CONTROL ACUSTICO
GERARD INGENIERIA ACUSTICA SPA

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

MODIFICACIÓN DEL PUERTO PUNTA TOTORALILLO

COMUNA DE CALDERA, REGIÓN DE ATACAMA.

LÍNEA DE BASE – PREDICCIÓN – EVALUACIÓN

DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

PREPARADO PARA:

Gestión Ambiental Consultores
ecology and environment, inc.

PROYECTO N°: 1703				
REVISIÓN	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**	**ELABORACIÓN**	**APROBACIÓN**
A	30.05.201	Elaboración Inicial	MGD - ASS	

SANTIAGO, MAYO DE 2011

TÜVRheinland® CERT ISO 9001

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. OBJETIVOS 3

3. METODOLOGÍA 4

3.1. MEDICIÓN SITUACIÓN ACTUAL 4

3.2. PUNTOS DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN 5

3.3. MODELACIÓN DE RUIDO 8

3.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 10

3.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN 15

4. RESULTADOS 18

4.1. MEDICIÓN SITUACIÓN ACTUAL 18

4.2. MODELACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 20

4.3. MODELACIÓN ETAPA DE OPERACIÓN 21

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS 22

5.1. SITUACIÓN ACTUAL 23

5.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 24

5.3. ETAPA DE OPERACIÓN 25

6. CONCLUSIONES 26

7. INSTRUMENTAL UTILIZADO 27

8. NORMAS UTILIZADAS 27

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la evaluación del eventual impacto acústico del proyecto "Modificación del Puerto Punta Totoralillo" ubicado en la comuna de Caldera, III Región de Atacama. Esto debido a que su construcción y operación podría involucrar un potencial riesgo de contaminación acústica sobre la población cercana a las obras.

El proyecto tiene como objetivo ampliar la capacidad del acopio de concentrado de hierro, de modo de incrementar la cantidad de producto que puede ser embarcado hacia mercados internacionales a través de un servicio de embarques a terceros. Adicionalmente, se considera el servicio de almacenamiento y embarque de concentrado de cobre a terceros, mediante la construcción de un sistema de acopio y la utilización de las instalaciones marítimas existentes debidamente adecuadas al tipo de mineral. En la actualidad, el puerto consta con 2 canchas de acopio de material (fase I y fase II), de 300.000 y 350.000 toneladas respectivamente.

Para esto, se realizó la evaluación según normativa aplicable del escenario de operación actual del puerto, efectuando mediciones en los receptores sensibles más próximos a las principales fuentes generadoras de ruido, de forma de evaluar los resultados según la normativa aplicable para fuentes fijas.

Posteriormente, se realizaron proyecciones de los niveles de presión sonora esperados para las etapas de construcción y operación de la ampliación, mediante cálculos matemáticos asistidos por el software SoundPlan 7.0, cuyos resultados se entregan en mapas de ruido y valores tabulados.

Las modelaciones consisten en obtener los niveles de ruido en los puntos receptores más sensibles, para luego compararlos con los niveles de ruido máximos permitidos establecidos por el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES. En caso de incumplimiento preliminar, se recomendarán medidas de

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

control a nivel conceptual que contribuyan a minimizar el impacto.

2. OBJETIVOS

- Determinar los puntos receptores sensibles dentro de la zona de influencia producto de las emisiones de ruido producidas por el proyecto "Modificación del Puerto Punta Totoralillo".

- Realizar el monitoreo de los Niveles de Presión Sonora correspondiente a la operación actual del puerto, en los puntos más sensibles al área de influencia del proyecto, en los periodos diurno y nocturno.

- Efectuar proyecciones de los niveles de ruido producidos por la etapa de construcción y operación del proyecto.

- Efectuar una evaluación de ruido generado por la operación actual del puerto Totoralillo, además de niveles proyectados producidos por las etapas construcción y operación del proyecto, según lo establecido en el D. S. Nº 146/97 del MINSEGPRES.

- En caso de incumplimiento, recomendar medidas de control de ruido en los sectores que fuese necesario.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3. METODOLOGÍA

3.1. MEDICIÓN SITUACIÓN ACTUAL

- El día 14 de abril de 2011 se realizaron mediciones del Nivel de Presión Sonora (NPS) en dB(A) Lento para el horario diurno y nocturno. Dichas mediciones se efectuaron, en los puntos más sensibles existentes en el entorno cercano al proyecto, con la finalidad de evaluar la operación del Puerto Totoralillo.
- Las actividades generadoras de ruido y las fuentes emisoras asociadas, presentes al momento de las mediciones, se detallan a continuación y corresponden a la operación normal del terminal.
    - Movimiento de material con maquinaria pesada en periodo diurno;
    - Funcionamiento de motores y salas de maquinas en ambos periodos;
- Por cada zona evaluada se realizaron 5 mediciones de 1 minuto en 3 puntos separados entre sí por aproximadamente 0,5 metros, con un tiempo total de 15 minutos por receptor sensible, esto de acuerdo al procedimiento estipulado en la normativa vigente (Ver Anexo 1 de Fichas de Medición).
- Por otra parte, el instrumento se ubica a 1,5 metros de su eje vertical (piso) y en lo posible a 3 metros de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal (paredes, muros, ventanas).
- Las mediciones se realizaron utilizando un sonómetro marca Aihua modelo AWA6270, Tipo (Clase) I, debidamente calibrado inmediatamente antes de las mediciones.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.2. PUNTOS DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

A continuación se muestra la distribución de los puntos de medición y evaluación que caracterizan las zonas sensibles con riesgo de ser contaminados acústicamente. Estos puntos fueron seleccionados de acuerdo a su cercanía con las fuentes de ruido asociadas al proyecto.

Es importante destacar, que el punto 1 se considerará solo como un punto referencial, puesto que no corresponde a un receptor sensible, por lo cual no se realizará una evaluación de cumplimiento normativo en dicho punto.

Tabla 1: Descripción de puntos de evaluación.

PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84 19 J	
		ESTE	NORTE
1	Punto referencial. Mirador y faro ubicado en Punta Totoralillo.	319406	7028706
2	Caseta de pescadores ubicada en Caleta Totoralillo.	320280	7028489
3	Grupo de viviendas de pescadores ubicadas en Caleta Totoralillo.	320508	7028632
4	Grupo de viviendas ubicadas a un costado de Ruta 5 Norte, Km 906 aprox.	321860	7028217
5	Vivienda de 1 piso ubicada al costado poniente de Ruta 5 Norte, km 907 aprox.	321953	7028797
6	Vivienda de pescador ubicada en playa al norte del proyecto, sector Zenteno Norte.	321316	7030912

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 1: Croquis de los puntos de medición y evaluación.

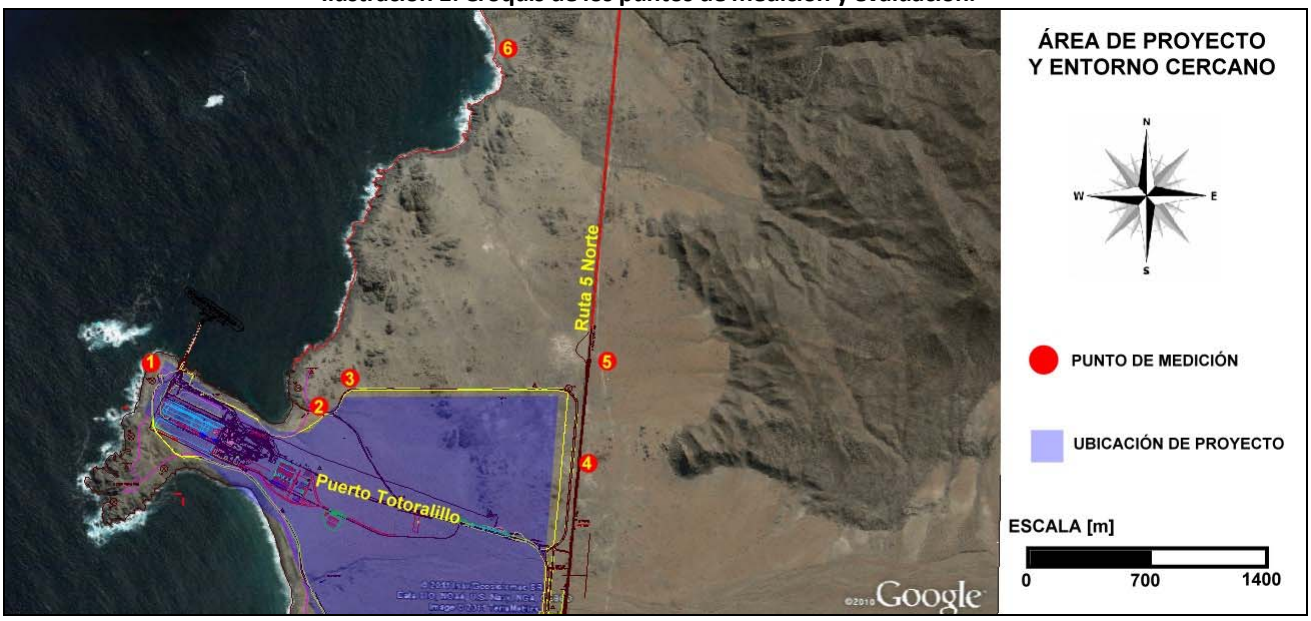


Ilustración 2: Fotografías de los puntos de medición.



Punto 1



Punto 2

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.3. MODELACIÓN DE RUIDO

- La metodología de modelación se basa en la normativa ISO 9613 que utiliza los principios de atenuación divergente junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. Las variables de entrada del modelo, son las potencias sonoras de las fuentes de ruido para cada etapa contemplada.

- Se modeló el aporte exclusivo generado por las fuentes del proyecto en evaluación, en base a información de ubicación espacial de fuentes y niveles asociados que fue proporcionada por el mandante.

- El software de simulación computacional utilizado corresponde a SoundPlan^{tm}, el cual incorpora variables físicas y características acústicas de las fuentes sonoras.

- La temperatura se fijó en 10º C y la humedad relativa en 70%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación de la propagación de la onda sonora, debido a estos efectos meteorológicos. Además, la norma de cálculo utilizada considera siempre la velocidad del viento entre 1 y 5 (m/s) como establecido en la ISO9613 parte 2, en dirección de las fuentes de ruido hacia los receptores, es decir, a favor de la propagación.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 2. Resumen de entradas y salidas en el proceso de cálculo del modelo SoundPlan^{tm}

	ITEM		DESCRIPCIÓN
Entradas (Input)	Topografía		Cotas de terreno
	Ubicación de fuentes de ruido		Puntos, áreas o líneas de emisión
	Ubicación de receptores		Puntos de inmisión
	Obstáculos	Existentes	Árboles/V viviendas
		Introducidos	Barreras acústicas
	Algoritmo de cálculo		ISO 9613, parte 1 y 2
Salidas (Output)	Niveles de Presión Sonora modelados		Mapas de propagación sonora
			Niveles de Presión Sonora en puntos de inmisión elegidos (Receptores)

- Para la modelación de los niveles de presión sonora producidos por el flujo vehicular, el cálculo se efectuó de acuerdo a la normativa alemana RLS-90, la que se divide en dos partes, que se detallan a continuación:

  - La primera de ellas se refiere al descriptor principal de la línea de emisión de una carretera, llamado LME25, y que corresponde al nivel de inmisión producido por una carretera en un punto situado a 25 m del eje central y a 4 m sobre el nivel del suelo.

  - La segunda parte de la norma se refiere al cálculo de propagación sonora desde la línea de emisión, utilizando el LME25 como dato de entrada, el cual es calculado según la primera parte de la norma. La propagación se realiza considerando divergencia puntual de cada segmento, integrando la totalidad de la carretera, calculando las atenuaciones para la banda de 500 Hz.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El presente Proyecto considera la construcción de una cancha de 400.000 toneladas de capacidad (denominada Fase III), destinada al acopio de concentrado de hierro, además del mejoramiento del sistema de correas aprobado, de modo de permitir el embarque del concentrado de mineral de terceros a su destino final en el extranjero. Adicionalmente, se considera el almacenamiento y embarque de concentrado de cobre.

Para el desarrollo del proyecto, se consideran las siguientes obras permanentes:

- Patio (bodega) de residuos;
- Edificios de concentrado de cobre;
- Edificio de descarga de concentrado de cobre;
- Camino de acceso al sector de descarga de concentrado de cobre y desvío a cancha de concentrado de hierro;
- Estacionamiento camiones;
- Cancha de concentrado de hierro (cancha 3); y
- Correas de cancha de concentrado de cobre a concentrado de hierro.

Las faenas más relevantes en la etapa de construcción del proyecto desde el punto de vista de las emisiones de ruido se incluyen en la modelación, las cuales se presentan en la Tabla 3, mientras que en la Tabla 4 se entregan las maquinarias que se utilizaran en cada frente de trabajo.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 3: Maquinarias etapa de Construcción.

FRENTE DE TRABAJO	MAQUINARIA A UTILIZAR
Patio (bodega) de residuos.	- Excavación y movimiento de tierra.
Edificios de concentrado de cobre.	- Excavación y movimiento de tierra. - Compactación y relleno de suelo. - Hormigonado
Edificio de descarga de concentrado de cobre.	- Excavación y movimiento de tierra. - Fundaciones.
Camino de acceso al sector de descarga de concentrado de cobre y desvío a cancha de concentrado de hierro.	- Compactación y relleno de suelo. - Hormigonado
Estacionamiento camiones	- Compactación y relleno de suelo. - Hormigonado
Cancha de concentrado de hierro (cancha 3).	- Excavación y movimiento de tierra.
Correas de cancha de concentrado de cobre a concentrado de hierro.	- Montaje de estructuras.

Tabla 4: Requerimiento de equipos/maquinarias durante la etapa de construcción

EQUIPO O MAQUINARIA	CANTIDAD
Excavadora tipo 320	2
Bulldozer tipo D-9	1
Camiones Tolvas de 12 m3	15
Rodillos Autopropulsados de 10 ton	1
Retroexcavadora	1
Camión mixer	1
Vibrador de inmersión	1
Grúa móvil	1

Estas etapas serán secuenciales, por lo cual nunca operarán en conjunto la totalidad de la maquinaria presentada en la tabla anterior.

La siguiente tabla muestra los niveles de potencia sonora ingresados para modelar la etapa de construcción. Los valores se basan en la publicación británica “Update of Noise database for prediction of noise on construction and open sites (contained in Annex C, Part 1 of BS5228). Departament For Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), 2004”, parte de la Norma Británica, BS 5.228: 1984, “Noise and vibration control on construction and open sites” y comparados con mediciones realizadas por la empresa Control Acústico, a maquinarias con las mismas características.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 5: Maquinaria utilizada para las faenas de excavación y movimiento de tierra.

FUENTE DE RUIDO	LW EN dB(A) EN ESPECTRO DE FRECUENCIA								LW dB(A) C/U
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Excavadora	82	91	95	102	101	99	95	86	106
Camión tolva	80	95	103	103	101	103	103	95	110
Retroexcavadora	86	92	94	99	98	96	93	83	104
TOTAL									**112**

Tabla 6: Maquinaria utilizada para las faenas de compactación y relleno de suelo.

FUENTE DE RUIDO	LW EN dB(A) EN ESPECTRO DE FRECUENCIA								LW dB(A) C/U
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Rodillo compactador	82	87	96	97	95	91	83	73	102
Bulldozer	87	86	95	98	100	107	91	83	109
TOTAL									**110**

Tabla 7: Maquinaria utilizada para las faenas de hormigonado.

FUENTE DE RUIDO	LW EN dB(A) EN ESPECTRO DE FRECUENCIA								LW dB(A) C/U
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Camión mixer + Bomba de hormigón	85	93	97	104	105	103	100	93	110
Vibrador de inmersión	84	92	99	98	97	101	99	92	106
TOTAL									**111**

Tabla 8: Maquinaria utilizada para las faenas de montaje de estructuras.

FUENTE DE RUIDO	LW EN dB(A) EN ESPECTRO DE FRECUENCIA								LW dB(A) C/U
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Grúa móvil	83	90	95	99	100	98	93	83	105
TOTAL									**105**

Tomando en consideración lo anterior, para cada etapa de construcción se utilizará el frente de trabajo de mayor nivel total de potencia sonora (Lw), con el fin de representar el escenario más crítico para cada situación. A continuación se entrega el nivel correspondiente para cada faena.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

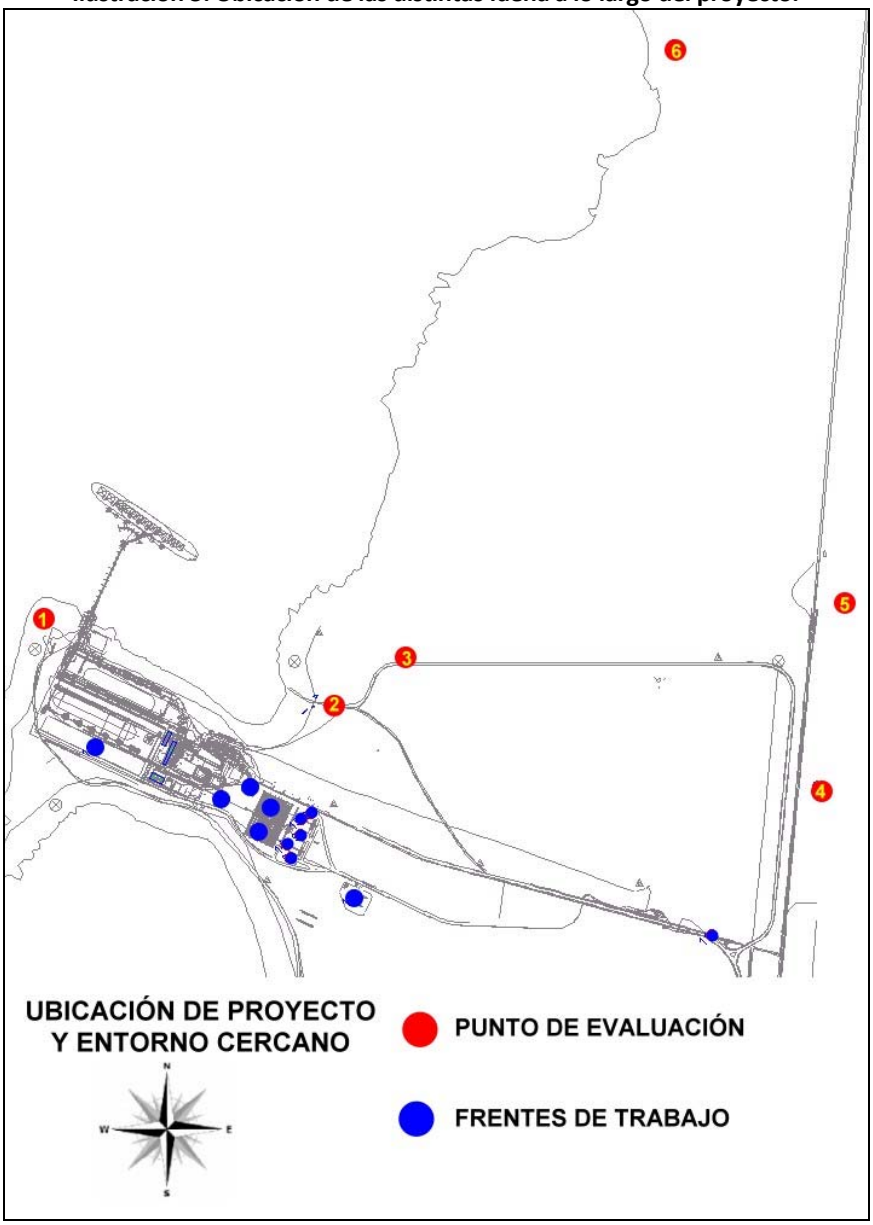
Tabla 9: Potencia acústica utilizada para la modelación de las distintas obras correspondientes a la etapa de construcción.

Etapa de construcción	Lw utilizado en la modelación dB(A)	Frente de trabajo asociado
Patio (bodega) de residuos.	112	Excavación y movimiento de tierra
Edificios de concentrado de cobre.	112	Excavación y movimiento de tierra
Edificio de descarga de concentrado de cobre.	112	Excavación y movimiento de tierra
Camino de acceso al sector de descarga de concentrado de cobre y desvío a cancha de concentrado de hierro.	111	Hormigonado
Estacionamiento camiones	111	Hormigonado
Cancha de concentrado de hierro (cancha 3).	112	Excavación y movimiento de tierra
Correas de cancha de concentrado de cobre a concentrado de hierro.	105	Montaje de estructuras

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación de los frentes de trabajo en el sector del proyecto.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 3: Ubicación de las distintas faena a lo largo del proyecto.



Por otro lado se considera que las correas existentes (CT-16 y CT-17) deberán ser encapsuladas de manera de evitar pérdidas de material, ya que serán usadas tanto para transporte de hierro como para transporte de cobre, pero para efectos de la modelación de ruido, no serán consideraras debido a que son faenas de menor generación de ruido.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN

Para la etapa de operación del proyecto se contemplan las faenas de acopio y despacho de 400.000 toneladas de concentrado de hierro.

El flujo vehicular estimado de esta actividad es de aproximadamente 100.000 camiones al año, equivalente a unos 280 camiones al día, considerando que se transportarán 3.000.000 toneladas de concentrado de hierro al año, utilizando camiones de 30 toneladas de capacidad.

Adicionalmente, se embarcaran 1.000.000 de toneladas anuales de concentrado de cobre desde terceros. El número de camiones asociado al concentrado de cobre a embarcar en el Puerto, es de aproximadamente 33.340 camiones al año, de 30 toneladas de capacidad cada uno, lo que equivale a unos 92 camiones al día.

Para la modelación de ruido correspondiente al flujo vehicular, se estima que los vehículos circularan al interior del puerto y a una velocidad de 50 Km/h. A continuación se entrega la cantidad de vehículos por hora que se utilizaron en la proyección de ruido.

Tabla 10: Flujos utilizado para la modelación de la etapa de operación del proyecto.

Actividad	Vehículos por hora
Concentrado de hierro	12
Concentrado de cobre	4
Total	**16**

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Por otro lado, una vez que el mineral se encuentre en el puerto, será cargado desde las pilas a través de cargadores frontales, los cuales alimentarán las correas transportadoras mediante tolvas de traspaso, enviando el material hasta la bodega del buque.

La maquinaria a utilizar para las actividades de acopio y embarque de mineral de hierro se presentan en la Tabla 11, mientras que las maquinarias asociadas a los trabajos en el edificio de acopio de cobre se entregan en la Tabla 12.

Tabla 11: Maquinaria a Utilizar en Acopio y Embarque de Mineral de Hierro.

TIPO DE MAQUINARIA	OPERACIÓN	CANTIDAD
Cargadores frontales Modelo WA 500-6 montado en ruedas con neumáticos.	Formación y arreglo de las pilas	2
Cargadores frontales Modelo WA 500-6	Recuperación de cancha y embarque del mineral	3

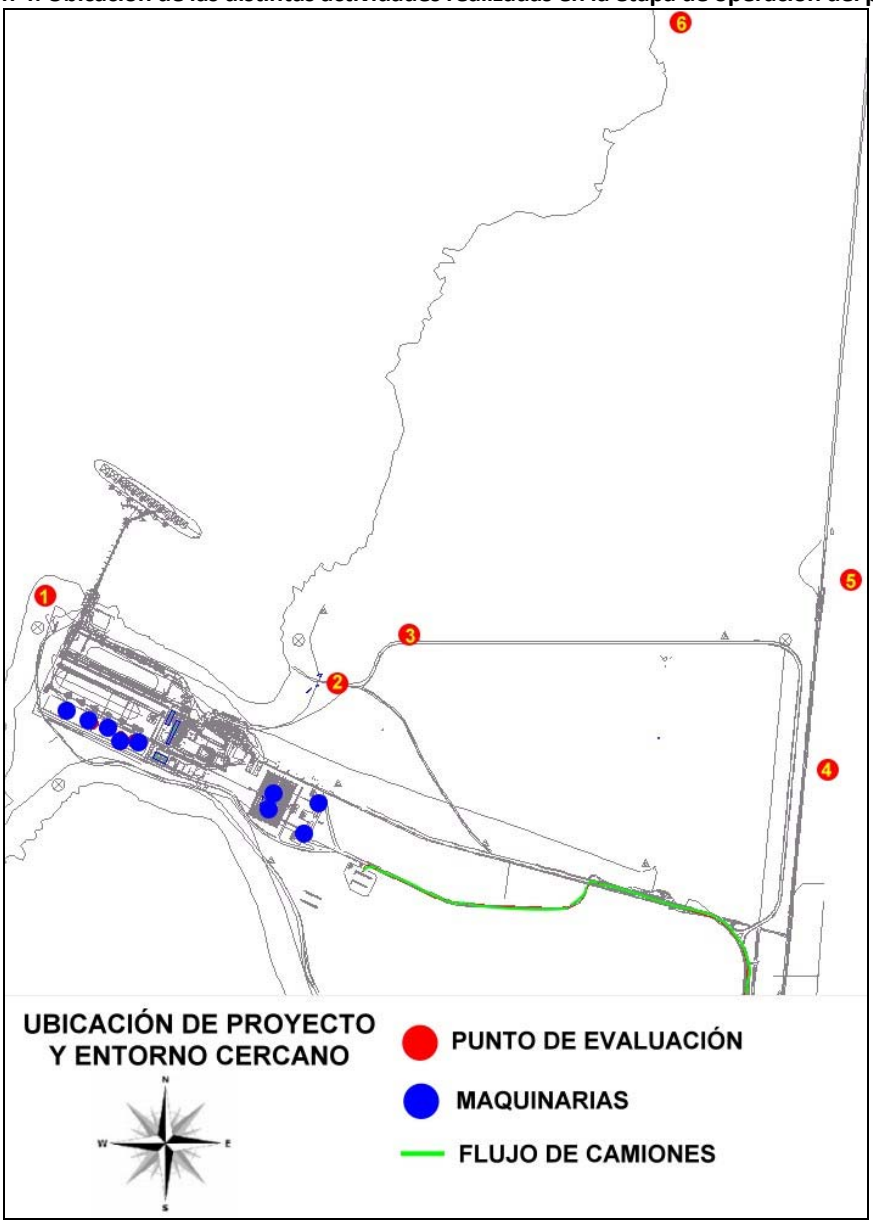
Tabla 12: Maquinaria a Utilizar en Acopio y Embarque del concentrado de cobre.

TIPO DE MAQUINARIA	OPERACIÓN	CANTIDAD
Cargadores frontales Modelo CAT-938 o similar.	Recuperación y deposito de material en correas transportadoras	2

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación de las actividades asociadas a la etapa de operación del proyecto.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 4: Ubicación de las distintas actividades realizadas en la etapa de operación del proyecto.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

4. RESULTADOS

4.1. MEDICIÓN SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se entrega un resumen de los resultados obtenidos, de acuerdo a la ficha de evaluación para ruido fluctuante indicada en el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES. En los Anexos 1 y 2 se entregan las Fichas de Medición y Evaluación respectivamente, con los registros de NPSeq en dB(A)-Lento obtenidos en cada punto por minuto.

Tabla 13. Resumen de los niveles de ruido registrados en dB(A)-Lento. Periodo diurno.

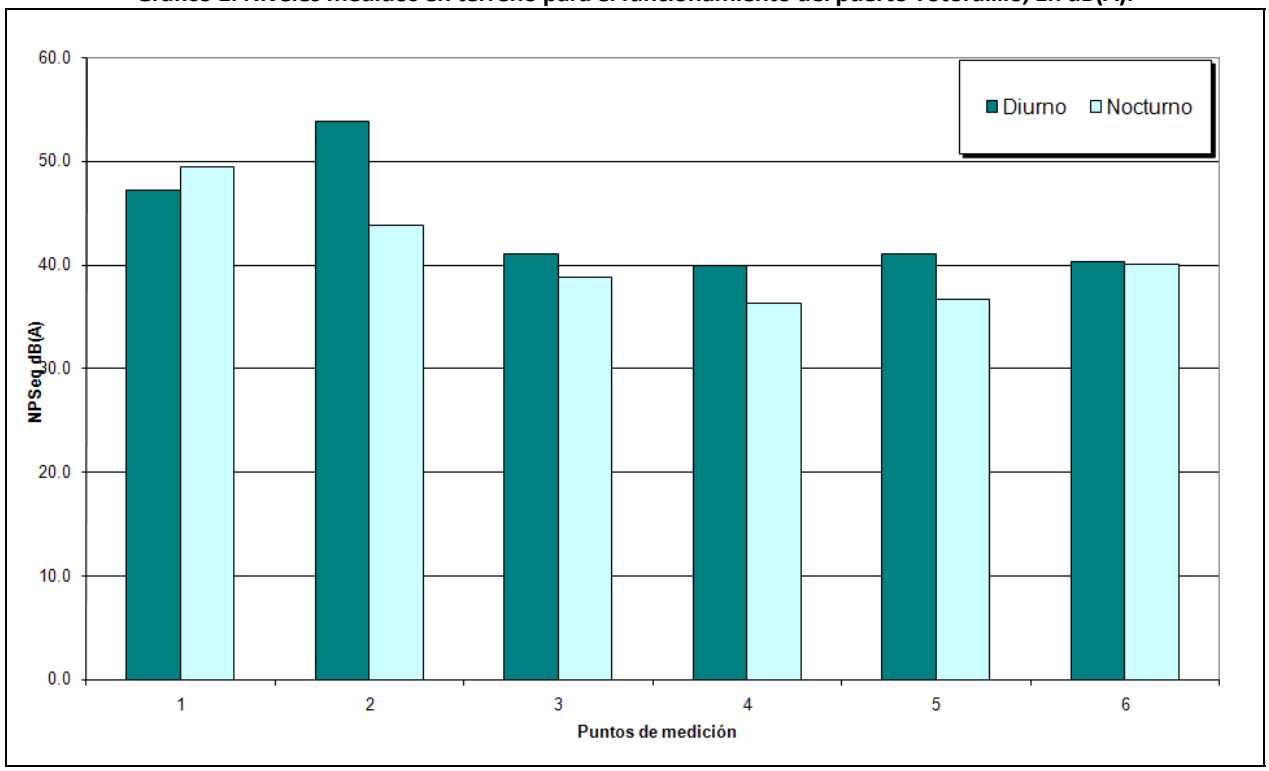
PUNTO	NPSEQ OPERACIÓN dB(A)	NPSMÁX dB(A)	NPSMÍN dB(A)
1	47.2	58.0	40.0
2	53.9	64.5	38.4
3	41.1	46.9	37.4
4	40.0	47.0	29.9
5	41.1	45.8	30.5
6	40.3	48.6	35.9

Tabla 14. Resumen de los niveles de ruido registrados en dB(A)-Lento. Periodo nocturno.

PUNTO	NPSEQ OPERACIÓN dB(A)	NPSMÁX dB(A)	NPSMÍN dB(A)
1	49.5	56.5	44.1
2	43.8	55.2	38.6
3	38.9	46.5	33.7
4	36.3	47.5	29.0
5	36.7	45.7	26.9
6	40.1	44.8	34.1

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Gráfico 1. Niveles medidos en terreno para el funcionamiento del puerto Totoralillo, En dB(A).



Los niveles de ruido obtenidos para los periodos diurno, en los receptores cercanos al puerto Punta Totoralillo, son básicamente los emitidos por el movimiento de maquinaria pesada al interior del puerto, mientras que en periodo nocturno los niveles de ruido son generados por el funcionamiento de generadores y salas de maquinas al interior de este. Cabe destacar que el punto 1 es un punto referencial por lo que no se avaluarán los niveles obtenidos en dicho punto y el aumento de nivel que se aprecia en el periodo nocturno se debe exclusivamente por una condición natural en el aumento del oleaje durante la noche.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

4.2. MODELACIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A continuación se muestran los resultados de las modelaciones correspondientes a los niveles de producidos por las faenas de construcción del proyecto. Los valores se expresan en dB(A).

Ilustración 5: Mapa de ruido para situación de construcción del proyecto.

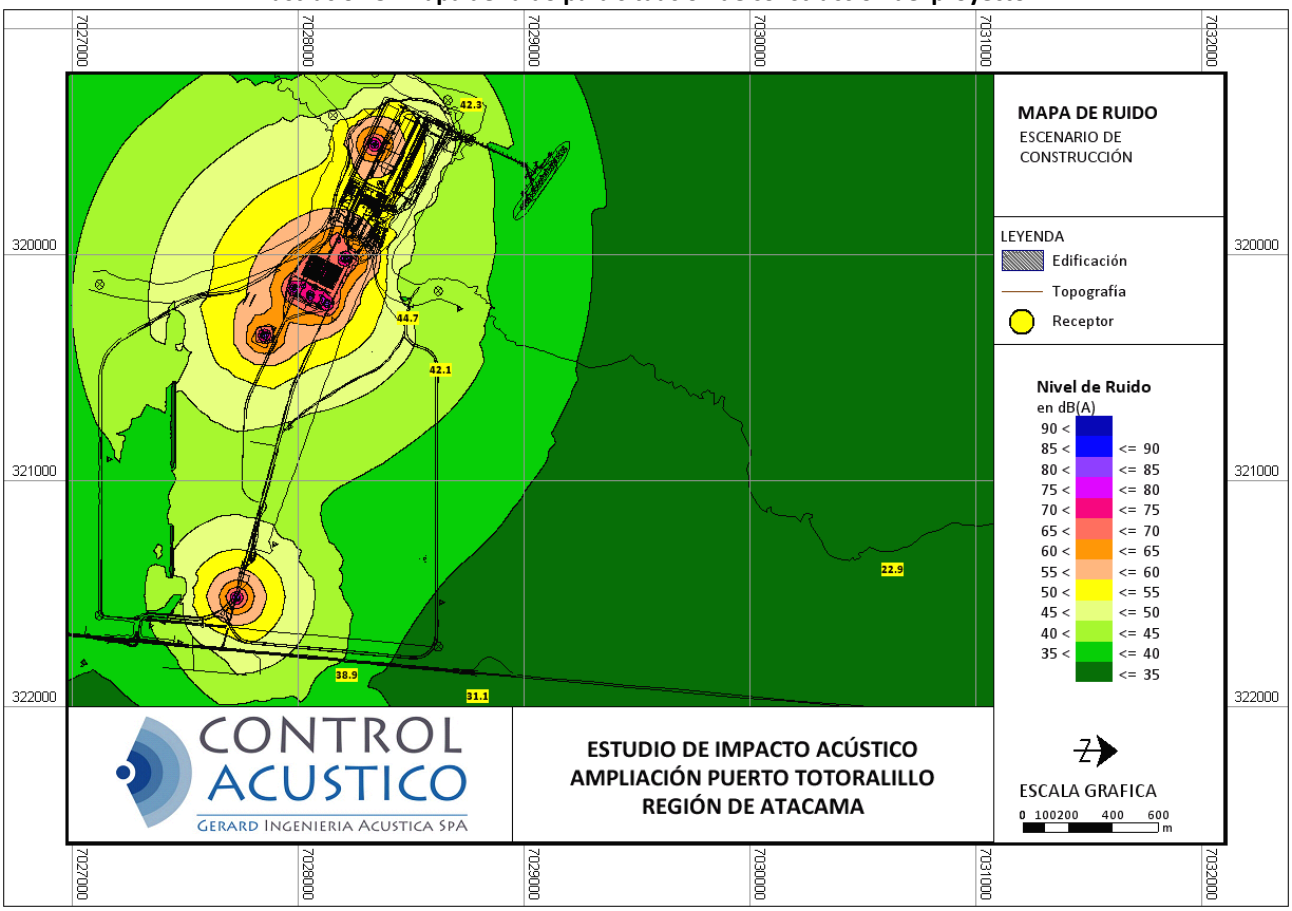


Tabla 15: Niveles de Ruido modelados para la Etapa de Construcción. Contribución exclusiva.

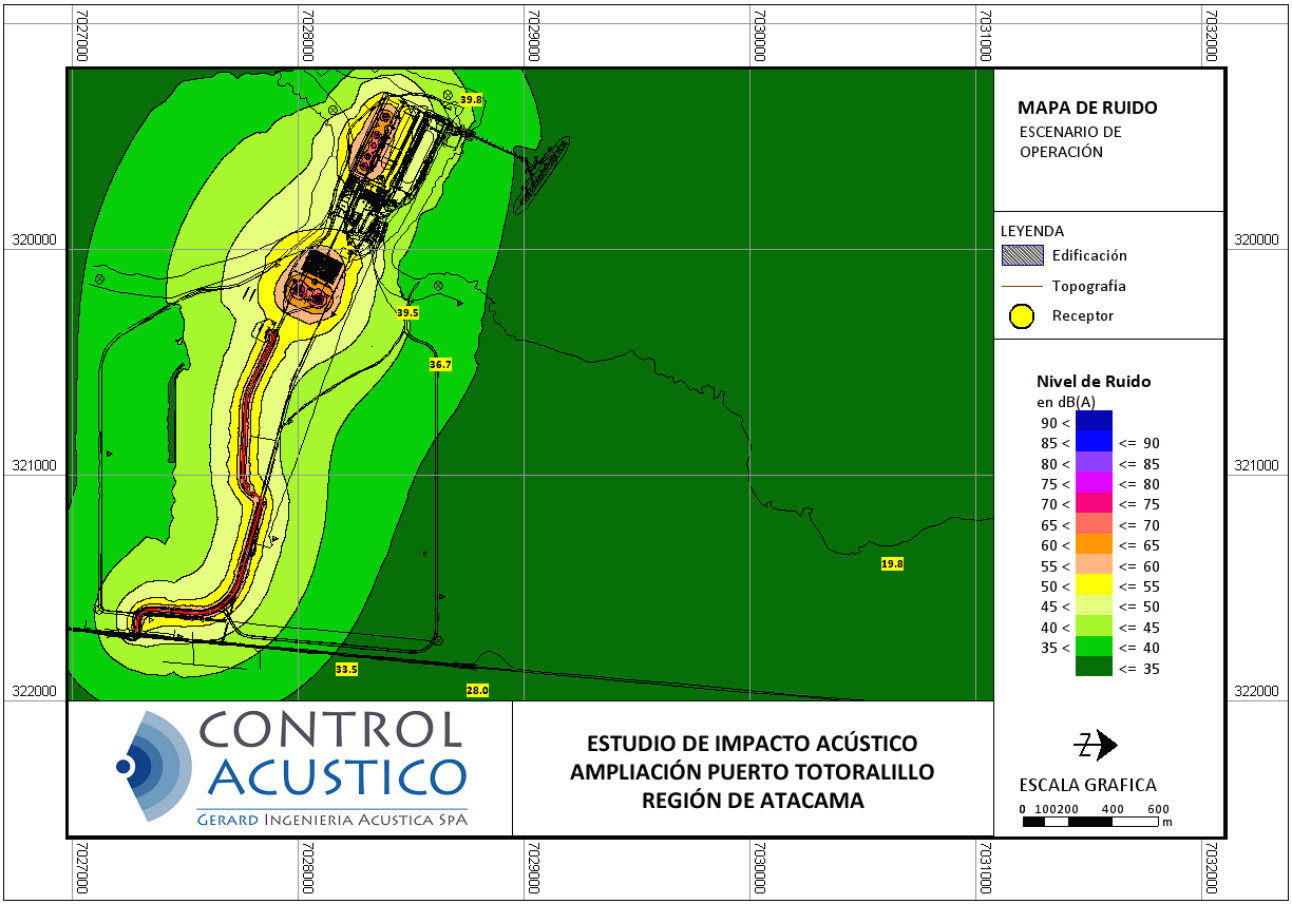
PUNTO	NPSEQ dB(A)
1	42.3
2	44.7
3	42.1
4	38.9
5	31.1
6	22.9

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

4.3. MODELACIÓN ETAPA DE OPERACIÓN

A continuación se muestran los resultados y mapas de las modelaciones correspondientes a los niveles de ruido producidos por operación del proyecto. Los valores se expresan en dB(A).

Ilustración 6: Mapa de ruido para situación de operación del proyecto.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 16: Niveles de Ruido modelados para el escenario de operación. Contribución exclusiva.

PUNTO	NPSEQ dB(A)
1	39.8
2	39.5
3	36.7
4	33.5
5	28.0
6	19.8

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Según el Decreto Supremo Nº 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4º, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos (NPC) de acuerdo al tipo de zona. Para este caso se homologa de la siguiente forma:

- Los puntos 3, 4 y 5 se encuentran en una zona U-18 que corresponde a una zona de Ampliación Industrial Portuaria, permitiendo industria inofensiva y/o molesta. Por lo dicho anteriormente se homologa a una Zona IV: Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

- Los puntos 2 y 6 se encuentran en una zona R-3B que corresponde a una zona de Protección Costera Apoyo Pesca y Acuicultura que permite actividades industriales inofensivas. Por lo dicho anteriormente se homologa a una Zona III: es Aquella cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial corresponde vivienda y equipamiento a escalas vecinal, comunal y/o regional, además de industria inofensiva.

Los valores de Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos, para cada zona, son observados en la siguiente tabla:

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 4: Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Continuos Equivalentes Corregidos (NPC, en dB(A)-Lento), según lo establece el Decreto Supremo N º146/97 del MINSEGPRES.

Tipo de Zona	NPC (dB (A) lento)	
	7 a 21 hrs. Periodo Diurno	21 a 7 hrs. Periodo Nocturno
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	**65**	**55**
Zona IV	**70**	**70**

5.1. SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se entrega la evaluación de los niveles de ruido medidos en la operación actual del puerto de Totoralillo según lo establecido por el D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES.

Tabla 5: Evaluación de los N.P.C. obtenidos para cada punto en dB (A) Lento, para el periodo diurno.

Punto	NPSeq medido*	Máximo permitido dB (A)	Evaluación según D.S. Nº 146
2	54	65	**Cumple**
3	41	70	**Cumple**
4	40	70	**Cumple**
5	41	70	**Cumple**
6	40	65	**Cumple**

*Valor aproximado al entero más cercano.

Tabla 17: Evaluación de los N.P.C. obtenidos para cada punto en dB (A) Lento, para el periodo nocturno.

Punto	NPSeq medido*	Máximo permitido dB (A)	Evaluación según D.S. Nº 146
2	44	55	**Cumple**
3	39	70	**Cumple**
4	36	70	**Cumple**
5	37	70	**Cumple**
6	40	55	**Cumple**

*Valor aproximado al entero más cercano.

De las tablas anteriores se observa que todos los niveles evaluados no superan los máximos permitidos, por lo que se establece que las faenas evaluadas cumplen con lo estipulado en el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

5.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La tabla a continuación muestra la evaluación de acuerdo a los máximos permitidos según el D. S. Nº 146/97 del MINSEGPRES, para la etapa de construcción del proyecto considerando el funcionamiento actual del puerto, además de los niveles proyectados. En las siguientes tablas se muestran las evaluaciones para el periodo diurno y nocturno.

Tabla 18: Evaluación de los niveles modelados para la Etapa de Construcción, según D. S. N° 146/97. Los valores están en dB(A). Período diurno.

PUNTO	NIVEL MODELADO *	NIVEL SITUACIÓN ACTUAL *	NPSEQ TOTAL *	NIVEL MÁXIMO PERMITIDO	EVALUACIÓN
2	45	54	55	65	Cumple
3	42	41	45	70	Cumple
4	39	40	43	70	Cumple
5	31	41	41	70	Cumple
6	23	40	40	65	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Tabla 19: Evaluación de los niveles modelados para la Etapa de Construcción, según D. S. N° 146/97. Los valores están en dB(A). Período nocturno.

PUNTO	NIVEL MODELADO *	NIVEL SITUACIÓN ACTUAL *	NPSEQ TOTAL *	NIVEL MÁXIMO PERMITIDO	EVALUACIÓN
2	45	44	48	55	Cumple
3	42	39	44	70	Cumple
4	39	36	41	70	Cumple
5	31	37	38	70	Cumple
6	23	40	40	55	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Se observa que para todos los puntos de evaluación los niveles proyectados para la construcción del proyecto, tanto para los periodos diurno y nocturno, no superan los máximos permitidos según lo establecido por el D.S. 146/97 del MINSEGPRES.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

5.3. ETAPA DE OPERACIÓN

En las siguientes tablas se indica la evaluación a partir del funcionamiento de las principales fuentes de ruido asociadas a la etapa de operación del proyecto.

Tabla 20: Evaluación de los niveles modelados para la Etapa de Operación, según D. S. N° 146/97. Los valores están en dB(A). Período diurno.

PUNTO	NIVEL MODELADO *	NIVEL SITUACIÓN ACTUAL *	NPSEQ TOTAL *	NIVEL MÁXIMO PERMITIDO	EVALUACIÓN
2	40	54	54	65	Cumple
3	37	41	42	70	Cumple
4	34	40	41	70	Cumple
5	28	41	41	70	Cumple
6	20	40	40	65	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Tabla 21: Evaluación de los niveles modelados para la Etapa de Operación, según D. S. N° 146/97. Los valores están en dB(A). Período nocturno.

PUNTO	NIVEL MODELADO *	NIVEL SITUACIÓN ACTUAL *	NPSEQ TOTAL *	NIVEL MÁXIMO PERMITIDO	EVALUACIÓN
2	40	44	45	55	Cumple
3	37	39	41	70	Cumple
4	34	36	38	70	Cumple
5	28	37	38	70	Cumple
6	20	40	40	55	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Se observa que para la etapa de operación del proyecto, en la totalidad de los puntos de evaluación se cumple con lo establecido por el D.S. 146/97 del MINSEGPRES, por lo cual no representa un impacto en la comunidad cercana.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

6. CONCLUSIONES

Se realizaron mediciones de ruido en sectores sensibles dentro del área de influencia del proyecto "Modificación del Puerto Punta Totoralillo", evaluando de esta forma la operación actual del puerto en los períodos diurno y nocturno.

Las mediciones de ruido, tanto diurnas como nocturnas, reflejan y caracterizan cada uno de los sectores monitoreados, siendo el punto 2 el que presenta mayores niveles de ruido debido a que es el receptor más cercano a las instalaciones.

Al comparar los niveles de operación actual con los correspondientes límites establecidos para las jornadas diurna y nocturna, se observa que no se superan los niveles máximos permitidos, por lo que se cumple con lo estipulado en el D.S. Nº 146/97 MINSEGPRES.

Por otro lado, se realizaron proyecciones de los niveles de ruido tanto para la etapa de construcción y operación, considerando las características de las distintas actividades involucradas en el proyecto.

Los valores proyectados para cada etapa del proyecto se evaluaron de acuerdo al D.S Nº146/97 del MINSEGPRES, determinando que los niveles se encuentran bajo los valores máximos permitidos.

Finalmente se concluye que el proyecto, tanto en la operación actual como en los procesos involucrados en el proyecto, no generan impactos en los receptores cercanos.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

7. INSTRUMENTAL UTILIZADO

- Sonómetro marca Aihua modelo AWA6270 Tipo (Clase) I;
- Calibrador de niveles sonoros marca Aihua, modelo AWA6221A;
- Cámara fotográfica Nikon, modelo coolpix L20;
- GPS marca Garmin modelo eTrex Legend.

8. NORMAS UTILIZADAS

- Software de modelación acústica *SoundPLAN* v 7.0.
- IEC 61672-1:2002, "*Electroacustics – Sound Level Meters – Part 1: Specifications*".
- BS 5228: Part 1: 1984 (2004) - *Noise control on construction and open sites*.
- Decreto Supremo Nº 146: *Norma de emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas*, 17 de abril de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

ANTONIO SANTOS SANDOVAL
INGENIERO CIVIL EN SONIDO Y ACÚSTICA
INGENIERO DE PROYECTOS
CONTROL ACUSTICO SPA.

MAX GLISSER DONOSO
INGENIERO CIVIL EN SONIDO Y ACÚSTICA
JEFE DE PROYECTOS
CONTROL ACUSTICO SPA.

CHRISTIAN GERARD BUCHI
INGENIERO ACÚSTICO
GERENTE GENERAL
CONTROL ACUSTICO SPA

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ANEXO 1
FICHAS DE MEDICIÓN

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 1 - Medición Diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	48.1	44.4	52.2
	47.2	42.8	51.3
Punto 1	47.0	43.4	51.1
	48.6	44.5	54.2
	45.9	42.2	50.4
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	51.8	47.1	58.0
	47.9	42.5	52.5
Punto 2	51.6	44.0	56.5
	47.5	43.1	52.9
	45.0	40.9	52.5
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	45.0	41.5	49.1
	44.9	40.7	50.3
Punto 3	42.0	40.1	45.1
	41.8	40.3	44.3
	41.5	40.0	43.0

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Oleaje Leve
Trabajos de acopio de material.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 1 - Medición Diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	48.1	44.4	52.2
	47.2	42.8	51.3
Punto 1	47.0	43.4	51.1
	48.6	44.5	54.2
	45.9	42.2	50.4
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	51.8	47.1	58.0
	47.9	42.5	52.5
Punto 2	51.6	44.0	56.5
	47.5	43.1	52.9
	45.0	40.9	52.5
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	45.0	41.5	49.1
	44.9	40.7	50.3
Punto 3	42.0	40.1	45.1
	41.8	40.3	44.3
	41.5	40.0	43.0

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Oleaje Leve
Trabajos de acopio de material.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 3 - Medición Diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	40.9	38.0	43.7
	40.1	37.7	44.0
Punto 1	40.7	38.9	43.3
	41.1	38.8	46.3
	40.8	38.6	43.6
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	41.1	38.8	44.9
	41.9	39.1	46.5
Punto 2	42.3	39.9	46.9
	42.0	39.6	45.2
	41.4	38.8	45.4
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	40.1	38.1	44.9
	39.5	37.7	42.7
Punto 3	40.6	37.7	46.7
	40.4	38.0	44.1
	40.7	37.4	45.0

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Brisa leve
Maquinaria pesada en Movimiento al interior del Puerto

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 4 - Medición diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	41.5	33.2	45.2
	39.7	31.9	45.4
Punto 1	35.9	33.7	38.1
	36.5	31.8	44.7
	36.8	29.9	44.8

	Leq	NPS min	NPS máx
	42.0	34.3	47.0
	40.2	35.3	45.0
Punto 2	41.4	36.2	45.2
	37.7	31.9	44.5
	40.0	35.0	45.4

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

	Leq	NPS min	NPS máx
	35.6	31.8	44.7
	37.0	29.9	44.8
Punto 3	38.6	31.1	44.4
	42.0	35.8	47.0
	39.4	35.3	45.0

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Brisa leve
Puerto muy leve

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 5 - Medición diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	42.7	39.6	45.8
	43.4	37.4	45.6
Punto 1	39.9	33.2	45.6
	40.1	31.9	45.5
	37.2	30.5	44.8
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	40.6	32.4	44.7
	38.5	32.1	45.5
Punto 2	40.3	32.0	45.8
	43.1	39.6	45.4
	42.7	37.4	45.6
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	36.1	31.9	40.3
	39.5	30.9	45.5
Punto 3	39.4	30.5	44.8
	40.1	32.4	44.7
	37.7	32.0	45.5

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Aves, brisa leve
Puerto muy leve

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 6 - Medición diurna

	Leq	NPS min	NPS máx
	40.8	36.2	48.6
	41.3	36.9	45.7
Punto 1	38.4	36.0	42.5
	39.2	36.4	43.2
	39.5	37.5	41.1
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	39.6	36.5	41.6
	39.8	37.5	43.4
Punto 2	38.4	36.2	39.8
	39.3	35.9	42.8
	39.2	36.8	41.8
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	38.3	36.3	41.5
	39.7	36.6	42.9
Punto 3	40.6	39.3	44.6
	42.0	39.4	45.3
	41.1	38.8	43.5

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

oleaje leve, brisa leve
Faenas en Puerto Imperceptibles

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 1 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
	50.5	46.3	53.7
	49.1	45.4	53.7
Punto 1	51.1	46.6	56.5
	49.3	46.9	51.8
	49.3	47.2	52.0
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	49.3	46.4	51.9
	49.6	45.7	54.0
Punto 2	47.1	44.4	48.6
	48.6	45.1	51.6
	49.0	45.9	54.9
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	48.3	46.2	51.7
	49.1	46.0	53.6
Punto 3	47.6	45.8	49.2
	49.8	44.1	54.3
	48.7	45.2	51.2

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Oleaje Leve
Funcionamiento de Salas de Maquinas

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 2 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
Punto 1	44.2	40.7	52.0
	41.8	40.0	45.2
	41.5	38.6	44.5
	42.3	40.2	45.7
	42.6	40.4	47.0
Punto 2	**Leq**	**NPS min**	**NPS máx**
	44.7	40.6	50.2
	46.3	42.0	52.6
	44.5	41.5	49.4
	44.4	41.4	49.3
	43.2	40.7	49.7
Punto 3	**Leq**	**NPS min**	**NPS máx**
	42.6	40.5	48.4
	41.9	40.6	44.3
	41.7	38.8	44.0
	45.1	40.8	55.2
	40.8	39.1	42.9

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Oleaje Leve, Brisa Leve
Funcionamiento de Salas de Maquinas

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 3 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
	38.3	34.0	41.5
	36.7	34.3	39.0
Punto 1	36.4	34.7	39.1
	36.9	34.5	39.6
	37.9	33.7	43.1
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	38.9	36.4	44.8
	40.2	36.1	45.4
Punto 2	39.0	35.8	42.6
	39.4	36.3	44.2
	39.3	35.6	42.9
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	39.0	35.9	44.7
	40.4	35.7	46.5
Punto 3	38.2	34.4	43.0
	37.7	35.1	40.8
	38.6	35.0	43.1

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Brisa leve
Funcionamiento del Puerto muy leve

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 4 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
	35.9	29.8	47.5
	34.6	29.0	40.6
Punto 1	36.5	32.2	39.7
	36.0	30.8	41.7
	35.0	29.4	40.7

	Leq	NPS min	NPS máx
	35.3	29.0	40.6
	36.1	30.8	39.7
Punto 2	36.4	30.8	41.7
	36.2	30.8	39.6
	36.6	32.7	41.7

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

	Leq	NPS min	NPS máx
	33.9	29.0	40.7
	36.2	30.4	40.6
Punto 3	36.6	32.2	39.7
	35.9	30.8	41.7
	36.7	32.2	39.6

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Brisa leve
Faenas en Puerto muy Leves.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 5 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
	38.1	30.3	43.9
	36.6	30.8	42.4
Punto 1	38.2	27.8	43.4
	28.5	26.9	30.4
	32.1	28.6	35.3
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	38.8	30.3	45.7
	30.9	28.6	35.9
Punto 2	35.7	28.8	42.8
	38.9	30.8	42.6
	37.2	27.3	43.4
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	28.6	26.9	30.4
	32.6	29.7	35.5
Punto 3	38.7	29.9	45.7
	31.0	28.6	35.9
	36.5	28.8	42.8

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

Observaciones

Aves, brisa leve
Faenas en puerto imperceptibles

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICION DE NIVELES DE RUIDO POR LUGAR DE MEDICION

IDENTIFICACION DEL LUGAR DE MEDICION: Punto 6 - Medición Nocturna

	Leq	NPS min	NPS máx
	39.3	36.6	42.6
	39.7	35.2	43.2
Punto 1	39.5	34.9	43.2
	39.1	34.5	41.7
	39.9	34.9	42.5
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	38.5	34.2	41.6
	38.9	34.1	44.0
Punto 2	40.3	35.5	44.4
	37.9	35.1	40.8
	41.2	35.9	44.8
	Leq	**NPS min**	**NPS máx**
	41.0	37.9	44.2
	41.2	37.5	43.8
Punto 3	39.7	37.2	42.4
	39.3	34.6	42.9
	38.9	35.4	43.9

RUIDO IMPREVISTO

	SI		NO
		X	

REGISTRO DE VALORES Leq DEL RUIDO DE FONDO

5	10	15	20	25	30 min

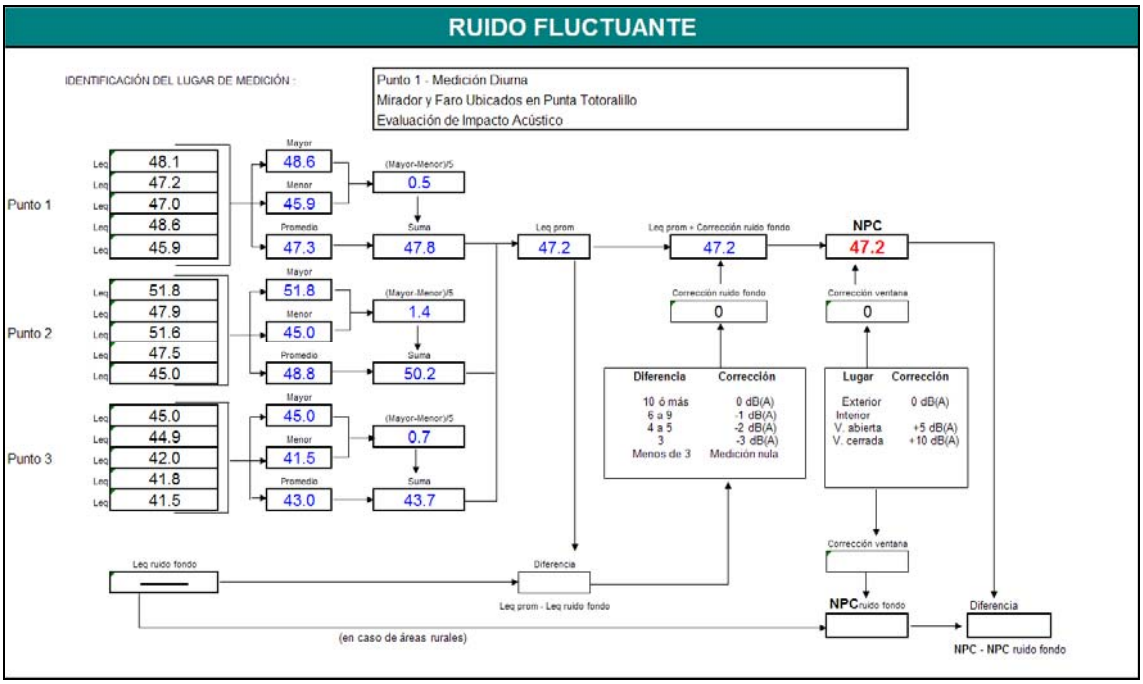
Observaciones

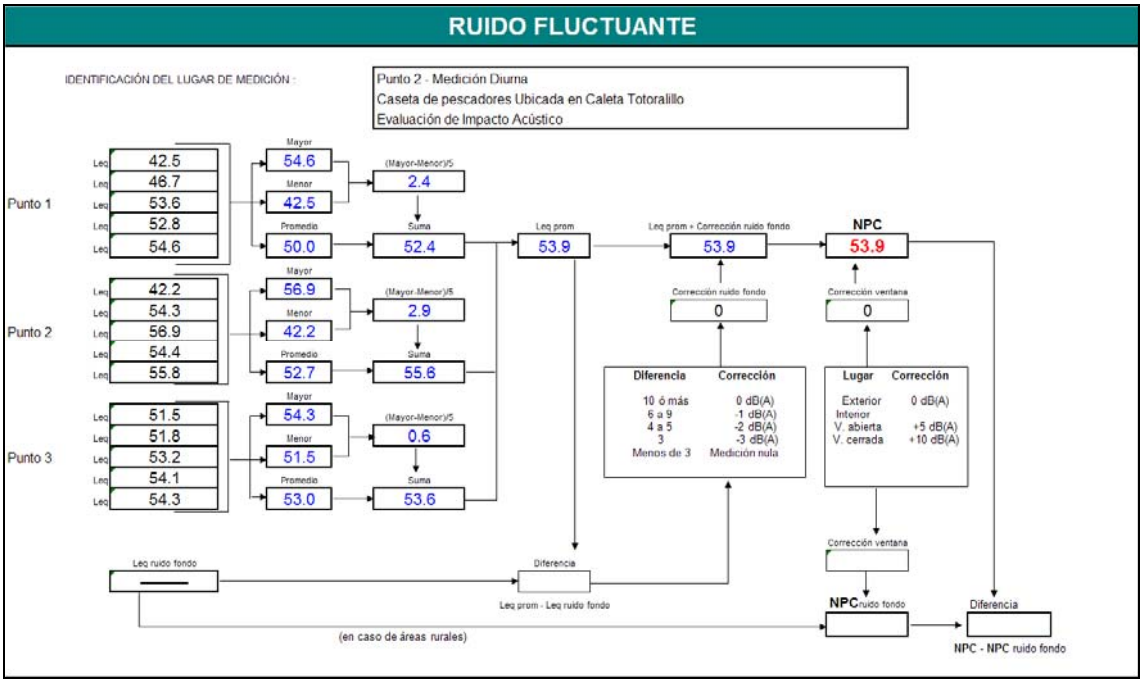
oleaje leve, brisa leve
Faenas en Puerto Imperceptibles

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

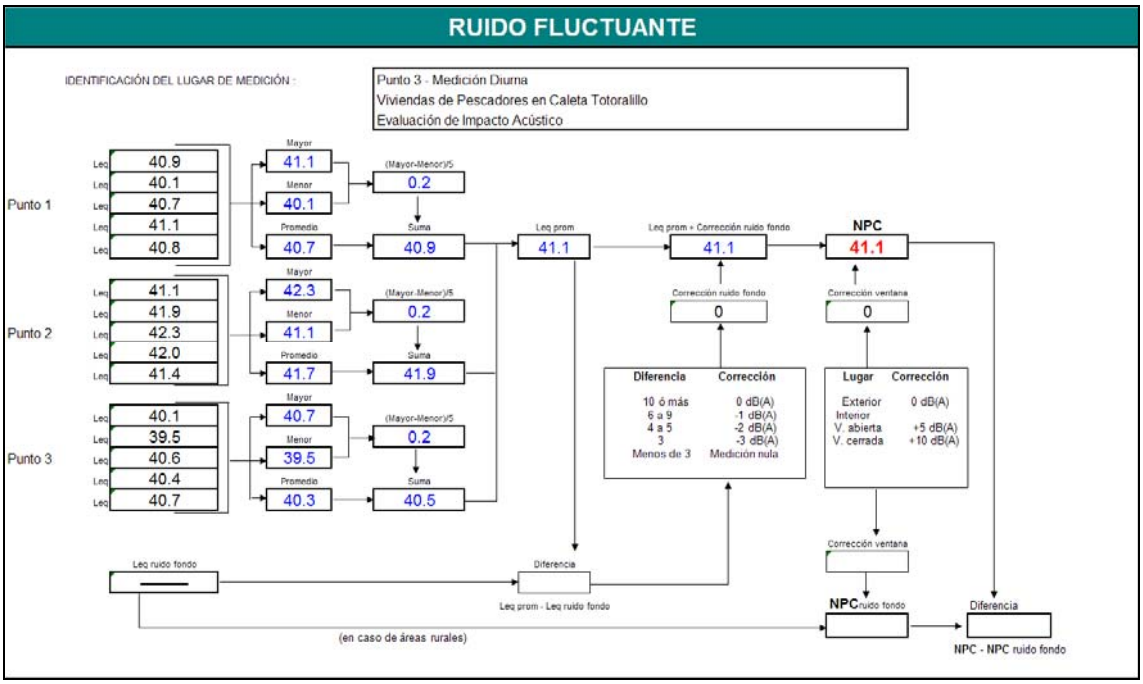
ANEXO 2
FICHAS DE EVALUACIÓN

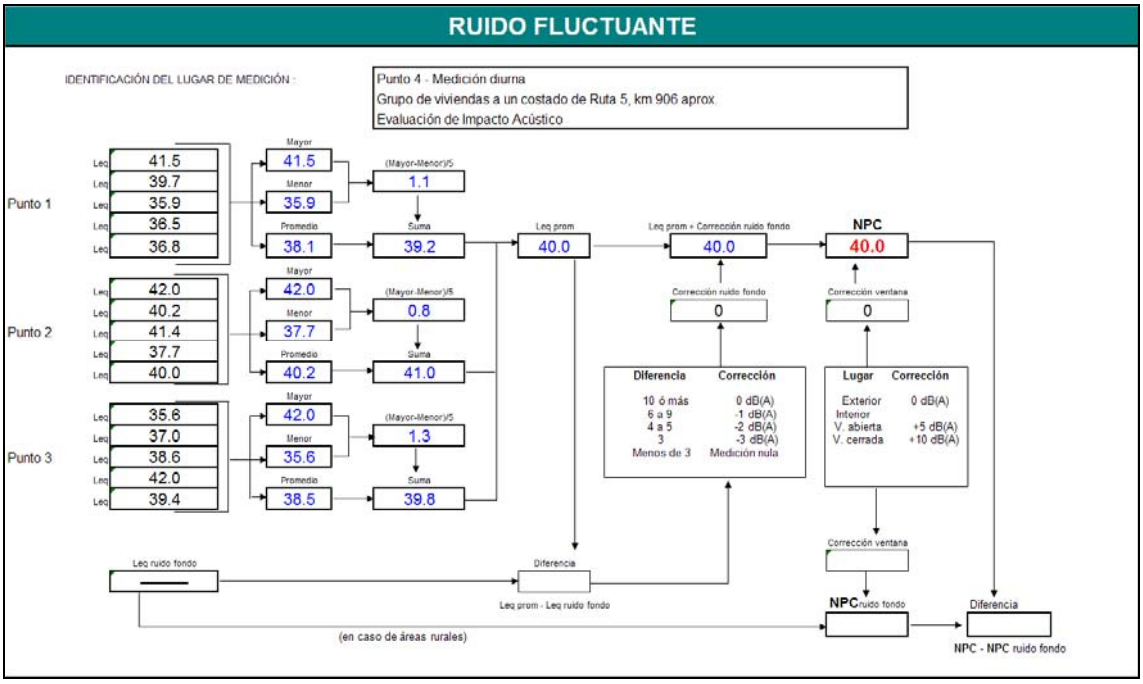
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



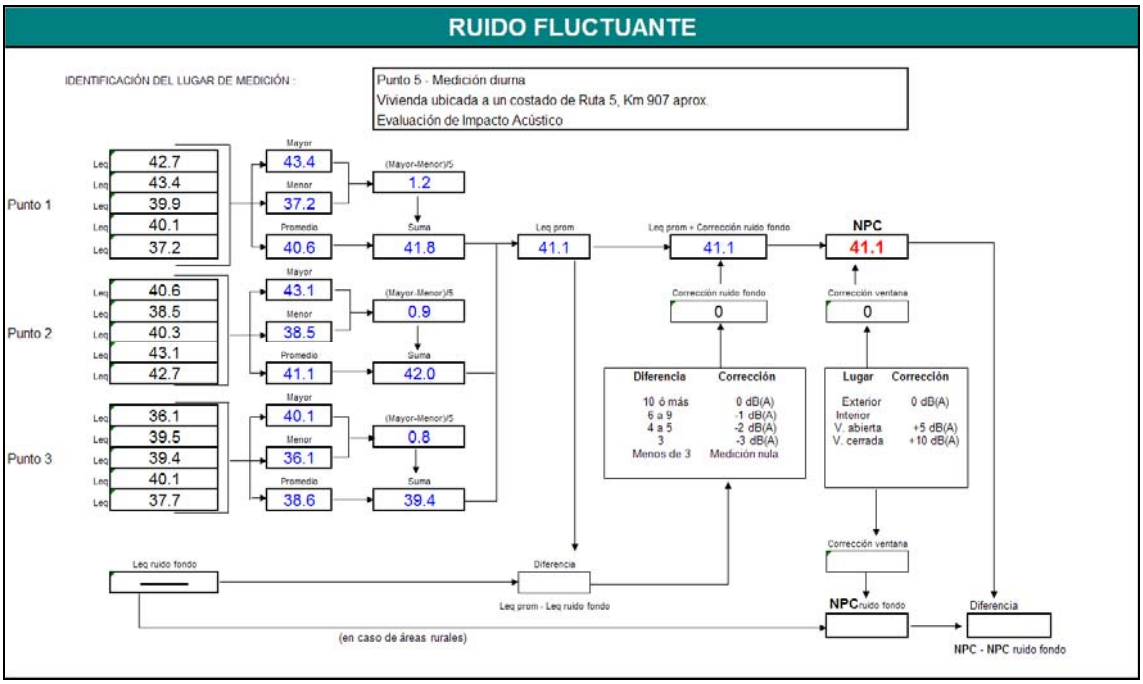


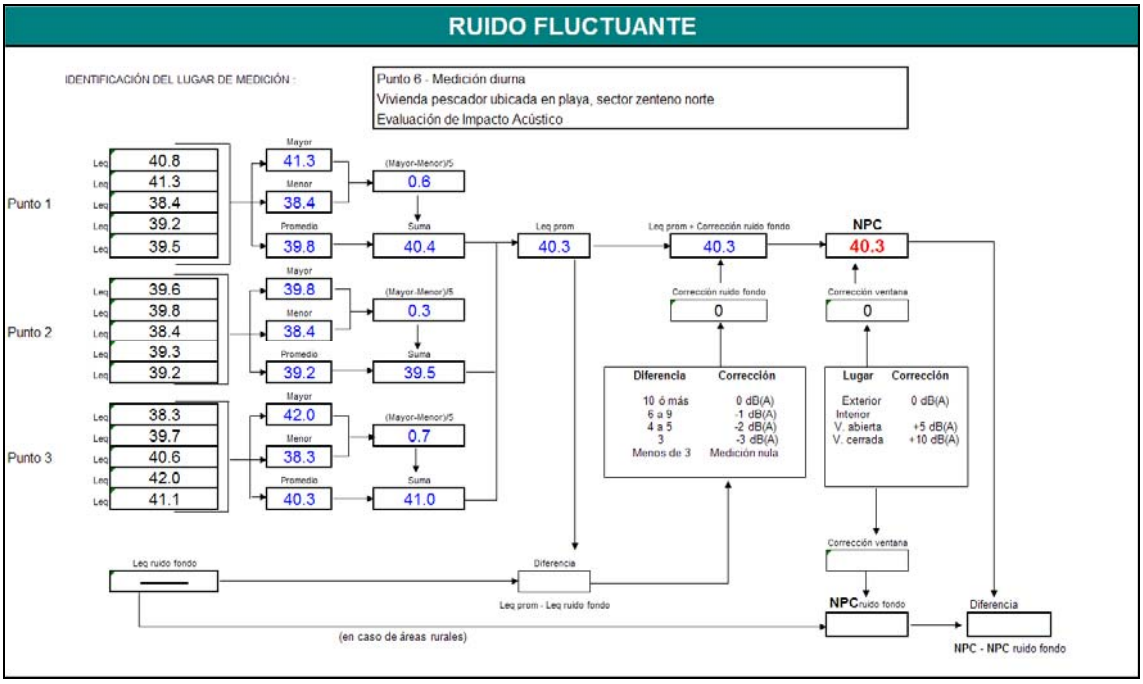
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



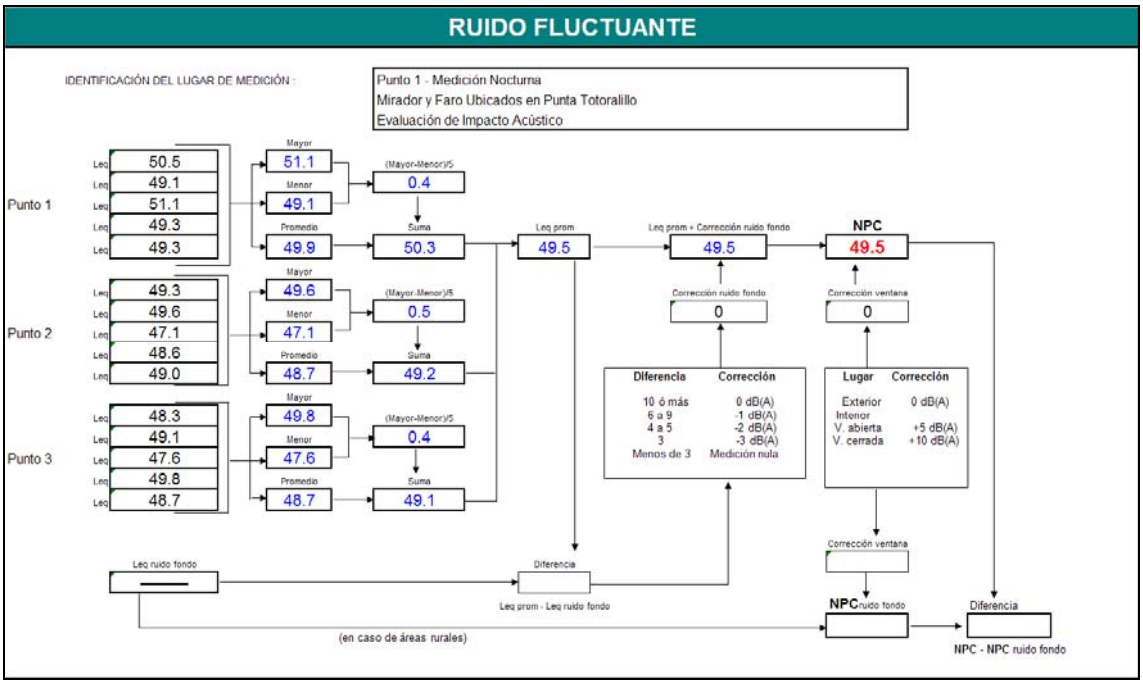


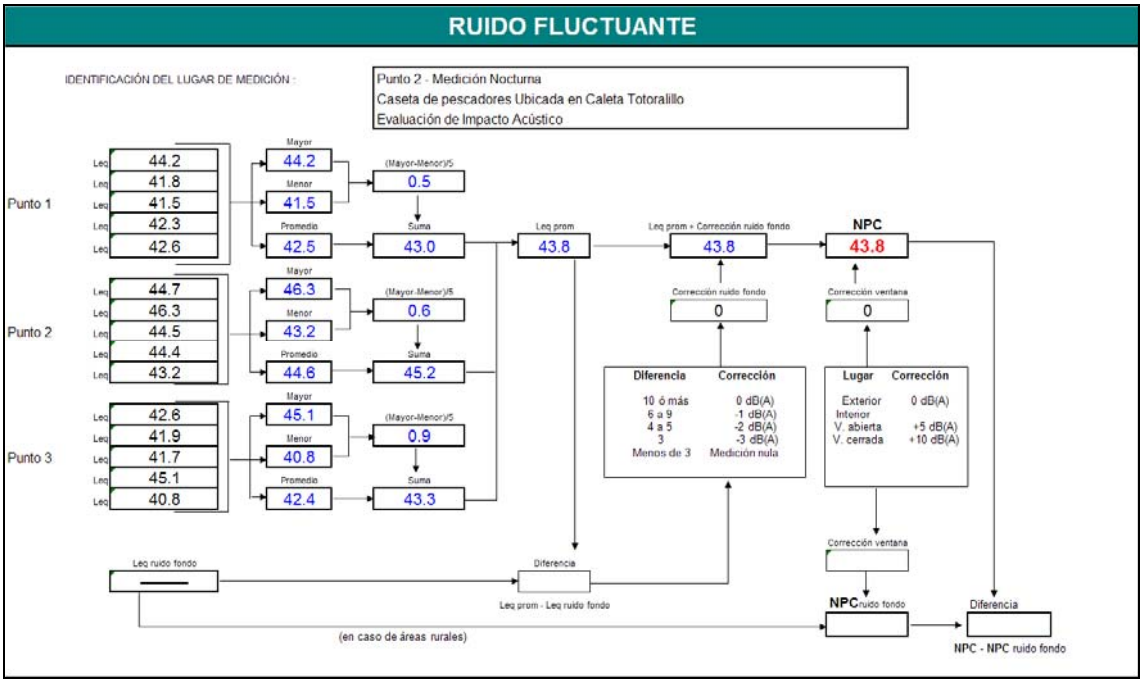
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



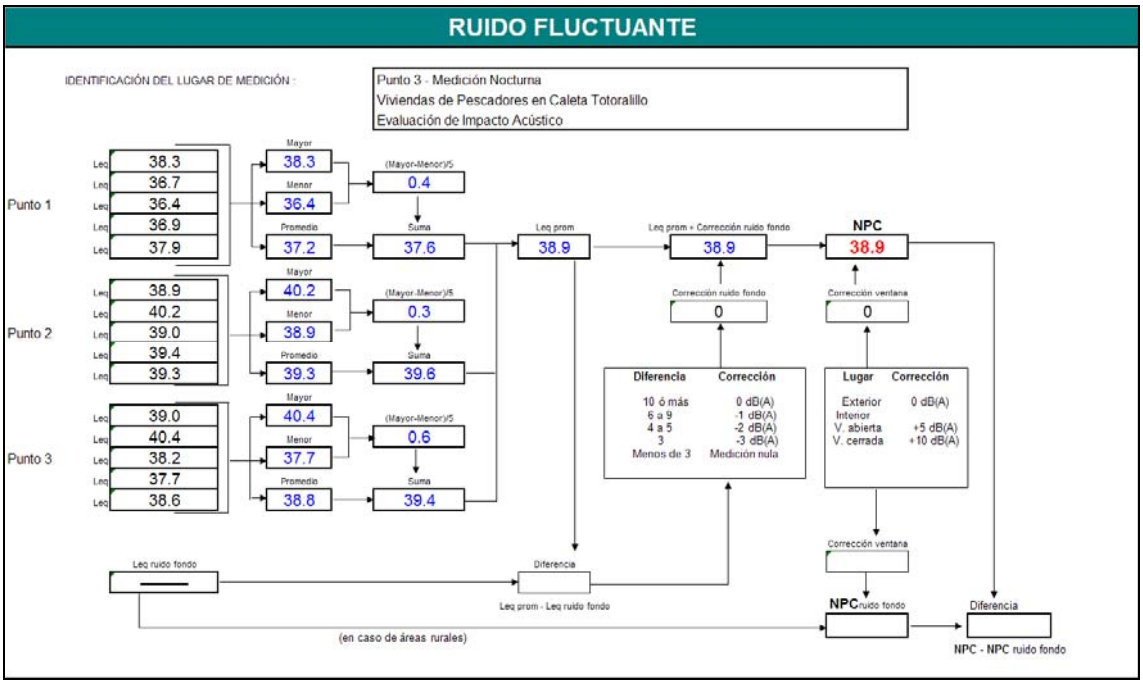


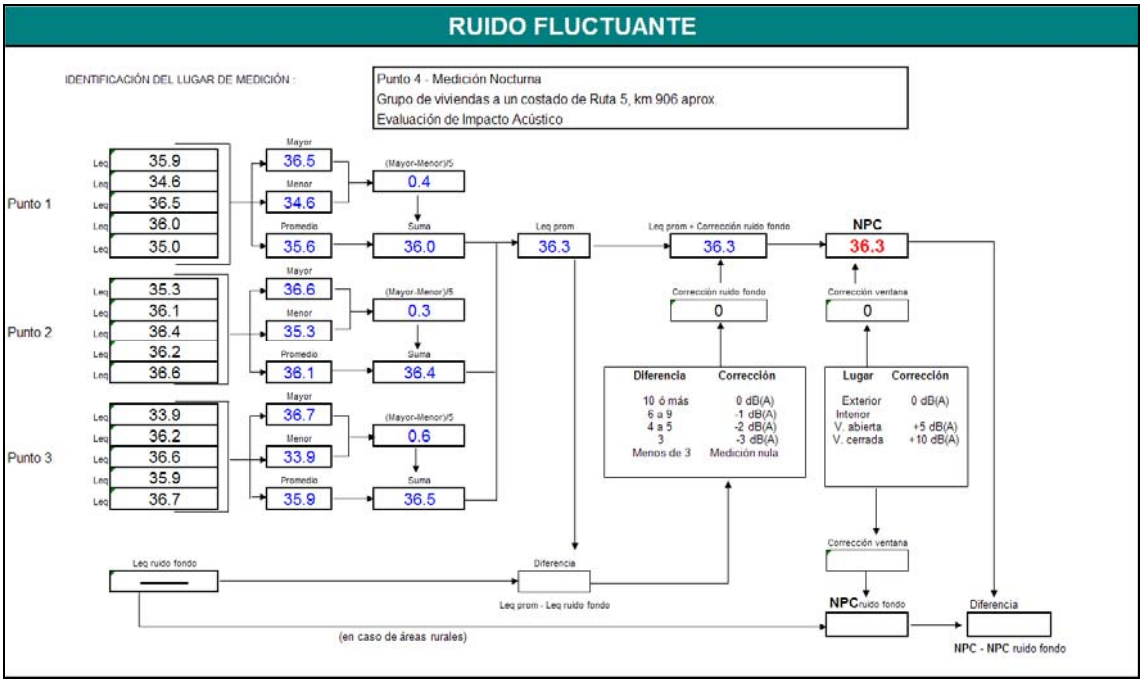
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



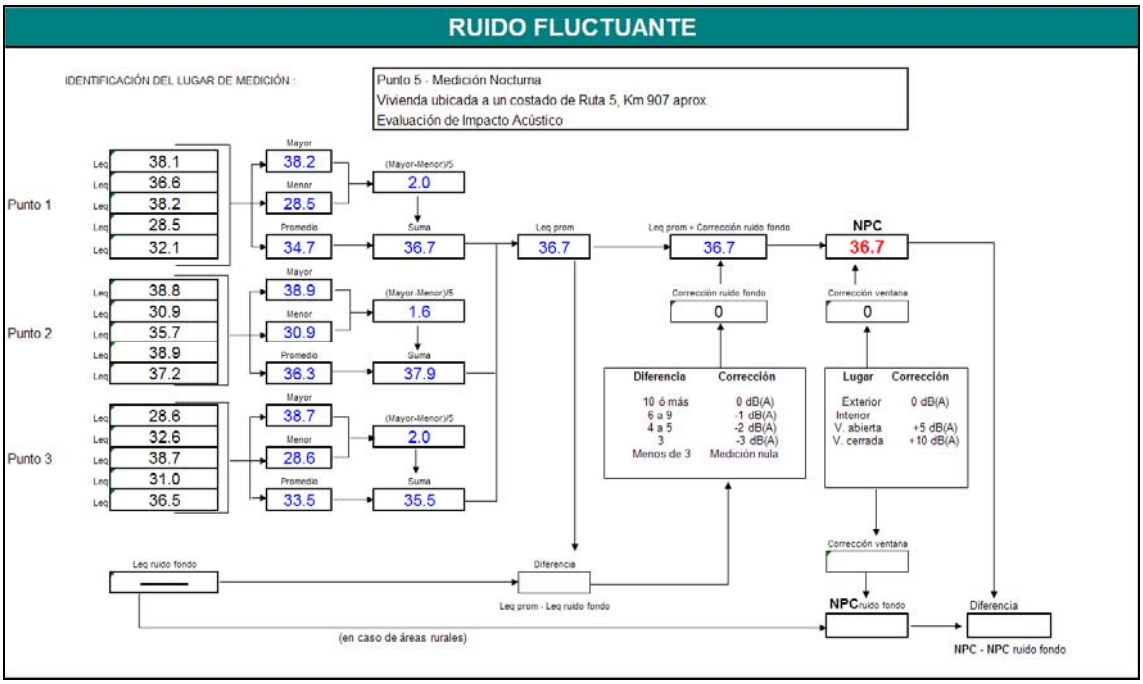


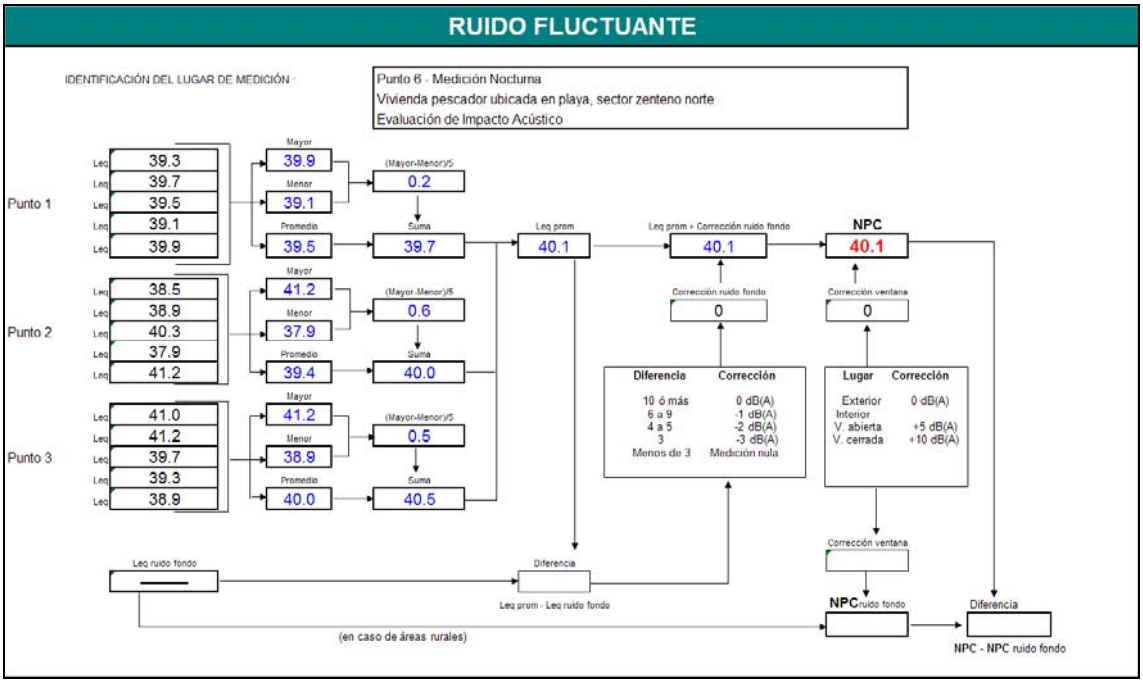
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL





VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

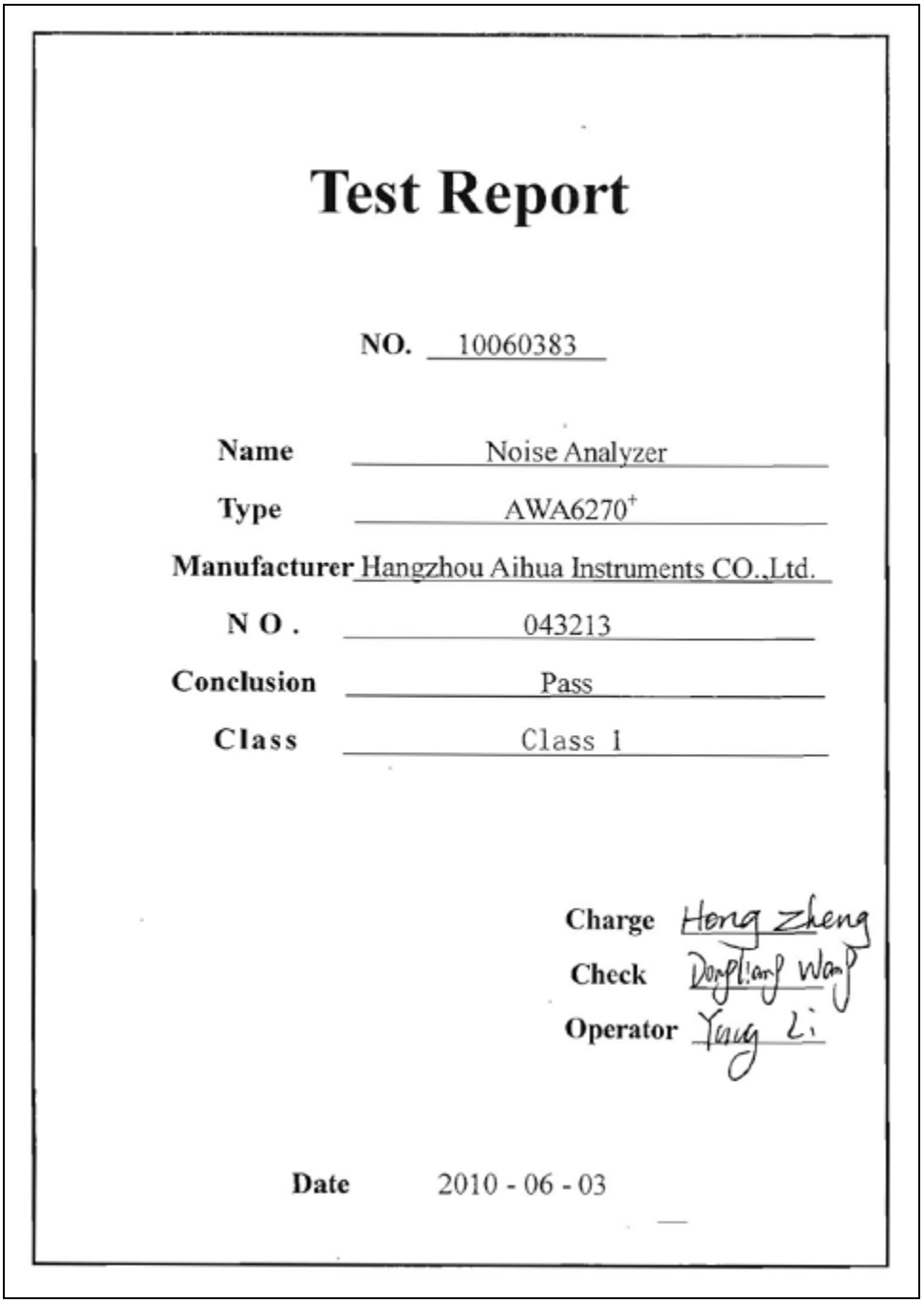




VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ANEXO 3
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



Test Report

NO. 10060383

Name	Noise Analyzer
Type	AWA6270+
Manufacturer	Hangzhou Aihua Instruments CO.,Ltd.
N O .	043213
Conclusion	Pass
Class	Class 1

Charge Hong Zheng
Check Dongliang Wang
Operator Yang Li

Date 2010 - 06 - 03

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONOS:2257000- 892 0370
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Test Report

NO. 100415J81

Name of Product Sound Calibrator

Type AWA 6221A

Manufacturer Hangzhou Aihua Instruments Co.,Ltd.

Serial Number 6221A0139E

Specification Class 1

Date 2010-04-14

Technology for Hong Zhong

Reviewer Dongliang Wang

Tester Yong Li

Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd