



REPORTE 2° SEMANA ACUMULATIVO

**MONITOREO CONTINUO PLANTA UNILEVER – QUINTA
NORMAL – R.M.**

**Mandante:
UNILEVER Chile Ltda.**



**Santiago – Región Metropolitana
Febrero - 2020**



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	METODOLOGÍA	4
3.	RESULTADOS	7
3.1	Cartografía	7
3.2	Tabla resumen datos ruido continuo	8
4.	ANALISIS DE RESULTADOS	13
5.	CONCLUSIONES	15
6.	REFERENCIAS	17



1. INTRODUCCIÓN

El presente reporte da cuenta acerca del monitoreo continuo de ruido para la Planta Unilever ubicada en la calle Carrascal # 3551; en la comuna de Quinta Normal; en Santiago.

Este monitoreo continuo tiene por objeto el análisis de los niveles continuos equivalentes de la Planta hacia receptores escogidos, en conjunto con mediciones y análisis de ruidos de fondo (según artículo n°19), de acuerdo a la norma chilena vigente dada por el Decreto Supremo n°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. 38/2011) y con el fin de analizar de manera más específica las condiciones actuales para contrastarlas con escenarios de años anteriores como lo han sido mediciones de auto control de la planta o realizadas por la autoridad.

El Nivel de presión sonora continuo equivalente o L_{EQ} ; está definido como aquel nivel de presión sonora constante, expresado en la ponderación de frecuencias “A” (dB(A)); que, en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total o dosis que el ruido medido. Con estos valores determinados se procede a hacer el cálculo del Nivel de Presión Sonora Corregido o NPC.

El NPC está definido como el nivel de presión sonora continuo equivalente que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en la norma.

El ruido de fondo se entiende como el ruido que está presente en el mismo lugar y momento de medición de la fuente que se desea evaluar, pero en ausencia de ésta. En el caso de la Planta Unilever Carrascal, se optó por instalar la estación en un receptor que emula las condiciones de exposición al ruido de la Planta de los receptores que hicieron una denuncia en el SMA en primera instancia, y que son conocidos con el nombre de Proxys; la característica común para ambos es que son condominios habitacionales, o sectores comerciales cercanos a la Planta; como se muestra en la Figura 1:

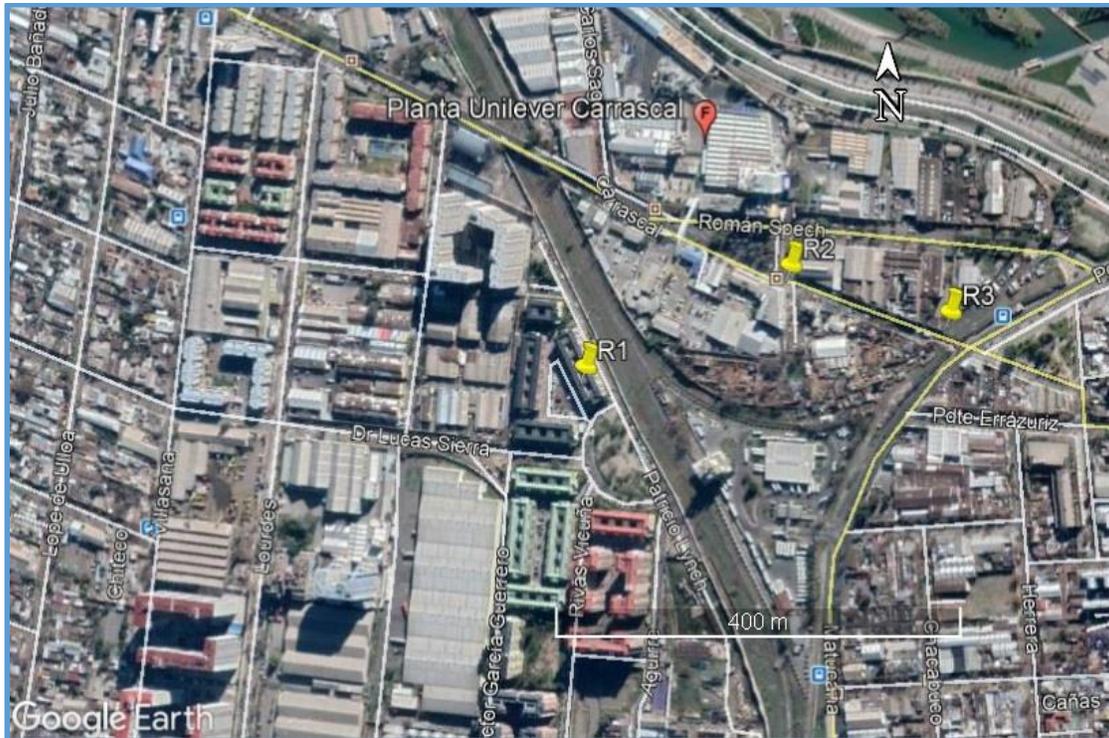


Figura 1 – Ubicación de receptores con respecto de la fuente.

La estación de monitoreo de ruido continuo, del tipo proxy, permite emular a los receptores originales. Esto se logra colocándola en lugares similares al emplazamiento de los receptores originales, ya sea, por ejemplo: zona residencial, cercana a carreteras, etc.

Este reporte corresponde a lo medido por la estación Proxy de monitoreo la cual está ubicada en el Condominio Residencial “Quinta del Parque”; en la calle Patricio Lynch; torre D; 4to piso; Dpto 412; cuyas coordenadas U.T.M. son: Coordenada Norte: **6300157**; Coordenada Este: **343439** (ver Figura 4); el cual homologa, por sus características, al Receptor 1 de la Figura 1.

2. METODOLOGÍA

El día 11 de febrero se ingresó al receptor seleccionado, para proceder a la instalación de la estación de monitoreo de ruido en tiempo real. Entre las 11:30 y 12:30 de ese día se trabajó en la instalación de equipos y las primeras pruebas del sistema. Se comenzó a recibir las primeras mediciones de la estación desde las 12:35, aproximadamente.

El criterio acerca de la duración del nivel (más de 5 segundos), que supere los 65 dB(A) en horario diurno y los 50 dB(A) en horario nocturno (debido a que son los máximos permisibles por la zonificación, que clasifica la ubicación como Zona III), se estableció para poder descartar alertas producidas por ruidos del tipo impulsivos (ruidos menores a 2 segundos de duración), y porque además el ruido de fondo medido no es algo puntual, sino que, por el contrario, es un ruido que se mantiene en el tiempo de forma constante.

En la Figura 2 y 3 a continuación, se aprecia el micrófono de medición con sus respectivos componentes que son los utilizados para registrar el monitoreo de ruido característico de la zona, con el fin de tener valores representativos.



Figura 2 – Balcón Dpto #412; Torre “D”.



Figura 3 – Estación monitoreo Unilever instalada.

La Estación de monitoreo continuo instalada está conformada principalmente por:

- Monitoreo continuo con comunicación remota con Sonómetro Integrador Clase 2, modelo dBA Monitor n° serie 1571-R8.
- Calibrador Acústico. Marca GRAS. Modelo 42AA. Tipo 1.
- Micrófono Brüel & Kjaër; modelo 4134, Conexión BNC a BNC.
- Amplificador de micrófono Brüel & Kjaër; modelo 2690-os4.
- Pantalla anti-viento resistente a la intemperie, soporte para micrófono y cable.
- Fuente de alimentación y certificado de verificación de calibración.
- Caja maletín del equipo con Batería & Regulador de Carga.

La ubicación de la estación de monitoreo de ruido continuo se realizó dentro del recinto del Condominio Residencial “Quinta del Parque”; en la calle Patricio Lynch #1650; torre D; 4to piso; Dpto 412, en la comuna de Quinta Normal; la cual fue escogida fundamentalmente por la similitud con el receptor a homologar y la factibilidad técnica de su instalación. En la Figura 4, en el punto 3 de “Resultados” observamos la ubicación de la estación de monitoreo donde se encuentra actualmente.

El Sonómetro posee un cable de extensión para la ubicación del micrófono en el exterior del balcón del departamento, en el interior del recinto se instaló el maletín de la unidad de monitoreo continuo de ruido, quedando el micrófono a más de 3,5 metros de cualquier estructura reflectante y a más de 1,5 metros sobre el nivel del suelo. Además, al micrófono se le instala la pantalla anti-viento, de manera que resista de mejor manera la intemperie. Con esto se podrá captar desde todos los ángulos el ruido característico del sector.

Para determinar el NPC se procede a tomar la información de Niveles Continuos Equivalentes y sus correspondientes niveles máximos, para calcular el denominado Nivel Equivalente Promedio, al cual se procede a hacer correcciones de ruido de fondo y, en el caso de mediciones internas (en este caso no aplica, porque las mediciones son externas) hacer corrección por ventana abierta o cerrada. Esto según los procedimientos determinados por el D.S. 38/2011 del MMA.

Para determinar el ruido de fondo se seguirá el procedimiento fijado en el D.S 38/2011 MMA la cual indica:

“Se deberá medir el NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada 5 minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos”.

Por lo tanto, se evalúa tanto en jornada nocturna como diurna, los valores mínimos registrados y si esto se mantiene por al menos 5 min sin variar en más de 2 dB(A), entonces se considera este valor como el ruido de fondo para esa jornada. Luego se procede a escuchar el registro audible cercano a esa medición para obtener la descripción del ruido de fondo.

3. RESULTADOS

3.1 Cartografía

A continuación, se presenta la Figura 4, que muestra la ubicación actual de la estación Proxy de monitoreo continuo, que emula al Receptor 1, el cual también se aprecia en la imagen. Se puede observar las similitudes de las características de ambos puntos.

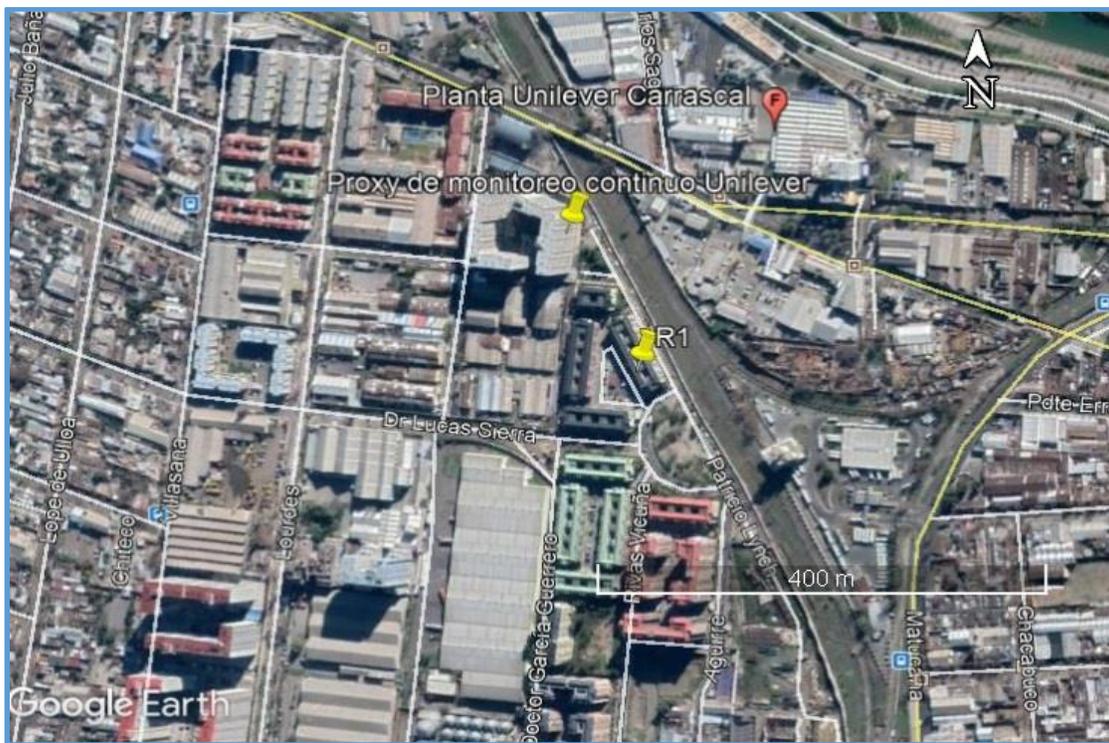


Figura 4 – Ubicación de la Estación de monitoreo de ruido continuo, con respecto al Receptor “1”.

3.2 Tabla resumen datos ruido continuo

Al descargar la información diaria, se buscó valores representativos medidos, y en torno a esto, se identificó, mediante la metodología explicada anteriormente, los ruidos de fondo aproximados en jornadas diurnas (D) y nocturnas (N), y la hora en que fueron registrados por la estación de monitoreo, identificando sus características por medio de la escucha de los audios grabados para esos registros. Todo lo anterior se resume en la Tabla 1. En la Tabla 2 y 3 se muestran tablas comparativas de la semana 1 y 2 en los dos horarios.

RESUMEN RUIDOS DE FONDO SEMANA 2 ESTACION MONITOREO QUINTA NORMAL						
Nº	Día	FECHA	D/N	L _{eq} dBA	Hora	OBSERVACIONES AUDIOS
1	M	18-feb	D	57	11:30	Tránsito peatonal esporádico vecinos, reja acceso al condominio, tránsito vehicular ocasional
2	Mi	19-feb	D	56	12:10	Aves, tránsito peatonal esporádico vecinos, reja acceso al condominio, tránsito vehicular ocasional
3	J	20-feb	D	57	15:10	Actividades vecinos, tránsito vehicular ocasional, televisor en departamento, voces y conversaciones esporádicas
4	V	21-feb	D	56	12:45	Tránsito peatonal esporádico vecinos, reja de acceso al condominio, tránsito vehicular esporádico, aves
5	S	22-feb	D	58	20:15	Tránsito vehicular ocasional, conversaciones, tránsito peatonal esporádico vecinos
6	D	23-feb	D	57	18:25	Tránsito peatonal esporádico vecinos, reja de acceso al condominio, tránsito vehicular esporádico, aves
7	L	24-feb	D	55	19:20	Tránsito peatonal esporádico vecinos, reja de acceso al condominio, tránsito vehicular esporádico, voces
1	M-Mi	18-19 Feb	N	48	1:40	Actividad en el domicilio, voces, música esporádica
2	Mi-J	19-20 Feb	N	50	5:20	Actividad de vecinos, tránsito vehicular esporádico, reja acceso al condominio
3	J-V	20-21 Feb	N	50	0:35	Actividades vecinos, reja acceso al condominio, conversaciones, televisor en departamento
4	V-S	21-22 Feb	N	49	2:00	Tránsito peatonal esporádico, voces y conversaciones, reja de acceso al condominio, tránsito vehicular ocasional
5	S-D	22-23 Feb	N	47	2:10	Actividad de vecinos, tránsito vehicular esporádico, reja acceso al condominio
6	D-L	23-24 Feb	N	43	5:50	Actividad de vecinos, conversaciones, tránsito vehicular esporádico, ladridos lejanos
7	L-M	24-25 Feb	N	51	1:00	Tránsito peatonal esporádico vecinos, conversaciones, tránsito vehicular esporádico, reja acceso al condominio

Tabla 1. Ruidos de fondo registrados en cada jornada de medición (semana 2).

SEMANA 1						SEMANA 2					
N°	Día	FECHA	D/N	L _{EQ} dBA	Hora	N°	Día	FECHA	D/N	L _{EQ} dBA	Hora
1	M	11-feb	D	51	15:35	1	M	18-feb	D	57	11:30
2	Mi	12-feb	D	56	15:50	2	Mi	19-feb	D	56	12:10
3	J	13-feb	D	52	9:35	3	J	20-feb	D	57	15:10
4	V	14-feb	D	56	18:00	4	V	21-feb	D	56	12:45
5	S	15-feb	D	58	20:50	5	S	22-feb	D	58	20:15
6	D	16-feb	D	53	10:25	6	D	23-feb	D	57	18:25
7	L	17-feb	D	60	10:00	7	L	24-feb	D	55	19:20

Tabla 2. Tablas comparativas ruido de fondo horario diurno para semana 1 y 2.

SEMANA 1						SEMANA 2					
N°	Día	FECHA	D/N	L _{EQ} dBA	Hora	N°	Día	FECHA	D/N	L _{EQ} dBA	Hora
1	M-Mi	11 - 12 Feb	N	46	4:20	1	Mi-J	18 - 19 Feb	N	48	1:40
2	Mi-J	12 - 13 Feb	N	47	1:35	2	J-V	19 - 20 Feb	N	50	5:20
3	J-V	13 - 14 Feb	N	48	1:50	3	V-S	20 - 21 Feb	N	50	0:35
4	V-S	14 - 15 Feb	N	47	3:10	4	S-D	21 - 22 Feb	N	49	2:00
5	S-D	15 - 16 Feb	N	46	3:55	5	D-L	22 - 23 Feb	N	47	2:10
6	D-L	16 - 17 Feb	N	44	3:05	6	L-M	23 - 24 Feb	N	45	2:35
7	L-M	17 - 18 Feb	N	50	1:15	7	M-Mi	24 - 25 Feb	N	51	1:00

Tabla 3. Tablas comparativas ruido de fondo horario nocturno para semana 1 y 2.

Al descargar la información diaria, se buscó los valores representativos de Niveles de Presión Equivalente, y sus niveles de presión máxima, para poder calcular una muestra de NPC para los horarios diurnos y nocturnos. Esto se observa en la Tabla 4 y 5 para la semana 2. En la Tabla 6 se muestra una tabla comparativa para las semanas 1 y 2. Cabe señalar que la noche del domingo 23 al lunes 24 de febrero hubo un descanso en la Planta que provocó una disminución en sus emisiones de ruido, por lo que no se calculó el nivel de NPC.

	LEQ	NPS _{MAX}	Hora	NPS _{PROM}	R.Fondo	Corrección R.Fondo	NPC
18 Feb Diurno	60	66,7	11:39	64	57	-1	63
	63	69,1	11:42				
	61	69,8	11:45				
19 Feb Diurno	60	68,5	12:18	65	56	-1	64
	62	70,3	12:21				
	62	72,2	12:24				
20 Feb Diurno	61	68,2	15:42	63	57	-1	62
	62	66,6	15:45				
	63	69,9	15:48				
21 Feb Diurno	60	65,4	12:09	62	56	-1	61
	61	67,8	12:12				
	61	67,3	12:15				
22 Feb Diurno	60	68	20:39	63	58	-2	61
	59	67,2	20:42				
	60	68,4	20:45				
23 Feb Diurno	62	69,2	18:03	64	57	-1	63
	61	69	18:06				
	61	68,3	18:09				
24 Feb Diurno	61	69,9	19:33	62	55	-1	61
	60	66,6	19:39				
	58	64	19:42				

Tabla 4. Niveles de presión continuo equivalente Corregido (NPC) registrados para jornada diurna en la segunda semana.

	LEQ	NPS _{MAX}	Hora	NPS _{PROM}	R.Fondo	Corrección R.Fondo	NPC
18-19 Feb Noct	52	61,4	1:06	56	48	-1	55
	51	60,6	1:09				
	50	59,9	1:12				
19-20 Feb Noct	50	60,1	5:42	57	50	-1	56
	52	62,3	5:45				
	53	64,4	5:48				
20-21 Feb Noct	53	62,4	0:45	56	50	-1	55
	53	61,3	0:48				
	52	59,3	0:51				
21-22 Feb Noct	52	61,4	1:03	58	49	-1	57
	53	64,3	1:06				
	51	62,3	1:09				
22-23 Feb Noct	50	59,4	2:45	55	47	-1	54
	50	60,3	2:48				
	49	59,3	2:51				
23-24 Feb Noct	no	no	no	no	45	no	no
	no	no	no				
	no	no	no				
24-25 Feb Noct	54	62,3	0:36	57	51	-1	56
	54	63,4	0:39				
	53	61,7	0:42				

Tabla 5. Niveles de presión continuo equivalente Corregido (NPC) registrados para jornada nocturna en la segunda semana.

Día	SEMANA 1		SEMANA 2		Variación (dB)	Día	SEMANA 1		SEMANA 2		Variación (dB)
	Fecha	NPC	Fecha	NPC			Fecha	NPC	Fecha	NPC	
M	11 Feb Diurno	no	18 Feb Diurno	63	N.A.	M-Mi	11 - 12 Feb Noct	no	18 - 19 Feb Noct	55	N.A.
Mi	12 Feb Diurno	no	19 Feb Diurno	64	N.A.	Mi-J	12 - 13 Feb Noct	no	19 - 20 Feb Noct	56	N.A.
J	13 Feb Diurno	no	20 Feb Diurno	62	N.A.	J-V	13 - 14 Feb Noct	no	20 - 21 Feb Noct	55	N.A.
V	14 Feb Diurno	no	21 Feb Diurno	61	N.A.	V-S	14 - 15 Feb Noct	no	21 - 22 Feb Noct	57	N.A.
S	15 Feb Diurno	no	22 Feb Diurno	61	N.A.	S-D	15 - 16 Feb Noct	no	22 - 23 Feb Noct	54	N.A.
D	16 Feb Diurno	no	23 Feb Diurno	63	N.A.	D-L	16 - 17 Feb Noct	no	23 - 24 Feb Noct	no	N.A.
L	17 Feb Diurno	62	24 Feb Diurno	61	-1	L-M	17 - 18 Feb Noct	56	24 - 25 Feb Noct	56	0

Tabla 6. Tabla comparativa de NPC registrados para jornada diurna y nocturna en la primera y segunda semana.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

El ruido de fondo se determina, como se indicó anteriormente, cuando el ruido registrado se mantiene por 10 min sin variar en más de 2 dB(A). Para el resumen final de la semana, se determinó el ruido de fondo del proxy dependiendo de sus valores representativos, para ambas jornadas diarias, diurna y nocturna. A continuación, se presenta una tabla comparativa de estas mediciones para la semana 1 y 2.

SEMANA 1			SEMANA 2		
Periodo	Diurno	Nocturno	Periodo	Diurno	Nocturno
Mínimo	51	44	Mínimo	55	45
Máximo	60	50	Máximo	58	51
Promedio	55	47	Promedio	57	49

Tabla 7. Estadísticas resumen de ruido de fondo para semanas 1 y 2.

Los resultados muestran una oscilación del ruido de fondo diurno, para la semana 2, entre aproximadamente 55 y 58 dB(A), es decir, una variación de 3 dB; lo que entrega un $\Delta \approx 5,2\%$.

Para el ruido de fondo nocturno, para la semana 2, los valores oscilan entre 45 y 51 dB(A); es decir, una variación de 6 dB, lo que entrega un $\Delta \approx 11,8\%$.

Los valores promedio del ruido de fondo en la semana 2, para los períodos diurno (57 dB(A)) y nocturno (49 dB(A)); son valores más altos debido a que la semana anterior la Planta se encontraba en una detención programada, la cual por efecto de operación se generan ciertas actividades complementarias alrededor de la Planta, como un aumento leve de flujo vehicular mayoritariamente.

Para el caso de los NPC obtenidos para horario diurno y nocturno, están en una variación dada por la siguiente tabla comparativa entre la semana 1 y 2.

SEMANA 1			SEMANA 2		
Periodo	Diurno	Nocturno	Periodo	Diurno	Nocturno
Mínimo	62	56	Mínimo	61	54
Máximo	62	56	Máximo	64	57
Promedio	62	56	Promedio	62	56

Tabla 8. Estadísticas resumen de NPC medidos para semana 1 y 2.

Los resultados muestran una oscilación de los valores de NPC diurno, para la semana 2, entre 61 y 64 dB(A), es decir, una variación de 3 dB; lo que entrega un $\Delta \approx 4,7\%$.

Para los valores de NPC nocturno, para la semana 2, los valores oscilan entre 54 y 57 dB(A); es decir, una variación de 3 dB, lo que entrega un $\Delta \approx 5,2\%$.

Los valores promedio de los NPC obtenidos en la semana 2 de monitoreo, para el período diurno (62 dB(A)) es el mismo valor promedio en horario diurno que en la semana 1, por lo que estaría cumpliendo con la norma, debido a que los máximos permisibles para la Zona III, que es la zonificación del sector de las mediciones, están en 65 dB(A) para horario diurno (de 7:00 a 21:00 hrs). El valor para la semana 2 para el horario nocturno (56 dB(A)); este valor también es el mismo con respecto a la semana 1 y estaría sobre el máximo permisible de 50 dB(A) para horario nocturno (de 21:00 a 7:00 hrs). Se puede observar un detalle, existió mayor ruido de fondo en esta semana por el ruido externo que conlleva el funcionamiento de la Planta (la semana anterior hubo una detención programada) por lo tanto, en esta ocasión la diferencia entre el Leq promedio y el ruido de fondo fue menor a 10 dB, aplicándose por lo tanto la corrección respectiva para la obtención del NPC. Con esto podemos afirmar que el ruido de fondo si es incidente.

5. CONCLUSIONES

La actividad típica de este tipo de condominios (receptores) concuerda con los resultados obtenidos del ruido de fondo promedio para ambos horarios, diurno y nocturno, debido a sus características distintas a condominios exclusivamente residenciales y ubicados lejos de las zonas más bulliciosas. Sin embargo, en esta segunda semana de medición se aprecia un incremento en el ruido de fondo, dado por que la semana de medición del 11 al 16, la Planta se encontraba detenida, comenzando la operación normal desde el lunes 17 y esta segunda semana de mediciones, comprendida entre el 18 y 24 de febrero, ya se encontraba en funcionamiento habitual, sin contemplar el domingo, donde no se opera en ella.

Según los antecedentes proporcionados por Unilever de otros estudios de emisiones de ruido, se indica que los niveles en el receptor 1, que no son ocasionados por la Planta, corresponden principalmente al tránsito vehicular y actividades de los vecinos. De acuerdo a lo observado en la tabla resumen de ruido de fondo presentada en este informe, en los registros de audio con mayor nivel están presentes factores comunes tales como tránsito vehicular, actividades de los vecinos, circulación de peatones dentro y fuera del condominio, y esporádicamente música, por lo que se evidencia que existe coincidencia con los factores de ruido de fondo indicados previamente, demostrado que el punto escogido para la estación de monitoreo continuo es representativo del receptor 1.

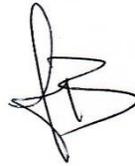
En lo que respecta a los valores obtenidos de NPC, estos están por debajo de los niveles indicados como característicos el 2018, por ende, inferior a los 60 decibeles, pudiendo registrar diversos escenarios como lo son la planta detenida, la planta en funcionamiento y diferentes condiciones para medir el ruido de fondo. Debido a esto, el registro de NPC en horario diurno y nocturno fue en incremento a medida que pasaron los días, luego se estabilizó para horario nocturno en el orden de los 56 dB(A) y los días sábado y domingo no existió NPC debido a la no utilización de la planta, aun así, obteniendo niveles de ruido de fondo sobre el máximo permisible.

El incremento del NPC medido en el sector, con respecto a la primera semana de medición, en el horario nocturno es evidente, debido a que ahora la Planta está nuevamente en funcionamiento, debiéndose aplicar una corrección de ruido de fondo a todas las mediciones, por el hecho que también este ruido base aumentó su valor. Esto hace presente el hecho que el ruido de fondo sí influye en el nivel de ruido de Planta medido en receptores cercanos, lo que sería distinto a lo informado por la SMA en sus mediciones del año 2018, que indica que el ruido de fondo no afecta por haber una diferencia mayor a 10 dB, posiblemente por cambios en el comportamiento del mismo. En muchas de estas mediciones se encuentra que el ruido de fondo supera el máximo permisible, por lo cual la mejor forma de poder determinar la influencia directa de las fuentes que componen la Planta de procesos es la modelación, para posterior proyección de niveles.

6. REFERENCIAS

- Decreto Supremo N°38 del 2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, del Ministerio del Medio Ambiente.
- Resolución Exenta N°491, del 2016 del SMA: Dicta Instrucción de Carácter General sobre Criterios para Homologación de Zonas del Decreto Supremo N° 38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Ingenieros Civiles Acústicos:



Rodrigo Barrios Salazar.

Rut: [REDACTED]



Felipe Funes Díaz.

Rut: [REDACTED]



B&F Ingeniería Ltda.

Rut: 76.334.527-0