, tales como la posible suspensión de nuevas evaluaciones cuantitativas por exposición ocupacional a ruido y la obligación de informar por parte del IST a la Autoridad Sanitaria Regional, cuando la empresa no haya implementado las medidas de control ingenieril y administrativas especificadas en el informe técnico al que se le está dando seguimiento, o bien, por la no implementación de otras medidas de control de igual o mayor impacto que las prescritas originalmente.

2. RESUMEN

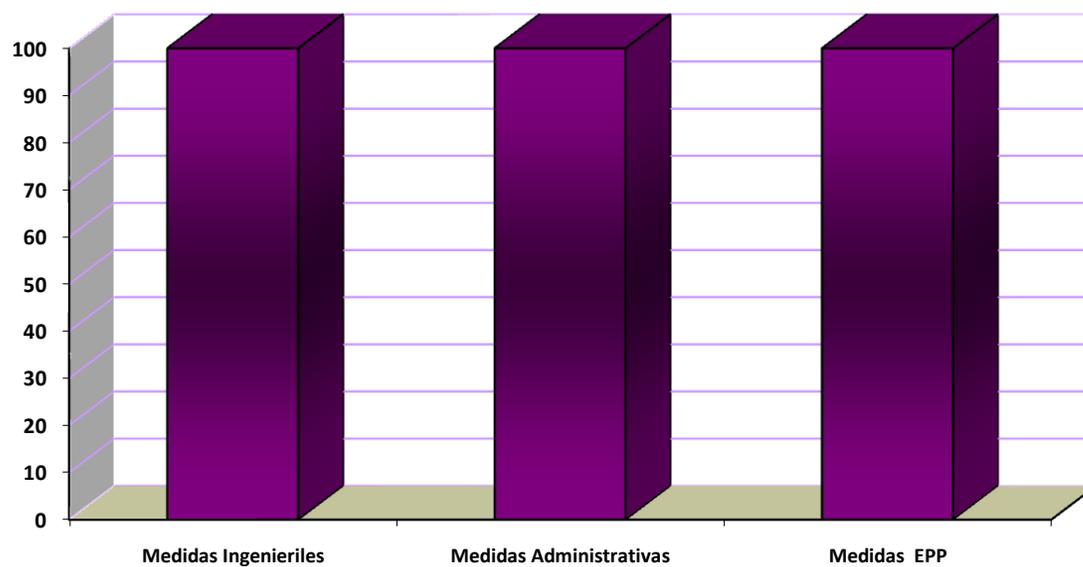
La actividad que origina el presente informe fue realizada en compañía de Fabián Flores, Profesional en prevención de riesgos, quien participó como representante de la empresa.

Realizada la verificación y control del cumplimiento a las recomendaciones establecidas en el Informe Técnico N° HOZM.030.2018, relacionado con el agente de riesgo ruido, se concluye que dichas medidas, tanto Ingenieriles, Administrativas y de Equipos de Protección Personal (EPP), definidas para ser aplicadas en el

centro de trabajo ubicado en la avenida Holanda N° 1769 de la comuna de Providencia, presentan los siguientes porcentajes de cumplimiento:

TIPO DE MEDIDAS DE CONTROL	% DE CUMPLIMIENTO
Medidas Ingenieriles	100 %
Medidas Administrativas	100 %
Medidas asociadas a Elementos de Protección Personal (EPP)	100 %

% Cumplimiento Medidas de Control



3. RESULTADOS Y ANALISIS

A continuación se presentan los resultados globales obtenidos.

3.1. Evaluación del cumplimiento

Variables evaluadas	Tipo de medidas de control		
	Ingenieriles	Administrativas	EPP
N° medidas cumplidas	8	12	2
N° medidas no cumplidas	0	0	0
% medidas cumplidas	100 %	100 %	100 %

3.2. Descripción de medidas cumplidas

Tipo de medidas	Medidas cumplidas
Ingenieriles	En aquellas obras en construcción, donde se estén utilizando tambores metálicos como colector de fierros doblados, reemplazarlos por canastillos metálicos, con recubrimiento en la superficie inferior con goma gruesa - resistente a la tracción, con la finalidad de reducir el ruido que se pueda generar cada vez que se lanzan los fierros doblados al interior del canastillo.
	Sustituir la sonda vibratoria con motor Taurus, utilizada en el proceso de hormigonado de pilas, por sonda vibratoria eléctrica de menor emisión sonora, por ejemplo, de la marca Wacker Nueson.
	Sustituir el uso de esmeriles angulares para los procesos de dimensionado de fierros, por máquina cizalla eléctrica, con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los "Enfierradores" encargados de dicho proceso.
	Cambiar los discos de corte en los procesos de dimensionado de placas fenólicas, por discos de corte marca DeWalt, modelo Professional Finishing de 40 dientes, dispositivo que tiene un diseño que permite reducir el ruido de corte significativamente, lo cual contribuye a la reducción de la exposición de los trabajadores encargados de dicho proceso. Además, esta medida se debe complementar con la medida 8.2.D, que se indica en el informe Evaluación Cuantitativa por Exposición Ocupacional a Ruido N° HOZM.030.2018, para evitar que el ruido de corte aumente por efectos de utilizar discos de corte desgastados.

Tipo de medidas	Medidas cumplidas
Ingenieriles	Sustituir las “bombas de hormigón con cabina abierta” , utilizadas para los procesos de bombeo de hormigonado con tubería, por “bombas de hormigón con cabinas cerradas e insonorizadas y silenciador de tipo industrial a la salida del tubo de escape de los gases de combustión” , con la finalidad de reducir la emisión sonora que genera este tipo de equipo y la exposición a ruido de los operadores respectivos, como también, de aquellos que realizan sus labores cerca de dichas fuentes de ruido.
	Sustituir los equipos “rodillos compactadores de doble tambor” de empuje manual, por compactadores de suelo del mismo tipo, los cuales son operados con joystick o control remoto y el trabajador debe ubicarse a una distancia mayor a 15 m, siempre y cuando tenga el nivel de alcance que se indica, con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de operar dicho equipo.
	Sustituir los equipos mini cargadores, con cabina abierta, utilizados para el proceso de traslado de materiales, por un mini cargador con cabina cerrada y con sistema de aire acondicionado (para frío y calor), con la finalidad de reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de su conducción.
	Para el proceso de Instalación de placas de yeso cartón, primera y segunda cara, a las estructuras metálicas de metalcon de los paneles divisorios, mediante atornillador eléctrico, colocar, previamente, banda de material elástico sobre los perfiles metálicos, con la finalidad de reducir el ruido generado durante el atornillado de las placas a dichas estructuras metálicas, y así reducir la exposición a ruido de los trabajadores encargados de ejecutar este proceso.

Tipo de medidas	Medidas cumplidas
Administrativas	<p>Instruir a los porteros en aquellas obras, donde su zona de trabajo está ubicada muy cerca de los lugares donde se realiza el hormigonado de pila (vaciado del hormigón con camión mixer y vibrado con sonda vibratoria), se mantengan alejados de dichos puntos en al menos 15 metros o más, con la finalidad de reducir su respectiva exposición sonora. Dejar registro de esta instrucción según corresponda.</p>
	<p>Implementar o mantener un programa mantenimiento mecánico y periódico preventivo a todas las máquinas Excavadoras y Retroexcavadoras que se utilizan en la etapa Excavaciones, que incluya la revisión de los burletes de goma de las puertas de las cabinas de conducción y estado operativo de los sistemas de aire acondicionado, durante su uso en el período de excavación, con la finalidad que se utilicen siempre en buen estado y se mantengan bajo 80 dB(A) los niveles de ruido en si interior.</p>
	<p>Instruir a los enfierradores a cargo de los procesos de corte y doblado de fierros con las máquinas cizalla y dobladora hidráulica, a que realicen un buen manejo de los fierros durante el transporte, con tal de no generar ruido por efectos de caídas y golpes entre ellos.</p>
	<p>Implementar un programa de recambio periódico a los discos de corte utilizados en las sierras circulares manuales eléctricas, con la finalidad de evitar que la emisión de ruido de corte aumente debido al uso de discos desgastados.</p>
	<p>Se sugiere coordinar e implementar un programa de mantenimiento mecánico, periódico y preventivo a todas las máquinas (mini cargador, Rodillo Compactador y Bomba de Hormigón) y equipos eléctricos utilizados en las distintas obras, con la finalidad de detectar oportunamente fallas mecánicas y/o eléctricas que puedan contribuir a aumentar su respectiva emisión sonora, evitando de esta forma que la exposición a ruido de los trabajadores aumente innecesariamente.</p>
	<p>Instruir a los Riggers de cada obra a cargo de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda., que hagan uso moderado de los silbatos durante los izajes de carga, es decir, que lo utilicen solo cuando sea estrictamente necesario, con la finalidad de reducir el número de eventos sonoros directos que reciben día a día y así la exposición a ruido.</p>
	<p>En el proceso de post hormigonado, picado de losa con cincelador eléctrico (Foto 34) el cual, genera exposición a ruido con dosis de ruido parcial mayor a 10 veces la DMP=1, implementar un sistema de rotación, en que dos trabajadores cangueros, ejecuten dicho proceso en la mitad del tiempo del que se ejecuta actualmente (4 h), medida que contribuirá a reducir las correspondientes dosis de ruido parciales a la mitad. Dejar registro de la implementación y aplicación de esta medida administrativa.</p>

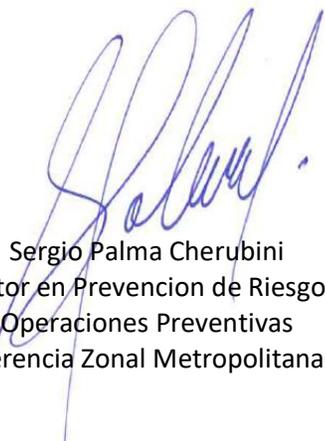
	GERENCIA METROPOLITANA – OPERACIONES PREVENTIVAS	Nº Inf.	HOZM.030_B.2018
	VERIFICACION Y CONTROL DE HIGIENE OCUPACIONAL A EVALUACION CUANTITATIVA DE RUIDO	Pág.	7 de 8

Tipo de medidas	Medidas cumplidas
Administrativas	<p>Mantener actualizados los registros de ejecución del plan anual de capacitaciones a los trabajadores de la empresa y en cada obra respecto del agente ruido dentro del marco técnico del protocolo PREXOR. Recordamos resaltar en las capacitaciones aspectos relativos al riesgo de exposición a ruido y al uso correcto y permanente de los protectores auditivos y las medidas de control que ruido que la empresa decida implementar.</p>
	<p>Establecer como exigencia a las empresas contratistas, que utilizan sus propias sierras circulares eléctricas, que utilicen discos de corte marca DeWALT, modelo Professional Finishing, de 40 dientes (ver 8.1.B).</p>
	<p>Instalar señalética respecto al agente ruido, en caso que no exista y ubicada en lugares visibles para los trabajadores; en caso contrario, reemplazar solo cuando estas se deterioren por desgaste a través del tiempo, o la empresa estime conveniente reemplazar y/o reubicar, pero siempre considerando que la señalética indique que dichos lugares presentan niveles de ruido elevados y por lo tanto, perjudiciales para la preservación de su capacidad auditiva.</p>
	<p>Realizar audiometrías de egreso (Examen post-ocupacional), al personal identificado con riesgo por exposición ocupacional a ruido que se desvincula de la empresa, con el objeto de determinar su condición auditiva. Dicha situación de desvinculación debe ser informada formalmente por la empresa al IST, de modo tal de que nuestra institución pueda efectuar las coordinaciones respectivas para el desarrollo de esta actividad.</p>
	<p>Informar a todo el personal de Sociedad Constructora Echavarrí Hermanos Ltda. sobre el resultado del presente informe, de manera de cumplir con la obligación de informar a los trabajadores de los riesgos a los cuales están expuestos. Esta información debe quedar registrada con la firma de cada trabajador asistente a esta actividad, pudiendo de este modo presentar los respaldos respectivos, al momento que estos sean solicitados por la Autoridad Sanitaria Regional. (ASR). (Título VI, Decreto Supremo N° 40).</p>

Tipo de medidas	Medidas cumplidas
Medidas de protección personal	<p>Como criterio general, se debe considerar que la protección personal debe ser entendida como una medida de control frente a los riesgos remanentes o residuales presentes, es decir, aquellos que se mantienen luego de haber agotado la implementación de las medidas de control técnicas y administrativas o durante el período que demore la implementación de las medidas de control de ruido propuestas o cuando no exista una medida control que permita la reducción del ruido.</p> <p>Considerando lo señalado en los puntos 6.2 letra h) y 6.3 letra o) del Informe Técnico de Evaluación Cuantitativa por Exposición Ocupacional a Ruido N° HOZM.030.2018, para aquellas fuentes de ruido críticas, en que la protección auditiva evaluada califica como “Insuficientes”, se recomienda el uso de la orejera acoplable a casco indicada en la Tabla N°23 del mencionado informe, la cual resulta adecuada para proteger la audición de los trabajadores durante la ejecución de aquellos procesos asociados a dichas fuentes de ruido críticas.</p>

3. CONCLUSIONES

- 4.1. Considerando que la empresa implementó la totalidad de las medidas de control ingenieril definidas en el Informe Técnico de Evaluación Cuantitativa por Exposición Ocupacional a Ruido N° HOZM.030.2018 se programará una nueva evaluación cuantitativa, para verificar el cambio de las condiciones ambientales y establecer los niveles actuales de exposición ocupacional a este agente.



Sergio Palma Cherubini
Consultor en Prevención de Riesgos IST
Operaciones Preventivas
Gerencia Zonal Metropolitana

MYS/spc
cc: [SOCIEDAD CONSTRUCTORA ECHAVARRI HERMANOS LTDA.]
[Agencia o Zonal IST ZONAL METROPOLITANA]
Higiene Ocupacional [Zonal METROPOLITANA]