

Copiapó, 12 de marzo de 2020

**SEÑOR**

**Emanuel Ibarra Soto**

**Jefe (S) de la División de Sanción y Cumplimiento  
Superintendencia del Medio Ambiente**

C/c Álvaro Núñez Gómez De Jiménez

Fiscal Instructor

**Superintendencia del Medio Ambiente**

**PRESENTE**

**Mat.:** Presenta Programa de Cumplimiento/SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B Y T. **Rol F-034-2021**

**Ref.:** - Resolución Exenta N°1/ Rol F-034-2021, de 19 de febrero de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente  
- Resolución Exenta N°3/ Rol F-034-2021, de 4 de marzo de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente

De nuestra consideración:

Junto con saludarle cordialmente, en representación de Sociedad Contractual Minera B y T, a través de la presente, y estando dentro del plazo otorgado, me dirijo a ustedes para presentar el Programa de Cumplimiento con el propósito de adoptar las acciones y medidas propuestas, de acuerdo con la formulación de cargos contenidos en la Resolución Exenta N°1/Rol F-034-2021 de fecha 19 de febrero de 2021, mencionada en la referencia.

Lo anterior, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante LOSMA) y en el artículo 6 del D.S. N° 30/2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncias y Planes de Reparación; y estando además dentro del plazo estipulado en dichas normas, de conformidad con la Resolución Exenta N°3/ Rol F-034-2021, de 4 de marzo de 2021, que concedió la ampliación de plazos a SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B Y T (en adelante Minera B y T).

Como es de su conocimiento, mediante Resolución Exenta N°1/Rol F-034-2021, de la referencia, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante SMA), formuló cargos a Minera B y T, relacionados con el cumplimiento de las normas que regulan el "Proyecto Cal Chile", en especial, con las obligaciones contenidas en la Resolución Exenta N° 317, de 18 de diciembre de 2009, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante, "RCA 317"), que calificó favorablemente el proyecto "Proyecto CALCHILE".

En consideración de los cargos formulados en la mencionada Resolución Exenta N°1/Rol F-034-2021, de conformidad con la cual se identificaron diez (10) infracciones al cumplimiento de la RCA 317, es que se presenta para aprobación de la SMA, el Programa de Cumplimiento contenido en las páginas siguientes.

**Por lo tanto**, en consideración de lo expuesto en los párrafos anteriores, y de conformidad con lo dispuesto por los artículos 46 LOSMA y 6 y siguientes del D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente,

**Solicito a usted** cordialmente, tener por cumplido lo ordenado en Resuelvo IV de la Resolución Exenta N°1/Rol F-034-2021, cuyo plazo fue ampliado en conformidad a la Resolución Exenta N°3/Rol F-034-2021, en el sentido de tener por presentado, dentro de plazo, el Programa de Cumplimiento adjunto y sus Anexos.

Asimismo, adjunto a esta presentación los antecedentes que acreditan mi personería para representar a Sociedad Contractual Minera B y T (Anexo 1).



**JOSE TOMAS OVALLE GORDON**  
**SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B Y T**

**PROPUESTA DE PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B Y T**  
**Rol F-034-2021**

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

<b>IDENTIFICADOR DEL HECHO</b>	<b>1</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	Falta de confinamiento de las zonas de acopio de carbonato de calcio en el Área de molienda y de chancado y en el Costado de la planta de cal
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<p>RCA N° 317/2009, considerando 3.5, letra b.2) "Descripción del Proyecto: Operación - Actividades de la mina –</p> <p><b>“Áreas de Acopio:</b> Las materias primas y los productos terminados están confinados en silos herméticos de hormigón. (...). En la planta de cal no existen acopios abiertos ni de materias primas, ni carbón, ni de productos terminados ...</p> <p><b>3.9.2 Calidad del Aire, a.2.1 Etapa de Operación, Área Mina, Acopio de Carbonato:</b></p> <p>“(....) además de un cerco de protección del acopio, el cual será construido con postes de eucaliptos de 6 pulgadas distanciados cada 5 metros, sobre los cuales se instalarán alambres tensados formando una cuadrícula de 1 x 1 m, sobre los cuales se montará una doble malla Raschel. Este sistema de sujeción de la malla minimiza su daño por efecto del viento aumentando su duración. El titular también asume el compromiso de ir reemplazando la malla cuando está sufra algún deterioro en el tiempo. La altura máxima del acopio será de 4 metros, y la altura del cerco de protección de 5 metros.”</p>
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</b>	<p>De conformidad con la formulación de cargos, se identifica el siguiente efecto negativo producido por la infracción:</p> <p>“Dispersión de material particulado. “La falta de confinamiento de las áreas de acopio facilita la dispersión del material por acción del viento, de manera que constituye una de las medidas centrales para el control de las emisiones atmosféricas, en los términos evaluados ambientalmente”.</p> <p>Efectivamente el no confinamiento genera dispersión de material acopiado el que puede incidir localmente en la calidad del aire, no obstante, se debe considerar que la incidencia del presente hecho infraccional no ha incidido en la calidad del aire, tal como se comprueba con las mediciones realizadas para MP10 y SO<sub>2</sub>, obtenidas en la Estación de Monitoreo Representativa de la Calidad del Aire del sector Playa Las Gaviotas, que es el área mayoritariamente influenciada por el Proyecto, según la modelación presentada en la DIA. Se puede observar, en <b>Anexo 2</b>, que las concentraciones obtenidas de la estación de monitoreo están por debajo de las concentraciones contempladas en el estudio de Modelación</p>

	Atmosférica en cuanto a calidad del aire, apreciando que el promedio de las concentraciones trianuales correspondiente a los periodos 2016, 2017 y 2018, es de 22,0 µg/m <sup>3</sup> N, inferior al valor establecido por la normativa anual (50 µg/m <sup>3</sup> N) en un 56,0 %.
<b>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</b>	<p>En la medida que se confine el mineral, de conformidad con lo establecido en la RCA, se reducirán los efectos negativos producidos por las emisiones atmosféricas adicionales producto del no confinamiento.</p> <p>Adicionalmente, la característica física del mineral, concretamente su granulometría, permite de todas formas que la dispersión al medio ambiente sea controlada o baja (Informe ICE a.2) "Etapa de Operación"), aspecto que queda comprobado con los resultados de las concentraciones obtenidas de la Estación de Monitoreo Representativa de la Calidad del Aire del sector Playa Las Gaviotas, contenida en el <b>Anexo 2</b>.</p> <p>El confinamiento del carbonato de calcio permitirá dar cumplimiento a la RCA y a la vez impedir de todas formas la dispersión de material particulado que se pudiere estar produciendo.</p>

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

a) Confinar las zonas de acopio de carbonato de calcio en el Área de molienda y de chancado; b) retiro del acopio que se encontraba en costado de la planta de cal. Mantenición y reemplazo de la malla raschell (y/o materiales que se utilicen para asegurar el confinamiento de las zonas de acopio de carbonato de calcio) cuando sufra deterioro.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		independiente de otras acciones)				
1.	<b>Acción</b>	15 días desde la vigencia del PdC.	Registro Fotográfico	<b>Reporte Único</b>	7.000	<b>Impedimentos</b>
	Confinamiento del entorno de los sitios de acopio de carbonato de calcio, de conformidad a lo indicado en la RCA, punto 3.9.2 Calidad del Aire, literal a.2.1)			En el reporte Inicial se incluirá el Registro Fotográfico		N/A
	<b>Forma de Implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Confinar los entornos de los sitios de acopio del carbonato de calcio, de conformidad a lo indicado en la RCA, punto 3.9.2 Calidad del Aire, literal a.2.1)					N/A
2.	<b>Acción</b>	15 días desde la vigencia del PdC.	Registro Fotográfico	<b>Reporte único</b>	1.000	<b>Impedimentos</b>
	Retiro del acopio que se encuentra al costado de la planta de cal.			En el reporte Inicial se incluirá el Registro Fotográfico		N/A
	<b>Forma de implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Retirar del acopio que se encuentra al costado de la planta de cal.					N/A
3.	<b>Acción</b>	15 días desde la vigencia del PdC	Copia de los reportes del Jefe de Planta de Cal.	<b>Reporte de Avance</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Incorporar en el reporte semanal de mantenciones, a realizar por el jefe de planta de Cal, la revisión de los sitios de confinamiento			Incluir en el Reporte Bimestral, copia de los reportes semanales del Jefe de Planta de Cal.		N/A
	<b>Forma de implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>

	Incorporación en el reporte semanal de mantenencias, a realizar por el jefe de planta de Cal, la revisión de los sitios de confinamiento.				N/A
4.	<b>Acción</b>	15 días de aprobado el PdC	Copia de los registros de check list del Operador de Planta de Chancado.	<b>Reporte de Avance</b>	<b>Impedimentos</b>
	Incorporar en el check list del operador de Planta de Chancado, la revisión del estado de los sitios de acopio de carbonato de calcio.				N/A
	<b>Forma de implementación</b>				<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Incorporación en el check list del operador de Planta de Chancado, la revisión del estado de los sitios de acopio de carbonato de calcio.				N/A

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

<b>IDENTIFICADOR DEL HECHO</b>	2
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	Capacidad de los silos de almacenamiento de carbonato de calcio y cal agrícola diversa a la autorizada.
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<p><b>Carbonato de Calcio:</b>  <b>RCA N° 317/2009, considerando 3.5, letra b.3 "Descripción del Proyecto: Operación - Actividades de la planta de chancado":</b>  <b>b.3. Actividades de la Planta de Chancado</b></p> <p>· Harnero, el cual recibe el mineral desde una correa y en él se seleccionan los inferiores a 20 mm, que son descargados mediante correa cerrada a un silo de 3.000 t. de capacidad para su posterior almacenamiento hermético desde donde se despachará a terceros o ingresará a una correa transportadora cerrada que lo llevará al horno de cal; y los superiores a 20 mm. que ingresaran al chancador secundario de cono para cerrar el circuito.</p>

	<p><b>DIA Proyecto Cal Chile, capítulo 3.4.2.5</b>  "Desde el enfriador la cal es descargada a un transportador de tornillo que traslada la cal a un elevador de cachos para posteriormente ser descargada en dos (2) silos de almacenamiento de 3.000 ton de capacidad cada uno".</p> <p><b>Cal Agrícola:</b>  <b>DIA Proyecto Cal Chile, capítulo 3.4.2.4</b>  "El polvo captado por el filtro se mezclará en el <b>silo de almacenamiento con los finos</b> producidos por el sistema de clasificación de materia prima, y será envasado en sacos de polipropileno de 45 kg y comercializado en los mercados agrícolas de la zona sur del país (...)"</p> <p><b>DIA Proyecto Cal Chile, capítulo 3.4.2.4, "Diagrama de Bloques del proceso de fabricación de cal"</b>  "Silo de almacenamiento de polvos, para despacho a mercado agrícola".</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</b></p>	<p>No se visualizan efectos negativos producidos por la diferencia en la capacidad del silo de almacenamiento de carbonato de calcio. Se fundamenta lo anterior en que el silo de almacenamiento de carbonato de calcio tiene una capacidad "operativa" menor a las 3.000 toneladas, en efecto, tiene capacidad operativa, esto es real, de 2.776 toneladas. (Elo fue informado y recogido en el Informe Técnico de Fiscalización Ambiental (ITFA), página 13, que se ha tenido como antecedente a la formulación de cargos que da origen a la presente propuesta de Programa de Cumplimiento (PdC)).</p> <p>Respecto del silo de acumulación de cal agrícola, no se visualizan efectos negativos derivados de la capacidad de éstos, puesto que ni en la DIA, o expediente ambiental de evaluación, ni en la RCA, se indica la capacidad de almacenamiento del silo de "polvo fino", o lo que es lo mismo, de la "cal agrícola".</p> <p>Por otra parte, como se ha informado al Servicio de Evaluación Ambiental y a la SMA, en el año 2019, la Planta de Cal no tiene operaciones de producción continuas, sino solamente esporádicas (en la búsqueda de un contrato que permita la continuidad operacional) manteniéndose en operaciones solamente la Planta de Chancado.</p>
<p><b>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</b></p>	<p>Los niveles de acumulación de carbonato de calcio se mantienen de conformidad con la <i>capacidad operativa</i> del silo de acumulación<sup>1</sup>, de manera de poder operar para la producción de cal (si se llena a la capacidad nominal se obstruye o colapsa el silo).</p>

<sup>1</sup> No es técnicamente factible llenar un silo con el contenido de granel sólido al 100% de la capacidad indicada como "nominal", puesto que se requiere para el correcto funcionamiento del silo, que el contenido (carbonato de calcio en este caso) se pueda ir vaciando, y para que la acción de vaciamiento ocurra, se debe generar un espacio de vacío en la parte alta o cielo del cilindro (denominado técnicamente "cono" o "ángulo de reposo", al igual que en un "reloj de arena"). Es justamente por esta imposibilidad de usar los silos "a tope", que se los identifica siempre con las dos capacidades, la "capacidad nominal" que se refiere al vacío interior, y la "capacidad operativa" que indica el nivel máximo de llenado.

Para el silo de cal agrícola no se previó un tonelaje mínimo o máximo en la DIA, o en el expediente de evaluación, y tampoco en la RCA, por lo que la capacidad de este silo corresponde a lo necesario para el manejo de este producto.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Dar cumplimiento a cabalidad a las condiciones de operación establecidas en la RCA 317/2009, e indicadas en la DIA.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
5.	<b>Acción</b>	Desde el inicio de operaciones (2017), durante las fases de operación de Planta de Cal, el silo de carbonato de calcio, se	Registros del sensor de nivel del silo de carbonato de calcio.	<b>Reporte Único</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Uso del silo de acumulación de carbonato de calcio según su capacidad operativa, de 2.776 toneladas.			Copia de registros del sensor de nivel, del silo de carbonato de calcio.		N/A

		ha usado según capacidad operativa.				
	<b>Forma de Implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Usar el silo de acumulación de carbonato de calcio según su capacidad operativa, de 2.776 toneladas.					N/A

## 2.2.2 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

<b>N° IDENTIFICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b> (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b> (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	<b>INDICADORES DE CUMPLIMIENTO</b> (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	<b>COSTOS ESTIMADOS</b> (en miles de \$)	<b>IMPEDIMENTOS EVENTUALES</b> (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
6.	<b>Acción</b>	Inicio de la vigencia del PdC	Reportes de almacenamiento de carbonato de calcio en silo	<b>Reportes de avance</b>	0	<b>Impedimentos</b>
						N/A
	<b>Forma de implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Generación de reporte de las cantidades de carbonato de calcio almacenado en silo de acumulación de carbonato de calcio, por medio					N/A De todas maneras, en caso de ocurrencia de alguna situación

	del sensor que se encuentra instalado dentro del silo.			imprevista (imposible prever tanto su ocurrencia como su duración) e imposible de subsanar, se dará aviso a la SMA, dentro de los 3 días hábiles siguientes.
--	--------------------------------------------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

<b>IDENTIFICADOR DEL HECHO</b>	<b>3</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	Superación de la altura de las chimeneas del horno de cal y del enfriador de cal
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<p><b>RCA Nº 317/2009, considerando 3.5, letra b.4 "Descripción del Proyecto: Operación - Actividades de la Planta de Cal"</b>  "En ella se realizarán diversas actividades y procesos: calcinación de cal, molienda y almacenamiento de carbón y almacenamiento y despacho de cal. Todas estas actividades cuentan con modernos filtros de captación de polvo, los cuales tendrán una garantía de emisión máxima al ambiente de 30 mg/m3".</p> <p><b>RCA Nº 317/2009, considerado 3.6, letra b) "Sistema de Control de Proceso: Sistema de Captación de Polvos desde Sistema de Calcinación"</b>  "Los gases de la operación son extraídos del sistema por medio del ventilador de tiro y previo acondicionamiento son enviados a un filtro de mangas donde los gases limpios abandonan el sistema por la chimenea a la atmósfera, la cual será de 2 m de diámetro por 30 m de alto y estará limitada a un máximo de 30 mg/m3".</p> <p><b>DIA "Proyecto Cal Chile", Anexo E, punto 6.2, titulado "Modelación de Dispersión de Emisiones Atmosféricas Provenientes del Proyecto Cal Chile"</b>  "En la Tabla N° 9 se muestran las características físicas y las emisiones de la chimenea del horno rotatorio y del enfriador de cal, los cuales se encuentran dentro de la Planta. Los datos que caracterizan a estas fuentes fueron proporcionados por el cliente. Tabla N° 9. Características Físicas y Emisiones Atmosféricas Asociadas a la Chimenea de la Planta Cal Chile."</p>

Parámetro	Unidad	Horno de Cal	Enfriador de Cal
Altura de Chimenea	metros	30	15
Diámetro de Chimenea	metros	2,0	2,0
Temperatura de los gases	°C	200	190
Velocidad de los gases	m/s	14,1	12,1
Tasa de emisión de MP <sub>10</sub>	g/s	0,75	0,66
Tasa de emisión de SO <sub>2</sub>	g/s	0,45	-

**DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS**

La presente infracción no ha provocado efectos negativos relativos a las emisiones a la atmósfera, ya que no ha habido incidencia en la calidad del aire, respecto de lo modelado y presentado en la DIA. Ello se comprueba con las mediciones realizadas para MP10 y SO<sub>2</sub>, obtenidas en la Estación de Monitoreo Representativa de la Calidad del Aire del sector Playa Las Gaviotas, que es el área mayoritariamente influenciada por el Proyecto, según la modelación presentada en la DIA. Se puede observar, en **Anexo 2**, que las concentraciones obtenidas de la estación de monitoreo están por debajo de las concentraciones contempladas en el estudio de Modelación Atmosférica en cuanto a calidad del aire, apreciando que el promedio de las concentraciones trianuales correspondiente a los periodos 2016, 2017 y 2018, es de 22,0 µg/m<sup>3</sup>N, inferior al valor establecido por la normativa anual (50 µg/m<sup>3</sup>N) en un 56,0 %.

**FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS**

No aplica, pues se constata con los registros de emisiones contenido en **Anexo 2**, que no se han producido efectos negativos en la calidad del aire, producto de esta infracción.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Demostrar que la nueva configuración geométrica de las chimeneas no provocan cambios o modificaciones sustantivas en la extensión, magnitud o duración de los impactos ambientales del proyecto, respecto de las emisiones atmosféricas.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

## Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
7.	<b>Acción</b> Presentación de una "Consulta de Pertinencia", ante el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama (SEA), respecto de la diferencia constatada de altura y diámetro de las chimeneas, a efectos de concluir si este hecho constituye un aspecto que requiere evaluación ambiental en el SEIA.	Dentro de los 60 días de aprobado el PdC	1. Presentación de la Consulta de Pertinencia al Director Ejecutivo del SEA de la Región de Atacama. 2. Respuesta del Director Ejecutivo del SEA de la Región de Atacama a la consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, informando que la acción no requiere evaluación previa en el SEIA.	<b>Reporte de avance</b>  Comprobante de ingreso de la Consulta de Pertinencia.	2.500	<b>Impedimentos</b>  N/A
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Reporte final</b>		<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Se presentará una consulta de pertinencia al SEA, para determinar si la diferencia constatada en la altura y diámetro de las chimeneas constituye un aspecto que requiere evaluación ambiental en el SEIA.			Respuesta del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama a la consulta de pertinencia de ingreso al SEIA, informando que la acción no requiere evaluación previa en el SEIA		N/A

### 2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.



N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)
8.	<p><b>Acción</b></p> <p>Obtención de RCA favorable, respecto del proyecto de alturas de chimenea, en caso que la respuesta del SEA, a la Consulta de Pertinencia, de la Acción N° 7, indique que dicho aspecto debe ser avaluado ambientalmente.</p> <p><b>Forma de implementación</b></p> <p>Presentar una DIA en el SEIA respecto de las diferencias detectadas en los silos de cal, en caso de respuesta en dicho sentido a la consulta de pertinencia que se realice, conforme la Acción N° 7</p>	7	60 días hábiles desde la Resolución del Director del SEA de la Región de Atacama que resuelve el ingreso al SEIA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La Resolución de Admisibilidad a evaluación en el SEIA.</li> <li>2. Obtención de RCA favorable.</li> </ol>	<p><b>Reportes de avance</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Copia de Comprobante de ingreso al SEIA.</li> <li>2. Copia de Resolución de Admisibilidad</li> <li>3. Copia de ICSARAS</li> <li>4. Copia de Adendas</li> <li>5. Copia de Resoluciones de ampliación de plazo si aplica</li> <li>6. Copia de ICE</li> <li>7. Copia de RCA</li> </ol> <p><b>Reporte final</b></p> <p>RCA Favorable</p>	26.000

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	4
-------------------------	---

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	Encapsulamiento parcial de las correas transportadoras
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<b>RCA N° 317/2009, considerando 3.9.2, letra a.2.2.i "Principales Aspectos de la Evaluación de Impacto Ambiental: Calidad del Aire - Etapa de Operación - Área Planta de Cal - Material Particulado Sistema de Calcinación":</b> "Tanto las cintas transportadoras, los puntos de traspaso, los chancadores y el sistema en general se encuentra encapsulado, incorporando sistemas de ductos y extractores para dirigir el material fino (particulado} hacia un silo, desde donde es recuperado para ser almacenado en sacos de 45 Kg".
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</b>	La presente infracción no ha provocado efectos negativos relativos a las emisiones a la atmósfera, o estos no han sido relevantes, ya que no ha habido incidencia en la calidad del aire, respecto de lo modelado y presentado en la DIA. Ello se comprueba con las mediciones realizadas para MP10 y SO <sub>2</sub> , obtenidas en la Estación de Monitoreo Representativa de la Calidad del Aire del sector Playa Las Gaviotas, que es el área mayoritariamente influenciada por el Proyecto, según la modelación presentada en la DIA. Se puede observar, en <b>Anexo 2</b> , que las concentraciones obtenidas de la estación de monitoreo están por debajo de las concentraciones contempladas en el estudio de Modelación Atmosférica en cuanto a calidad del aire, apreciando que el promedio de las concentraciones trianuales correspondiente a los periodos 2016, 2017 y 2018, es de 22,0 µg/m <sup>3</sup> N, inferior al valor establecido por la normativa anual (50 µg/m <sup>3</sup> N) en un 56,0 %.
<b>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</b>	Se procederá con el encapsulamiento de las correas transportadoras, según comprometido en la RCA

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Encapsular totalmente las correas transportadoras, dando cumplimiento a la RCA.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

## 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
9.	<b>Acción</b>	60 días desde la aprobación del PdC	Registro Fotográfico	<b>Reportes de avance</b>	20.000	<b>Impedimentos</b>
	Encapsular la totalidad de las cintas transportadoras, que falta por encapsular.					N/A
	<b>Forma de Implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Encapsulamiento de la totalidad de las cintas transportadoras.					N/A

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	5
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superación de 2 m <sup>3</sup> de la capacidad de almacenamiento de los estanques de combustible

<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	RCA N° 317, considerando 3.5, letra b.1), "Descripción del Proyecto - Instalaciones de apoyo" "las instalaciones de apoyo a instalar o construir para la correcta operación del proyecto serán las siguientes: [...] Estanque Surtidor de Petróleo Diesel (30 m 3 para planta de Cal y 20 m 3 mina) ..."
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</b>	No se visualizan o evidencias efectos negativos productos de la diferencia en el almacenamiento de combustible.
<b>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</b>	Se verificará nuevamente con el SEA el criterio de "cambio de consideración", y en su defecto se eliminará un estanque adicional, de conformidad de acotar el almacenamiento a lo consultado en la consulta de pertinencia.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Almacenamiento de combustible de conformidad con la RCA y consulta de pertinencia.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

<b>N° IDENTIFICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b> (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b> (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio)	<b>INDICADORES DE CUMPLIMIENTO</b> (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	<b>COSTOS ESTIMADOS</b> (en miles de \$)	<b>IMPEDIMENTOS EVENTUALES</b> (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		y término de forma independiente de otras acciones)				realizar en caso de su ocurrencia)
10.	<b>Acción</b>	45 días desde el inicio del PdC	Registro Fotográfico	<b>Reportes de avance</b>	2.000	<b>Impedimentos</b>
	Dejar fuera de servicio un estanque de combustible de 5 m3, de modo de circunscribirse por debajo del valor de 118 m <sup>3</sup> .			Registro Fotográfico del cierre del estanque.		N/A
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		
	Clausurar un estanque de combustible de 5 m3, de modo de circunscribirse por debajo del valor de 118 m <sup>3</sup> .					

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

<b>IDENTIFICADOR DEL HECHO</b>	6
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	Inejecución del Plan de Erradicación y Radicación de Especies y de la Recolección de Estructuras Subterráneas Germoplasma
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<p><b>RCA Nº 317/2009, considerando 3.9.8. "Principales aspectos de la evaluación de Impacto Ambiental: Flora y Fauna"</b> "se realizarán los Planes de Erradicación y Radicación de Especies, de Recolección de Estructuras Subterráneas y de Recolección de Germoplasma [...] El Titular se compromete a levantar el 100% de las estructuras de la planta incluyendo el cierre perimetral".</p> <p><b>RCA Nº 317/2009, considerando 4.1.19 "Normativa Ambiental Aplicable: Ley 20.283. Ministerio de Agricultura"</b> "Se considera la erradicación y posterior radicación de los ejemplares de la formación xerofítica existente, que muestren Problemas de Conservación (Cactáceas), o que sean endémicas estrictas de la Región de Atacama, en un área contigua que</p>

por su proximidad al área del Proyecto, constituye un continuo ecosistémico y presenta condiciones ecológicas y ecotopos similares al sector de intervención. Para aquellas especies arbustivas, que no muestran Problemas y que son de larga ocurrencia en la región y vecinas, se contempla un Plan de Recolección de Estructuras subterráneas y Germoplasma y posterior dispersión en sitios aledaños a los de Radicación. Estas acciones se detallarán y presentarán, en un Plan de Erradicación y Radicación de los ejemplares a ser afectados por la ejecución del Proyecto, se incluirán también en el Plan la cronología de las Acciones de Monitoreo destinadas a seguir la trayectoria en el tiempo, de los ejemplares radicados [ ... ] el porcentaje de prendimiento de las relocalizaciones se encuentre en el rango de 90 % a 100 %" .

**Adenda Nº 2 del Proyecto Cal Chile, Anexo 1, punto 6.5**

"Se realizará durante cuatro trimestres, comenzando a los cuatro meses de radicados los ejemplares, lapso en el cual éstos deberían haber enraizado. Se espera un prendimiento del 80% el cual es considerado como satisfactorio. Eventualmente estas acciones seguirán, una vez al mes durante todo el año 2010, para cubrir un probable período de precipitaciones invernales [ ...] Durante el seguimiento se extraerán los ejemplares muertos o en muy malas condiciones, y serán reemplazados por otros de las cercanías. Cada evaluación será comunicada a los servicios competentes, ambientalmente. Se espera que al término del último trimestre, del año 2010, toda la población de ejemplares radicados se encuentre en pleno desarrollo".

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS

Desconocimiento del estado de prendimiento de las especies relocalizadas, por falta de seguimiento del Plan de Erradicación y Radicación de Especies

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Reposición de especies

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Realización de diagnóstico del estado de las especies relocadas y, de corresponder, ejecutar radicación de nuevos ejemplares de aquellas especies objeto del Plan de Erradicación y Radicación de Especies.

## 2.2 PLAN DE ACCIONES

### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	
11.	Acción	Julio de 2019	Informe de Reactivación Área de Reforestación, año 2019.	Reporte Inicial	1.900	
	Reactivación del área de reforestación			Informe de Reactivación Área de Reforestación, año 2019.		
	Forma de Implementación					
	Reactivación del área de reforestación					

### 2.2.2 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES  (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción		1. contratación del Especialista	Reportes de avance	1.000	Impedimentos

12.	Realizar un diagnóstico del estado de las especies relocalizadas y reforestadas, para diseño de un Plan de Acción.	60 días desde el inicio del PdC	2. Informe de Diagnóstico	1. contratación del Especialista 2. Informe de Diagnóstico	N/A
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Reporte final</b>	
	Realización un diagnóstico del estado de las especies relocalizadas y reforestadas, para diseño de un Plan de Acción.			Informe de Diagnóstico	
13.	<b>Acción</b>	Cuarto mes desde el inicio del PdC.	1. contratación del Especialista 2. Definición del Plan de Acción 3. Ejecución del Plan de Acción	<b>Reportes de avance</b>	<b>Impedimentos</b>
	Diseñar y Ejecutar el Plan de Acción respecto especies objeto del Plan de Erradicación y Radicación de Especies y de la Recolección de Estructuras Subterráneas Germoplasma.			1. contratación del Especialista 2. Definición del Plan de Acción 3. Ejecución del Plan de Acción	N/A
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Reporte final</b>	<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Diseñar y Ejecutar el Plan de Acción respecto de las especies objeto definidas.			Medidas ejecutadas de conformidad con el Plan de Acción	N/A
14.	<b>Acción</b>	Sexto mes, dese el inicio del PdC	1. contratación del Especialista 2. Implementación de medidas de mantenimiento y aseguramiento	<b>Reportes de avance</b>	<b>Impedimentos</b>
	Implementación de medidas de mantenimiento y aseguramiento de prendimiento de las especies.			Reporte bimestral de las medidas implementadas para mantenimiento y aseguramiento de las especies	N/A
	<b>Forma de implementación</b>			<b>Reporte final</b>	<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Las medidas de aseguramiento comprenderán entre otras, las siguientes: habilitación, y			Reporte de las medidas implementadas para mantenimiento y	N/A



preparación del suelo, señalética, localización topográfica, habilitación de cercado, instalación de sistema de riego, aplicación de fertilizantes, reparación de cercos, control de maleza y replante en caso de ser necesario.		aseguramiento de las especies.	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------	--

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	7
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Deficiente realización del Plan de Monitoreo y Evaluación Poblacional del Guanaco
NORMATIVA PERTINENTE	<p><b>Adenda Nº 2 del Proyecto Cal Chile, Anexo 10, punto 3.3, "Plan de Monitoreo y Evaluación Poblacional del Guanaco: Variables a monitorear"</b>  "Las variables a registrar serán el número de la metapoblación y su composición jerárquica por grupos, mediante la siguiente planilla de censos de camélidos".</p> <p><b>RCA Nº 317/2009, considerando 3.9.8 "Principales Aspectos de la Evaluación de Impacto Ambiental: Flora y Fauna"</b>  "Se incorporarán [...] la evaluación y monitoreo poblacional de los guanacos, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto".</p> <p><b>RCA Nº 317, considerando 7 "Compromisos Ambientales Voluntarios"</b>  "toda la información recogida durante el desarrollo del Plan de Monitoreo Poblacional y Evaluación de Hábitat del Guanaco, y su resultados será puesta a disposición de la CONAF y las instancias que se realizan en el CORB"</p>
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>La presente infracción representa un incumplimiento de tipo formal o metodológico, y no existen antecedentes que permitan levantar un riesgo asociado a su incumplimiento. Por lo anterior es posible descartar efectos negativos sobre el medio ambiente.</p> <p>Sin perjuicio de lo anterior, Cal Chile tiene la convicción que debe dar permanente y cabal cumplimiento a su obligación de reporte adecuadamente, por lo que ofrece las medidas para hacerse cargo y/o subsanar esta infracción.</p>

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Se complementarán y/o actualizarán los informes, con los antecedentes requeridos por la autoridad.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Complementar y /o actualizar los Informes sobre Ejecución del Plan de Monitoreo y Evaluación Poblacional del Guanaco, de conformidad con los antecedentes requeridos por la autoridad.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
15.	<b>Acción</b>	6 meses desde el inicio de vigencia del PdC	Generación y envío de Informes completos	<b>Reporte único</b>	1.000	<b>Impedimentos</b>
	Completar los informes de monitoreos realizados y enviados anteriormente.			Copia de Informes Completos		N/A
	<b>Forma de Implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones</b>

						asociadas al impedimento
	Completar los informes de monitoreos enviados anteriormente, incorporando la información faltante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detalle de cantidad por grupo etario</li> <li>- N° metapoblaciones</li> <li>- Planilla de Censos</li> </ul>					N/A

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	8
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Inejecución de las medidas de manejo y conservación para la erradicación y radicación de lagartijas y cururos.
NORMATIVA PERTINENTE	<p><b>RCA N° 317/2009, considerando 3.9.8 "Principales Aspectos de la Evaluación de Impacto Ambiental: Flora y Fauna"</b>  "Se incorporarán medidas de manejo y conservación necesarias para la erradicación y radicación de especies (lagartijas y cururos) hacia hábitat y biotopos similares a los de sus sitios de origen".</p> <p><b>RCA N° 317/2009, considerando 5.6 "Permisos Ambientales Sectoriales N° 99"</b>  "Se señalará y delatará las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas".</p>
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	Desconocimiento del estado de conservación de las especies relocalizadas, por falta de implementación de medidas de manejo y seguimiento de las acciones ejecutadas para la relocalización.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Realizar nuevas campañas de verificación de existencia, y en su caso de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Dar cumplimiento a las medidas de manejo y conservación para la erradicación y radicación de lagartijas y cururos.

### 2.2 PLAN DE ACCIONES

#### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
16.	<b>Acción</b>	1 mes desde el inicio de la vigencia del Pdc	1. Contratación del especialista 2. Informe de Campaña de verificación de especies 3. en caso de requerirse, Solicitud de permiso al SAG	<b>Reportes de avance</b>	2.500	<b>Impedimentos</b>
	Realizar nuevas campañas de verificación de existencia, y en su caso de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto. Las capturas se			Se reportará bimestralmente los avances de la acción.		N/A

	<p>enfocarán en aquellas áreas de afectación directa del Proyecto, específicamente en aquellas donde se registre la presencia de las especies objetivo, de conformidad con los lineamientos señalados en la Guía de Evaluación Ambiental. Componente Fauna Silvestre (SAG, 2016).</p>					
	<p><b>Forma de Implementación</b></p>					<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b></p>
	<p>Realización de nuevas campañas de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto. Las capturas se enfocarán en aquellas áreas de afectación directa del Proyecto, específicamente en aquellas donde se registre la presencia de las especies objetivo, de conformidad con los lineamientos señalados en la Guía de Evaluación Ambiental. Componente Fauna Silvestre (SAG, 2016). Se solicitará el permiso de relocalización ante el SAG.</p>				<p>N/A</p>	
<p><b>17.</b></p>	<p><b>Acción</b> Ejecución de campañas de monitoreos en el polígono donde se ejecute la relocalización. De modo de efectuar el seguimiento de lagartijas y cururos a ubicar en el sitio de relocalización.</p>	<p>Desde el tercer mes de inicio de la vigencia del PdC.</p>	<p>Informe de campañas de monitoreo</p>	<p><b>Reportes de avance</b></p>	<p>1.500</p>	<p><b>Impedimentos</b></p>
	<p><b>Forma de implementación</b></p>			<p>Se reportará bimestralmente los avances de las campañas de monitoreo.</p>		<p>N/A</p>
				<p><b>Reporte final</b></p>		<p><b>Acción alternativa, implicancias y gestiones</b></p>

	Ejecutar campañas de monitoreos en el polígono donde se ejecute la relocalización. De modo de efectuar el seguimiento de lagartijas y cururos ubicada en el sitio de relocalización					asociadas al impedimento
						N/A
18.	<b>Acción</b>	En el tercer mes desde el inicio de la vigencia del PdC	Informe de capacitaciones realizadas	<b>Reporte único</b>	500	<b>Impedimentos</b>
	Realizar capacitación anual a los trabajadores, vinculadas al manejo de fauna presente en zonas adyacentes al Proyecto					N/A
	<b>Forma de implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Realización de capacitaciones semestrales, vinculadas al manejo de fauna presentes en el proyecto					N/A

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

<b>IDENTIFICADOR DEL HECHO</b>	9
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN</b>	No elaboración de los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos.
<b>NORMATIVA PERTINENTE</b>	<b>Adenda 2 del Proyecto Cal Chile, Anexo 9 "Plan de Erradicación y Radicación de Herpetozoos- Monitoreos y Seguimiento"</b> " Esta actividad se llevará a efecto dos veces, a los veinte días de radicados los ejemplares (dos evaluaciones). Luego cada quince días, dentro de un rango de ciento veinte días (8 evaluaciones) estimado como suficiente para determinar el estado

	<p>de la población radicada. [/] Cada una de estas evaluaciones, será documentada e informada a CONAMA y a los servicios con competencia legal en la protección de las especies de Fauna Silvestre".</p> <p><b>RCA Nº 317/2009, considerando 56 "Permiso Ambiental Sectorial 99"</b>  "se señala (sic) y delatará las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas".</p> <p><b>Adenda 3 del Proyecto Cal Chile, "Efectos, Características o Circunstancias indicadas en el Art. 11 de la Ley 19.300"</b>  "Programa de inducción al personal en temas ambienta/es, indicando la metodología a emplear: El programa de inducción, entendiéndose como tal la ordenación de actividades de capacitación en el tiempo, estará sujeto a la oportunidad en que se apruebe el proyecto y la obtención de los permisos ambientales sectoriales, no obstante los contenidos de la inducción se referirán a lo siguiente: Medio Ambiente Biológico: Cuidado y protección de flora y fauna: Charlas e instructivos".</p>
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS</b>	<p>La presente infracción representa un incumplimiento de tipo formal y/o de gestión, y no existen antecedentes que permitan levantar un riesgo asociado a su incumplimiento. Por lo anterior es posible descartar efectos negativos sobre el medio ambiente.</p> <p>Sin perjuicio de lo anterior, Cal Chile tiene la convicción que debe dar permanente y cabal cumplimiento a sus obligaciones comprometidas en la RCA.</p>
<b>FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS</b>	<p>Se elaborará e implementará los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos</p>

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Elaboración de los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos en la RCA y en la DIA.

## 2.2 PLAN DE ACCIONES

### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
19.	<b>Acción</b>	1 mes desde inicio de vigencia del PdC.	Copia del Instructivo	<b>Reporte único</b>	300	<b>Impedimentos</b>
	Elaborar los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos			N/A		
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		
Elaboración de los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos	N/A					
20.	<b>Acción</b>	En el tercer mes desde el inicio de la vigencia del PdC	Informe de capacitaciones realizadas	<b>Reporte único</b>	(incluida en valor de Acción N°18)	<b>Impedimentos</b>
	Capacitar anualmente al personal de planta respecto del instructivo para el cuidado y protección de flora y fauna.			N/A		
	<b>Forma de implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		
Capacitaciones anuales al personal de planta respecto del instructivo	N/A					



para el cuidado y protección de flora y fauna				
-----------------------------------------------	--	--	--	--

## 1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	10
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Superación del consumo de agua industrial y potable.
NORMATIVA PERTINENTE	<b>RCA N° 317/2009, considerando 3.7, letra b) "Insumos: Agua Industrial"</b> "Se estima un consumo de 6,1 m <sup>3</sup> /d para uso industrial y uso de agua potable"
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	Consumo de agua por sobre lo establecido en la RCA
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	Ajustar el consumo de agua a lo establecido en la RCA, esto es un consumo de 6,1 m <sup>3</sup> /d para uso industrial y uso de agua potable.

## 2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

### 2.1 METAS

Mantener el consumo de agua industrial y potable según lo autorizado en la RCA

## 2.2 PLAN DE ACCIONES

### 2.2.1 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES  (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
21.	<b>Acción</b>	Desde inicio de vigencia del PdC	Copia de los registros semanales del consumo de agua.	<b>Reportes de avance</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Acotar el consumo de agua industrial y agua potable, al volumen autorizado.			N/A		
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		
Acotar el consumo actual de agua industrial y agua potable, al volumen autorizado.	N/A					
22.	<b>Acción</b>	Desde inicio de vigencia del PdC	Copia de los registros semanales del consumo de agua.	<b>Reportes de avance</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Mantener un registro semanal del consumo de agua			N/A		
	<b>Forma de implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		

	Mantenimiento de un registro semanal de consumo de agua					N/A
<b>23.</b>	<b>Acción</b>	En el tercer mes desde el inicio de la vigencia del PdC.	Informe de capacitaciones realizadas	<b>Reporte Único</b>	(incluido el costo en la Acción N° 18)	<b>Impedimentos</b>
	Capacitar anualmente a los trabajadores respecto del plan de consumo de agua industrial y potable, para un uso eficiente del recurso.					N/A
	<b>Forma de implementación</b>					<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>
	Capacitación anualmente a los trabajadores respecto del plan de consumo de agua industrial y potable, para un uso eficiente del recurso.					N/A

### 3. ACCIÓN GENERAL APLICABLE A TODAS LAS ACCIONES

#### Acción aplicable a todos los hechos del presente PdC.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PdC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
24.	<b>Acción</b>	Se trata de una acción de carácter permanente, es decir, desde la aprobación del PdC, hasta su término.	Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.	<b>Reportes</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el presente Programa de Cumplimiento a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC, y de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°166/2018 de la Superintendencia del Medio Ambiente.			Problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes		
	<b>Forma de Implementación</b>			<b>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</b>		
	Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la Resolución que apruebe el PdC se accederá al SPDC y se cargará el PdC y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el					Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos

informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas.

técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del reporte se realizará a más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la SMA.

## 4. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

### 4.1 REPORTE INICIAL

#### REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTAS, EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR

<b>PLAZO DEL REPORTE</b> (meses)	1	Meses desde de la notificación de la aprobación del Programa.
<b>ACCIONES A REPORTAR</b> (N° identificador y acción)	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	01	Confinamiento del entorno de los sitios de acopio de carbonato de calcio, de conformidad a lo indicado en la RCA, punto 3.9.2 Calidad del Aire, literal a.2.1)
	02	Retiro del acopio que se encuentra al costado de la planta de cal.
	03	Incorporar en el reporte semanal de mantenciones, a realizar por el jefe de planta de Cal, la revisión de los sitios de confinamiento.

	04	Incorporar en el chek list del operador de Planta de Chancado, la revisión del estado de los sitios de acopio de carbonato de calcio.
	05	Uso del silo de acumulación de carbonato de calcio según su capacidad operativa, de 2.776 toneladas.
	06	Generar reporte de las cantidades de carbonato de calcio almacenado en silo de acumulación de carbonato de calcio, por medio del sensor que se encuentra instalado dentro del silo.
	11	Reactivación del área de reforestación
	16	Realizar nuevas campañas de verificación de existencia, y en su caso de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto. Las capturas se enfocarán en aquellas áreas de afectación directa del Proyecto, específicamente en aquellas donde se registre la presencia de las especies objetivo, de conformidad con los lineamientos señalados en la Guía de Evaluación Ambiental. Componente Fauna Silvestre (SAG, 2016).
	19	Elaborar los instructivos para el cuidado y protección de flora y fauna comprometidos
<b>PLAZO DEL REPORTE (meses)</b>	<b>3</b>	<b>Meses desde de la notificación de la aprobación del Programa.</b>
<b>ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)</b>	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	09	Encapsular la totalidad de las cintas transportadoras , que falta por encapsular
	10	Dejar fuera de servicio un estanque de combustible de 5 m <sup>3</sup> , de modo de circunscribirse por debajo del valor de 118 m <sup>3</sup> .
	12	Realización de un diagnóstico del estado de las especies relocalizadas y reforestadas, para diseño de un Plan de Acción
	16	Realizar nuevas campañas de verificación de existencia, y en su caso de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto. Las capturas se enfocarán en aquellas áreas de afectación directa del Proyecto, específicamente en aquellas donde se registre la presencia de las especies objetivo, de conformidad con los lineamientos señalados en la Guía de Evaluación Ambiental. Componente Fauna Silvestre (SAG, 2016).
	17	Ejecución de campañas de monitoreos en el polígono donde se ejecute la relocalización. De modo de efectuar el seguimiento de lagartijas y cururos a ubicar en el sitio de relocalización.
	18	Realizar capacitación anual a los trabajadores, vinculadas al manejo de fauna presente en zonas adyacentes al Proyecto.

	20	Capacitar anualmente al personal de planta respecto del instructivo para el cuidado y protección de flora y fauna.
	23	Capacitar anualmente a los trabajadores respecto del plan de consumo de agua industrial y potable, para un uso eficiente del recurso.
<b>PLAZO DEL REPORTE (meses)</b>	<b>4</b>	<b>Meses desde de la notificación de la aprobación del Programa.</b>
<b>ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)</b>	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	07	Presentación de una “Consulta de Pertinencia”, ante el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama (SEA), respecto de la diferencia constatada de altura y diámetro de las chimeneas, a efectos de concluir si este hecho constituye un aspecto que requiere evaluación ambiental en el SEIA.
	13	Diseñar y Ejecutar el Plan de Acción respecto especies objeto del Plan de Erradicación y Radicación de Especies y de la Recolección de Estructuras Subterráneas Germoplasma.
<b>PLAZO DEL REPORTE (meses)</b>	<b>6</b>	<b>Meses desde de la notificación de la aprobación del Programa.</b>
<b>ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)</b>	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	14	Implementación de medidas de mantenimiento y aseguramiento de prendimiento de las especies
	15	Completar los informes de monitoreo realizados y enviados anteriormente.
<b>4.2 REPORTE DE AVANCE</b>		
<b>REPORTE DE ACCIONES POR EJECUTAR.</b>		
<b>TANTOS REPORTE COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN</b>		
<b>PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)</b>	<b>Semanal</b>	
	<b>Bimensual (quincenal)</b>	
	<b>Mensual</b>	
	<b>Bimestral</b>	<b>x</b>
		<b>A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.</b>

	Trimestral		
	Semestral		
<b>ACCIONES A REPORTAR</b> (N° identificador y acción)	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>	
	03	Incorporar en el reporte semanal de mantenciones, a realizar por el jefe de planta de Cal, la revisión de los sitios de confinamiento.	
	04	Incorporar en el chek list del operador de Planta de Chancado, la revisión del estado de los sitios de acopio de carbonato de calcio.	
	06	Generar reporte de las cantidades de carbonato de calcio almacenado en silo de acumulación de carbonato de calcio, por medio del sensor que se encuentra instalado dentro del silo.	
	07	Presentación de una "Consulta de Pertinencia", ante el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama (SEA), respecto de la diferencia constatada de altura y diámetro de las chimeneas, a efectos de concluir si este hecho constituye un aspecto que requiere evaluación ambiental en el SEIA.	
	13	Diseñar y Ejecutar el Plan de Acción respecto especies objeto del Plan de Erradicación y Radicación de Especies y de la Recolección de Estructuras Subterráneas Germoplasma.	
	14	Implementación de medidas de mantenimiento y aseguramiento de prendimiento de las especies	
	16	Realizar nuevas campañas de verificación de existencia, y en su caso de rescate y relocalización de lagartijas y cururos en el área de emplazamiento de las instalaciones del proyecto. Las capturas se enfocarán en aquellas áreas de afectación directa del Proyecto, específicamente en aquellas donde se registre la presencia de las especies objetivo, de conformidad con los lineamientos señalados en la Guía de Evaluación Ambiental. Componente Fauna Silvestre (SAG, 2016).	
	21	Acotar el consumo de agua industrial y agua potable, al volumen autorizado.	
	22	Mantener un registro semanal de consumo de agua	
<b>4.3 REPORTE FINAL</b>			
<b>REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.</b>			
<b>PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL</b>	<b>12</b>	<b>Meses a partir de la finalización de la acción de más larga data.</b>	



<b>ACCIONES A REPORTAR</b> (N° identificador y acción)	<b>N° Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	Todas	Todas las Acciones.

## 5. CRONOGRAMA

EJECUCIÓN ACCIONES	En Meses <input checked="" type="checkbox"/> X						En Semanas <input type="checkbox"/>						Desde la aprobación del programa de cumplimiento					
	N° Identificador de la Acción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
01																		
02																		
03																		
04																		
05																		
06																		
07																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		

ENTREGA REPORTES												
En Meses <input checked="" type="checkbox"/> En Semanas <input type="checkbox"/>												
Reporte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

 The logo for CALCHILE, featuring a stylized blue flower-like symbol above the word "CALCHILE" in blue capital letters, all on a light gray background.	<b>PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO ROL F-034-2021</b>	<b>ANEXO 1</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	----------------

**ANEXO 1**

Antecedentes Legales, de Res. Ex. N° 1/ROL F-034-2021, de 19 de febrero de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

OT. 1058550.-

O.D. REP. N° 2.310-2017 3



ACTA

SESIÓN DE DIRECTORIO

SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B y T

EN SANTIAGO DE CHILE, a diecinueve de enero del año  
dos mil diecisiete, ante mí, **MARGARITA MORENO**  
**ZAMORANO**, Abogado, Notario Público, Suplente del  
Titular de la Vigésima Séptima Notaría de Santiago,  
de **Eduardo Avello Concha**, según Decreto Judicial  
protocolizado con el número ochocientos cuarenta y  
cinco del mes de Diciembre del año dos mil dieciséis,  
con oficio en calle Orrego Luco número cero ciento  
cincuenta y tres de la Comuna de Providencia,  
comparece: don **ALEJANDRO RONALD VICARI VICARI**,  
chileno, casado, abogado, cédula nacional de  
identidad número doce millones doscientos sesenta y  
cuatro mil ciento ochenta y nueve guión nueve



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

domiciliado en esta ciudad, en Avenida Apoquindo número dos mil ochocientos veintisiete, piso once, comuna de Las Condes; el compareciente mayor de edad, quien acredita su identidad con las cédula citada y expone: que debidamente facultado viene en reducir a escritura pública el acta que corre agregada en el libro de actas de esta sociedad la que declara está firmada por las siguientes personas: Patricio Browne Covarrubias, Luis Hernán Paul Fresno, Enrique Elgueta Gálmez, Fernando Elgueta Gálmez, Gerardo Moreno Muñoz José Tomás Ovalle Gordon y Alejandro Vicari Vicari. El acta es del tenor siguiente: **"ACTA SESIÓN DE DIRECTORIO SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B y T.** En Santiago de Chile, a veinte de diciembre del año dos mil dieciséis, siendo las nueve horas, en Coyancura número dos mil doscientos ochenta y tres, piso catorce, de la comuna de Providencia, Región Metropolitana, se celebró la Sesión de Directorio de la sociedad **Sociedad Contractual Minera B y T** (en adelante, la "Sociedad" o la "Compañía"). Presidió la sesión el Director titular don Patricio Browne Covarrubias y asistieron los directores titulares don Luis Hernán Paul Fresno, don Enrique Elgueta Gálmez, don Fernando Elgueta Gálmez y el





Gerente General don Gerardo Moreno Muñoz. Actuó como secretario de actas el abogado de la sociedad don Alejandro Vicari Vicari y asistió especialmente invitado al efecto don José Tomás Ovalle Gordon.

**TABLA:** Uno.- Aprobación del acta anterior; Dos.- Renuncia y designación de nuevo Gerente General; Tres.- Revocación y otorgamiento de nuevos poderes;

**ACUERDOS:** UNO.- ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR: Se dio lectura al acta de la sesión anterior, la que fue aprobada por la unanimidad de los directores, sin observaciones.- DOS.-RENUNCIA Y DESIGNACIÓN DE

**NUOVO GERENTE GENERAL:** El Presidente del Directorio expuso que en la sesión de directorio celebrada con fecha veintiocho de enero de dos mil dieciséis había sido designado como Gerente General de la Sociedad don Gerardo Moreno Muñoz, quien presente en este acto, expuso al Directorio que con esta misma fecha había presentado al Presidente del Directorio su renuncia al cargo de Gerente General. Acto seguido, los miembros del Directorio tomaron conocimiento de la renuncia y le agradecieron las labores desempeñadas en nombre de la Sociedad. A continuación, tomó la palabra el Presidente y expuso la necesidad de nombrar inmediatamente a un



nuevo Gerente General, proponiendo al Directorio a don José Tomás Ovalle Gordon para ejercer este cargo. Tras un breve debate, la unanimidad de los miembros del Directorio acordó designar a don José Tomás Ovalle Gordon como nuevo Gerente General de la Sociedad, quien encontrándose presente en esta sesión agradeció y aceptó el nombramiento.- **TRES.-**

**REVOCACIÓN Y OTORGAMIENTO DE NUEVOS PODERES:** El

Presidente hizo presente que en la sesión de Directorio de fecha veintisiete de octubre de dos mil dieciséis, cuya acta fue reducida a escritura pública con fecha veintisiete de octubre de dos mil dieciséis en la notaria de Santiago de doña Antonieta Mendoza Escalas, bajo el repertorio número ocho mil doscientos noventa y cinco guión dos mil dieciséis se revocaron todos los poderes otorgados con anterioridad a esa fecha y se acordó una nueva estructura de poderes conforme a las nuevas necesidades sociales. A continuación, el Presidente expuso la necesidad de revocar todos los poderes otorgados con anterioridad a esta fecha, especialmente los otorgados en la referida sesión de Directorio de fecha veintisiete de octubre de dos mil dieciséis y otorgar nuevos poderes. Luego





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

de un breve debate, el Directorio acordó por la unanimidad de sus miembros otorgar nuevos poderes de acuerdo a la siguiente estructura: **A) Poderes Generales o Clase A:** El Directorio acuerda otorgar poderes generales a los señores Patricio Browne Covarrubias, Andrés Beca Frei, Rodrigo Matte Lecaros y a Felipe Reyes Vergara, para que actuando uno cualquiera de éstos en conjunto con uno cualquiera de los señores Enrique Elgueta Gálmez, Fernando Elgueta Gálmez y Andrés Elgueta Gálmez, y anteponiendo su firma a la razón social, representen y obliguen a la Sociedad con las más amplias facultades y atribuciones, en toda clase de actos, contratos, asuntos y negocios, y así, sin que la enunciación que sigue sea limitativa o taxativa de las facultades, sino meramente ejemplar, los apoderados podrán: **Uno:** Comprar, vender, permutar y, en general, adquirir y enajenar a cualquier título toda clase de bienes muebles o inmuebles, corporales o incorporales, incluso valores mobiliarios, acciones, debentures y otros; celebrar contratos de promesa sobre los señalados bienes u otros.- **Dos:** Dar y tomar en arrendamiento, administración o concesión, toda clase de bienes,



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

sean éstos corporales o incorporales, raíces o muebles.- **Tres:** Dar y tomar bienes en comodato.- **Cuatro:** Dar y tomar dinero y otros bienes en mutuo.- **Cinco:** Dar y recibir dinero y otros bienes en depósito, sea éste necesario o voluntario y en secuestro.- **Seis:** Dar y recibir bienes en hipoteca, incluso con cláusula de garantía general, posponer, alzar y servir hipotecas.- **Siete:** Dar y recibir en prenda muebles, valores mobiliarios, derechos, acciones y demás cosas corporales o incorporales, sea en prenda civil, mercantil, warrants, bancaria, agraria, industrial, sin desplazamiento, de cosa muebles vendida a plazo, y otras especiales, y cancelarlas.- **Ocho:** Celebrar contratos de novación.- **Nueve:** Celebrar contratos de transporte, de fletamento, de cambio, de correduría y de transacción.- **Diez:** Celebrar contratos para constituir a la sociedad en agente, representante, comisionista, distribuidora o concesionaria, o para que ésta los constituya.- **Once:** Celebrar contratos de sociedad o de cuentas en participación, de cualquier clase y objeto, o ingresar en sociedades ya constituidas, representar a la sociedad con voz y voto en las sociedades, comunidades,





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

asociaciones, cuentas en participación, sociedades de hecho y organizaciones de cualquier especie, de las que forme parte o en que tenga interés.- **Doce:** Celebrar contratos de seguros, pudiendo acordar primas, fijar riesgos, plazos y demás condiciones, cobrar pólizas, endosarlas, cancelarlas; aprobar e impugnar liquidaciones de siniestros etcétera.- **Trece:** Celebrar contratos de cuenta corriente mercantil, imponerse de su movimiento y aprobar y rechazar sus saldos.- **Catorce:** Celebrar contratos de trabajo, sean estos colectivos o individuales, contratar trabajadores y empleados, contratar servicios profesionales o técnicos, modificar y poner término a tales contratos y suscribir finiquitos.- **Quince:** Celebrar contratos de construcción industrial, minera, de inmuebles, urbanizaciones, obras viales, hidráulicas, de proyectos de ingeniería, de fabricación y montaje, de avío, de maquila, de exploración, prospección y reconocimiento minero, de explotación, de promesa de compraventa y de opción de compra de concesiones mineras, y en general, cualesquiera otros contratos nominados o innominados, pudiendo convenir en ellos toda clase de pactos o estipulaciones, así sean



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

de su esencia, de su naturaleza, o meramente accidentales; fijar precios, intereses, rentas, honorarios, remuneraciones, reajustes, indemnizaciones, plazos, condiciones, deberes, atribuciones, épocas y forma de pago y de entrega, cabidas, deslindes, etcétera; modificarlos, prorrogarlos, desahuciarlos, resolverlos, rescindirlos, anularlos, resciliarlos, ponerles término en cualquier forma y liquidarlos..y modificarlos, prorrogarlos, desahuciarlos, resolverlos, rescindirlos, anularlos, resciliarlos, ponerles término en cualquier forma y liquidarlos. Inscribir a la Sociedad en registros relacionados con su objeto social, sean organismos públicos, privados, nacionales o extranjeros.- **Dieciséis:** Percibir y/o entregar; otorgar fianzas, constituir a la sociedad en codeudora solidaria, garantizar obligaciones de terceros, pactar solidaridad activa o pasiva; convenir cláusulas penales a favor o en contra de la sociedad; aceptar toda clase de cauciones reales o personales y toda clase de garantías en beneficio de la sociedad o hacer que ésta los constituya; fijar multas a favor o en contra de ella; pactar prohibiciones de gravar o





enajenar, ejercitar o renunciar sus acciones como las de nulidad, rescisión, resolución, evicción, etcétera, y aceptar la renuncia de derechos y acciones; rescindir, resolver, resciliar, dejar sin efecto, poner término o solicitar la terminación de los contratos; exigir rendiciones de cuentas, aprobarlas u objetarlas y, en general, ejercitar y renunciar todos los derechos y acciones que competan a la sociedad.- **Diecisiete:** Contratar préstamos en moneda nacional o extranjera, en cualquier forma con toda clase de organismos e instituciones de crédito y/o de fomento de derecho público o privado, sociedades civiles o comerciales, sociedades financieras, y, en general, con cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera.- **Dieciocho:** Representar a la Sociedad en todo lo que diga relación con la precalificación de propuestas públicas o privadas en las que se presente o postule la Sociedad ante organismos fiscales, instituciones públicas, empresas y servicios del estado y empresas o instituciones privadas, de cualquier naturaleza, sean nacionales o extranjeras. Para el cumplimiento de este encargo, los apoderados podrán presentarse a la



EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

precalificación, calificación y todas las etapas de las propuestas, emitir y suscribir los documentos, declaraciones, promesas y asumir las obligaciones que se requieren, firmar y suscribir todos los documentos, planos, antecedentes y certificados, designar representantes ante el Ministerio de Obras Públicas u otro organismo con facultades de representación u otras que se requieran o estimen necesario, sin limitación alguna. Podrán también firmar, suscribir y presentar estados de pagos, cobros, reclamos, etcétera y administrar, en general, todo lo relacionado con propuestas licitaciones, adjudicaciones, contratos y con la ejecución de la obra y liquidación final del contrato, pudiendo transar y someter a arbitraje las diferencias.- **Diecinueve:** Representar a la sociedad ante los bancos nacionales o extranjeros, estatales o particulares con las más amplias facultades que puedan necesitarse; darles instrucciones y cometerles comisiones de confianza; abrir cuentas corrientes bancarias de depósito, especiales y/o de crédito, depositar, girar o sobregirar en ellas, imponerse de sus movimientos y cerrar unas y otras, todo ello tanto en moneda







**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

reajustables o no, a plazo, a la vista o condicionales, en el Banco del Estado de Chile, en los Servicios de Vivienda y Urbanismo, en instituciones de previsión o en cualquier otra institución de derecho público o derecho privado, sea en su beneficio exclusivo o en el de sus trabajadores; depositar y girar en ellas, imponerse de su movimiento, aceptar e impugnar saldos y cerrarlas.- **Veintidós:** Girar, suscribir, aceptar, reaceptar, renovar, prorrogar, revalidar, avalar, endosar en dominio, cobro o garantía, depositar, protestar, descontar, cancelar, dar órdenes de no pago, cobrar, transferir, extender y disponer en cualquier forma de cheques, letras de cambio, pagarés, vales y demás documentos mercantiles y/o bancarios, sean éstos nominativos, a la orden o al portador, en moneda nacional o extranjera; y ejercitar las acciones que a la sociedad correspondan en relación con tales documentos.- **Veintitrés:** Ceder y aceptar cesiones de crédito, sean nominativos, a la orden o al portador y, en general, efectuar toda clase de operaciones con documentos mercantiles, valores mobiliarios, efectos públicos o de comercio.- **Veinticuatro:**





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

Pagar en efectivo, por dación en pago, por consignación, por subrogación, por cesión de bienes, etcétera, todo lo que la sociedad adeudare, por cualquier título y, en general, extinguir obligaciones en cualquier forma.- **Veinticinco:** Cobrar y percibir extrajudicialmente todo cuanto se adeude a la sociedad, a cualquier título que sea y por cualquier persona natural o jurídica incluso el fisco, instituciones, corporaciones o fundaciones de derecho público o privado, instituciones fiscales, semifiscales o de administración autónoma, instituciones privadas, etcétera, sea en dinero o en otra clase de bienes, corporales o incorporales, raíces o muebles, valores mobiliarios, etcétera.- **Veintiséis:** Conceder quitas o esperas.- **Veintisiete:** Firmar recibos, finiquitos o cancelaciones y, en general, suscribir, otorgar, firmar, extender, refrendar y modificar, toda clase de documentos públicos o privados, pudiendo formular en ellos todas las declaraciones que estime necesarias o convenientes.- **Veintiocho:** Constituir servidumbres activas o pasivas.- **Veintinueve:** Solicitar para la sociedad concesiones administrativas de cualquier naturaleza u objeto,



manifestar, pedir, y constituir concesiones mineras, ampararlas, deducir opciones y, en general, ejercer y hacer valer todos los derechos y acciones que se establecen en el Código de Minería y su Reglamento y demás disposiciones aplicables a la minería, comprar y adquirir a cualquier título concesiones mineras, o parte o cuotas de ellas, celebrar contratos de compra y venta, de tratamiento a maquila y transformación de minerales concentrados, metales y productos o subproductos de ellos.- **Treinta:** Instalar agencias, oficinas, sucursales o establecimientos, dentro o fuera del país.- **Treinta y uno:** Inscribir propiedad intelectual, industrial, nombres comerciales, marcas comerciales y modelos industriales, patentar inventos, deducir oposiciones o solicitar nulidades y, en general, efectuar todas las tramitaciones y actuaciones que sean procedentes en esta materia.- **Treinta y dos:** Entregar o retirar de las oficinas de correos, telégrafos, aduanas y empresas estatales o particulares de transporte terrestre, marítimo o aéreo, toda clase de correspondencia, certificada o no, piezas postales, giros, reembolsos, cargas, encomiendas, mercaderías,





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

etcétera, dirigidas o consignadas a la sociedad o expedidas por ésta.- **Treinta y tres:** Tramitar pólizas de embarque o trasbordo, extender, endosar o firmar conocimientos, manifiestos, recibos, pases libres, guías de tránsito, pagarés, órdenes de entrega de aduanas o de intercambio de mercaderías o productos; y en general, ejecutar toda clase de operaciones aduaneras.- **Treinta y cuatro:** Concurrir ante toda clase de autoridades políticas, administrativas, de orden tributario, aduaneras, municipales, judiciales, de comercio exterior o de cualquier otro orden y ante cualquier persona de derecho público o privado, instituciones fiscales, semifiscales, de administración autónoma, organismos, servicios, etcétera, con toda clase de presentaciones, peticiones, declaraciones, incluso obligatorias; modificarlas o desistirse de ellas.- **Treinta y cinco:** Autocontratar, pudiendo en consecuencia comprar para sí aquellos bienes que la sociedad le ordene vender y vender de lo suyo a la sociedad, en los términos previstos en los artículos dos mil ciento cuarenta y cuatro del Código Civil y doscientos setenta y uno del Código de Comercio; como asimismo prestar su dinero a la



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO - SANTIAGO

sociedad, todo ello de conformidad con lo establecido en el artículo dos mil ciento cuarenta y cinco del Código Civil; pudiendo en general, celebrar válidamente consigo mismo todos aquellos actos, contratos o convenciones cuya ejecución les haya encomendado la sociedad.- **Treinta y seis:** Concurrir y representar a la Sociedad ante cualquiera autoridad y poder público de Chile, centrales regionales o comunales, sean autoridades políticas, administrativas, de orden tributario, aduaneras, municipales, que se relacionen con el comercio exterior, judiciales o de cualquier otra clase, y ante cualquier persona de derecho público o privado, Instituciones Fiscales, Semifiscales, de administración autónoma, Organismos, Servicios Públicos, tales como Banco Central de Chile, Comité de Inversiones Extranjeras, Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minería, Contraloría General de la República, Superintendencia de Electricidad y Combustibles,





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

Dirección General de Aguas, Servicio Nacional de Geología y Minería, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Secretarios Regionales Ministeriales de Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, Servicios de Evaluación Ambiental, Tribunales Ambientales, Servicio Nacional de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Comisión Nacional de Energía, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección de Vialidad, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección de Obras Municipales, entre otros, pudiendo firmar declaraciones, incluso obligatorias, formularios, presentaciones, informes, peticiones, planos y documentos necesarios para la presentación de proyectos y anteproyectos, suscribir solicitudes de cualquier especie, tramitarlas, requerir o aceptar modificaciones, realizar u contratar publicaciones y radiodifusiones, deducir oposiciones, acciones o recursos, sean estos administrativos o judiciales, presentar reconsideraciones y/o reclamaciones; desistirse de éstas y aquéllas; y en general gestionar cualquier documento, permiso o autorización que se requerido por estas entidades o



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

autoridades. Respecto de la representación ante el Servicio de Impuestos Internos, la representante legal está facultada para realizar todas las gestiones y declaraciones que sean necesarias y para ser notificada a nombre de la Sociedad. La representación respecto de este último organismo, se entenderá revocada únicamente al momento que el Servicio de Impuestos Internos tome conocimiento de la revocación o renuncia.- **Treinta y siete:** Ejecutar toda clase de operaciones de importaciones y exportaciones y de cambios internacionales en el Banco Central de Chile, Bancos Comerciales, Aduanas y demás organismos o entidades competentes, pudiendo al efecto contratar acreditivos y/o apertura, celebrar ventas condicionales, celebrar compraventas de divisas a futuro, autorizar cargos en cuenta corriente relacionados con comercio exterior, comprar y vender divisas, hacer declaraciones juradas, suscribir registros de importación o exportación y sus anexos, firmar, endosar, cancelar y retirar pólizas, documentos y/o manifiestos de embarque y, en general, realizar todas las operaciones necesarias para realizar importaciones y exportaciones.- **Treinta y ocho:**





EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

NOTARÍA PÚBLICA  
SANTIAGO

Representar a la Sociedad en todos los juicios o gestiones judiciales ante cualquier tribunal sea este ordinario, especial, arbitral, administrativo o de cualquier clase, así intervenga la sociedad como demandante, demandada o tercero de cualquier especie, pudiendo ejercitar toda clase de acciones, sean ellas ordinarias, ejecutivas, especiales, de jurisdicción no contenciosa o de cualquier otra naturaleza. En el ejercicio de esta representación judicial, podrán actuar por la sociedad con todas las facultades ordinarias y extraordinarias del mandato judicial, en los términos previstos en los artículos séptimo y octavo del Código de Procedimiento Civil, pudiendo desistirse en primera instancia de la acción entablada, contestar demandas, aceptar la demanda contraria, renunciar los recursos o los términos legales, deferir el juramento decisorio o aceptar su delegación, transigir, comprometer, otorgar a los árbitros facultades de arbitradores, prorrogar jurisdicción, intervenir en gestiones de conciliación o avenimiento, cobrar y percibir.- **Treinta y nueve:** Conferir mandatos especiales o generales, judiciales o extrajudiciales y revocarlos; delegar



en todo o en parte las facultades que se consignan precedentemente, y reasumir en cualquier momento.-

**B) Poderes en el ámbito administrativo, judicial, contractual y de licitaciones o Clase B:**

El Directorio acuerda facultar a don José Tomás Ovalle Gordon para que actuando en forma individual y anteponiendo su firma a la razón social, represente y obligue a la Sociedad, en los siguientes actos y contratos: **Uno:** Entregar o retirar de las oficinas de correos, telégrafos, aduanas y empresas estatales o particulares de transporte terrestre, marítimo o aéreo, toda clase de correspondencia, certificada o no, piezas postales, giros, reembolsos, cargas, encomiendas, mercaderías, etcétera, dirigidas o consignadas a la sociedad o expedidas por ésta.- **Dos:** Tramitar pólizas de embarque o trasbordo, extender, endosar o firmar conocimientos, manifiestos, recibos, pases libres, guías de tránsito, pagarés, órdenes de entrega de aduanas o de intercambio de mercaderías o productos; y en general, ejecutar toda clase de operaciones aduaneras.- **Tres:** Concurrir ante toda clase de autoridades políticas, administrativas, de orden tributario, aduaneras, municipales,





judiciales, de comercio exterior o de cualquier otro orden y ante cualquier persona de derecho público o privado, instituciones fiscales, semifiscales, de administración autónoma, organismos, servicios, etcétera, con toda clase de presentaciones, peticiones, declaraciones, incluso obligatorias; modificarlas o desistirse de ellas.-

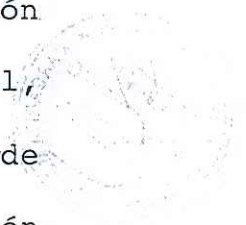
**Cuatro:** Concurrir y representar a la Sociedad ante cualquiera autoridad y poder público de Chile, centrales regionales o comunales, sean autoridades políticas, administrativas, de orden tributario, aduaneras, municipales, que se relacionen con el comercio exterior, judiciales o de cualquier otra clase, y ante cualquier persona de derecho público o privado, Instituciones Fiscales, Semifiscales, de administración autónoma, Organismos, Servicios Públicos, tales como Banco Central de Chile, Comité de Inversiones Extranjeras, Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minería, Contraloría General de la República,



**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Dirección General de Aguas, Servicio Nacional de Geología y Minería, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Secretarios Regionales Ministeriales de Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, Servicios de Evaluación Ambiental, Tribunales Ambientales, Servicio Nacional de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Comisión Nacional de Energía, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección de Vialidad, Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección de Obras Municipales, entre otros, pudiendo firmar declaraciones, incluso obligatorias, formularios, presentaciones, informes, peticiones, planos y documentos necesarios para la presentación de proyectos y anteproyectos, suscribir solicitudes de cualquier especie, tramitarlas, requerir o aceptar modificaciones, realizar u contratar publicaciones y radiodifusiones, deducir oposiciones, acciones o recursos, sean estos administrativos o judiciales, presentar reconsideraciones y/o reclamaciones; desistirse de éstas y aquéllas; y en general gestionar cualquier documento, permiso o





autorización que se requerido por estas entidades o autoridades. Respecto de la representación ante el Servicio de Impuestos Internos, el apoderado está facultado para realizar todas las gestiones y declaraciones que sean necesarias y para ser notificado a nombre de la Sociedad. La representación respecto de este último organismo, se entenderá revocada únicamente al momento que el Servicio de Impuestos Internos tome conocimiento de la revocación o renuncia.- **Cinco:** Ejecutar toda clase de operaciones de importaciones y exportaciones y de cambios internacionales en el Banco Central de Chile, Aduanas y demás organismos o entidades competentes, hacer declaraciones juradas, suscribir registros de importación o exportación y sus anexos, firmar, endosar, cancelar y retirar pólizas, documentos y/o manifiestos de embarque.- **Seis:** Representar a la Sociedad en todos los juicios o gestiones judiciales ante cualquier tribunal sea este ordinario, especial, arbitral, administrativo o de cualquier clase, así intervenga la sociedad como demandante, demandada o tercero de cualquier especie, pudiendo ejercitar toda clase de acciones, sean ellas ordinarias, ejecutivas,



especiales, de jurisdicción no contenciosa o de cualquier otra naturaleza. En el ejercicio de esta representación judicial, podrá actuar por la sociedad con todas las facultades ordinarias y extraordinarias del mandato judicial, en los términos previstos en los artículos séptimo y octavo del Código de Procedimiento Civil, pudiendo desistirse en primera instancia de la acción entablada, contestar demandas, aceptar la demanda contraria, renunciar los recursos o los términos legales, deferir el juramento decisorio o aceptar su delegación, transigir, comprometer, otorgar a los árbitros facultades de arbitadores, prorrogar jurisdicción, intervenir en gestiones de conciliación o avenimiento, cobrar y percibir.-

**Siete:** Conferir mandatos especiales o generales, judiciales o extrajudiciales y revocarlos; delegar en todo o en parte las facultades que se consignan precedentemente, y reasumir en cualquier momento.-

**Ocho:** Celebrar contratos de trabajo, sean estos colectivos o individuales, contratar trabajadores y empleados, contratar servicios profesionales o técnicos, modificar y poner término a tales contratos y suscribir finiquitos.- **Nueve:**





**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

Solicitar para la Sociedad concesiones administrativas de cualquier naturaleza u objeto.-

**Diez:** Dar y recibir en arrendamiento, administración o concesión toda clase de bienes inmuebles, muebles y maquinarias.-

**Once:** Celebrar contratos de transporte y de fletamento.- **Doce:**

Celebrar contratos de seguros, pudiendo acordar primas, fijar riesgos, plazos y demás condiciones, cobrar pólizas, endosarlas, cancelarlas; aprobar e

impugnar liquidaciones de siniestros etcétera.- **C)**

**Poderes Bancarios Especiales o Clase C:** El

Directorio acuerda facultar a don José Tomas Ovalle Gordon para que actuando en forma individual y

anteponiendo su firma a la razón social, represente y obligue a la Sociedad, con la facultades de

girar, depositar cheques, dinero o valores; endosar, cobrar cheques, revalidar, cancelar, dar

orden de no pago y requerir protesto de cheques y retirar cheques protestados; efectuar

transferencias electrónicas, retirar talonarios o libretos de cheques; solicitar, impugnar, reconocer

y aprobar saldos, autorizar cargos, todo ello sobre y en relación a la **cuenta corriente número cero uno**

**guión tres tres cero nueve uno guión ocho del Banco**



0153  
7152-0153

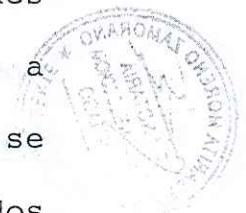


ORIGINAL DEL ORIGINAL

**EDUARDO AVELLO CONCHA**  
**NOTARIO PUBLICO**  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

EDUARDO AVELLO CONCHA  
NOTARIO PUBLICO  
ORREGO LUCO 0153 - SANTIAGO

BICE, cuyo titular el Sociedad Contractual Minera B y T. REDUCCIÓN A ESCRITURA PÚBLICA: Se acordó facultar a los abogados Hernán Fontaine Talavera, Alejandro Vicari Vicari y Ana María Severín Honorato para que uno cualquiera de ellos reduzca a escritura pública esta acta, en todo o parte. Asimismo, se facultó al portador de copia autorizada de la escritura a que se reduzca esta acta, para requerir las inscripciones, anotaciones y subinscripciones que sean procedentes conforme a derecho.- CUMPLIMIENTOS DE ACUERDOS: Finalmente, se acordó llevar a efecto todos los acuerdos tomados en la presente sesión sin necesidad de esperar la aprobación de la presente acta por el sólo hecho de firmarla los directores asistentes a la sesión.- Sin otras materias que tratar, se levanta la sesión a las diez horas.- Hay siete firmas".- Conforme.- En comprobante previa lectura firma el compareciente.- Se da copia.- DOY FE.



*[Handwritten signature]*

Alejandro Vicari Vicari



REPERTORIO  
Nº 2310-2017



*[Handwritten signature]*



ESTA COPIA ES TESTIMONIO FIEL DEL ORIGINAL  
Santiago, 26 ENE. 2017

*[Handwritten signature]*





**CERTIFICADO DE VIGENCIA  
16° NOTARIA Y CONSERVADOR DE MINAS DE SANTIAGO  
ANTONIETA MENDOZA ESCALAS**

La Conservadora de Minas de Santiago, certifica que el Certificado de Vigencia de la inscripción de fojas 248 número 66 correspondiente al Registro de Propiedad del año 2008, adjunto al presente documento, está conforme con su original al día 09 de Septiembre de 2020.-



Firma Electrónica Avanzada Ley Nro 19.799.-  
AA Excma Corte Suprema de Chile.-  
Certificado Nº 123456831230 Verifique validez en <http://www.fojas.cl>.-

16° Notaria y Conservador de Minas de Santiago Antonieta Mendoza Escalas

, 10 Septiembre de 2020

Emito con firma electrónica avanzada (ley No19.799, de 2002) AA de

13/10/2006 de la Excma. Corte Suprema.-

Certificado Nº 123456831230.- Verifique validez en [www.fojas.cl](http://www.fojas.cl).-

**ANTONIETA ANA LEONOR  
MENDOZA ESCALAS**

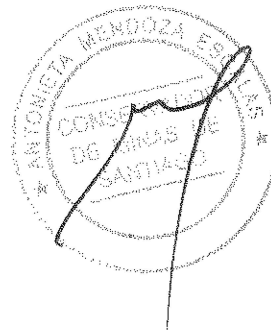
Digitally signed by ANTONIETA ANA LEONOR MENDOZA ESCALAS

Date: 2020.09.10 10:58:09 -03:00

Reason: Notario Titular

Location: Las Condes - Chile





## CERTIFICADO

La Conservadora de Minas que suscribe, certifica: Que a fojas 248 N° 66 del Registro de Propiedad de fecha 01 de Agosto de 2008, se encuentra inscrita la sociedad contractual minera denominada "**SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B y T**", la cual se encuentra vigente a la fecha ya que al margen de la inscripción citada no hay constancia, notas o subinscripciones que indiquen término.

Santiago, 09 de Septiembre de 2020.-



Certificado emitido con  
Firma Electrónica Avanzada  
Ley N° 19.799  
Autorizado de la  
Firma Corte Suprema  
de Chile -  
Cert N° 123456831230  
Verifique validez en  
<http://www.fojas.cl>





ROL UNICO TRIBUTARIO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

**SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B Y T**

DIRECCIÓN

AV RICARDO LYON 815  
PROVIDENCIA

RUT **76.035.037-0**



15000 PJS 04622

Utilice la oficina virtual del SII en Internet  
**www.sii.cl** es más fácil, rápida y segura

Recuerde, no procede el derecho a crédito fiscal por adquisición de bienes o utilización de servicios que no digan relación con el giro o actividad del contribuyente. Art. 23 N°1 D.L. 825 Ley de IVA.



760350370

FECHA EMISIÓN: **04/12/2008**

N° DE SERIE: **20080614989**

En caso de extravío, devolver esta tarjeta a la Unidad del SII más cercana.

 The logo for CALCHILE, featuring a stylized cluster of blue circles above the word "CALCHILE" in blue capital letters.	<b>PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO ROL F-034-2021</b>	<b>ANEXO 2</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	----------------

**ANEXO 2**

Informe Calidad del Aire Historico 2019, de Res. Ex. N° 1/ROL F-034-2021, de 19 de febrero de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente.



**SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA BYT**

---

Copiapó, 30 de agosto de 2019.-

Señor  
Felipe Sánchez Aravena  
Jefe Regional, Superintendencia del Medio Ambiente, Región de Atacama.  
Colipí N°570, Oficina 321, Piso 3, Copiapó.

---

Ref.: Informe N°38, julio 2019  
Monitoreo de Calidad del Aire  
Estación Playa Las Gaviotas  
RCA N° 317/2009

De nuestra consideración:

Mediante la presente, tengo el agrado de adjuntar el Informe de Calidad del Aire de la Estación Playa Las Gaviotas, correspondiente al mes de julio de 2019.

Este monitoreo se efectúa de acuerdo con lo indicado en el último párrafo del considerando 3.9.2 de la Resolución Exenta N°317/2009 que calificó como ambientalmente favorable el "Proyecto CALCHILE", indicado en la referencia y que aprobó el proyecto de Sociedad Contractual Minera B y T.-

Se ingresan al Sistema de Seguimiento Ambiental RCA, los archivos Informe y Carta conductora.

Sin otro particular, saluda respetuosamente a usted,



José Tomás Ovalle G  
Gerente General

Sociedad Contractual Minera B y T

CC:

Sr. SEREMI de Medio Ambiente  
Sr. Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental  
Sr. SEREMI de Salud

# Sistema de Seguimiento Ambiental RCA

Inicio **Seguimiento +** **Aviso/Contingencia/Incidente +**

iHola, sociedad\_3738952!

Usuario **Ayuda +**

Inicio » Expediente » Informe



Superintendencia  
del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## COMPROBANTE DE REMISIÓN DE ANTECEDENTES RESPECTO DE LAS CONDICIONES, COMPROMISOS Y MEDIDAS CALIFICACIÓN AMBIENTAL

La División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente informa a Ud. que se ha recibido mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental

<b>Proyecto:</b>	PROYECTO CAL CHILE		
<b>Titular:</b>	SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA B & T		
<b>Resolución Exenta N°:</b>	317	<b>Organismo:</b>	Comisión de
<b>Año:</b>	2009	<b>Región:</b>	Región de
<b>Considerando:</b>	3.9.2.,a)2.2	<b>Condiciones, compromisos o medidas de la RCA:</b>	El titular : represent área may años el m particula no altera tal que st normas p de produc autoridad
<b>Tipo de informe:</b>	Seguimiento Ambiental		
<b>Nombre del informe:</b>	Informe de Monitoreo de Calidad de Aire y Meteorología		
<b>Los documentos recibidos:</b>	- Carta conductora CALCHILE_jul2019.pdf - SEB-23361-Julio 2019.mail.pdf		
<b>Frecuencia</b>	Mensual		
<b>Alcance del Informe de Seguimiento Ambiental</b>	<b>Aire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gases y MP-Receptor</li> <li>Gases y MP-Emisión</li> </ul>		



Cod: 86389

Fecha: 30-08-2019 17:00:31

El presente certificado únicamente da cuenta de la recepción de la información reportada en el Sistema de Seguimiento Ambiental, cuya integridad y ver

Imprimir

Superintendencia del Medio Ambiente - Gobierno de Chile

Teatinos 280, piso 8 y 9 | Santiago | Chile  
tel: 56 2 2617 1800

Política de Seguridad



# **INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA**

Preparado para:

**Sociedad Contractual Minera B y T.**

## **INFORME SEB – 23361**

**Jefe de Proyecto** : **Sr. Sergio Rojas V.**  
**Coordinador del Proyecto** : **Sr. Roberto Rojas.**  
**Grupo Operativo** : **Sr. Roberto Rojas V.**  
**Sr. Marcio Rojas E.**  
**Sr. Cesar Astorga C.**

### ***División Medio Ambiente***

Preparado por:	Revisado por:
 <b>DIVISION Medio Ambiente CESMEC S.A.</b> <b>Bernardita Viveros G.</b> Ingeniero de Proyectos División Medioambiente Cesmec S.A.	 <b>DIVISION Medio Ambiente CESMEC S.A.</b> <b>Felipe Gallardo P.</b> Supervisor de Proyectos División Medioambiente Cesmec S.A.

**JULIO 2019**



## INDICE DE CONTENIDOS

1.-	RESUMEN EJECUTIVO .....	6
1.1.-	ANTECEDENTES GENERALES .....	6
1.2.-	RESULTADOS.....	6
1.3.-	CONCLUSIONES .....	7
2.-	INTRODUCCIÓN.....	8
3.-	OBJETIVOS.....	9
4.-	MATERIALES Y METODOS.....	9
4.1.-	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	9
4.2.-	UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO .....	9
4.3.-	PARÁMETROS UTILIZADOS.....	11
4.4.-	METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN.....	11
4.4.1.-	PARTICULADO RESPIRABLE MP10 .....	11
4.4.2.-	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ).....	11
4.4.3.-	OZONO (O <sub>3</sub> ) .....	12
4.4.4.-	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) .....	12
4.4.5.-	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	12
4.4.6.-	METEOROLOGÍA.....	12
4.4.7.-	REGISTRO DE LA INFORMACIÓN.....	12
4.5.-	MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS.....	13
4.6.-	FECHAS DE MUESTREO.....	14
5.-	NORMATIVA VIGENTE .....	15
5.1.-	DECRETO N° 59 .....	15
5.2.-	DECRETO SUPREMO N°61.....	15
5.3.-	DECRETO N° 112 .....	16
5.4.-	DECRETO N° 113 .....	16
5.5.-	DECRETO N° 114 .....	17
5.6.-	DECRETO N° 115 .....	18
6.-	RESULTADOS.....	19
6.1.-	AUSENCIA DE DATOS .....	19
6.2.-	RESUMEN RECUPERACIÓN DE DATOS.....	20
6.3.-	MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP10) EN µG/M <sup>3</sup> N.....	21
6.3.1.-	CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP10) EN µG/M <sup>3</sup> N....	21
6.3.2.-	GASES .....	23
6.3.3.-	CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) EN µG/M <sup>3</sup> N.....	23
6.3.4.-	CONCENTRACIÓN DE OZONO (O <sub>3</sub> ) EN µG/M <sup>3</sup> N.....	27
6.3.5.-	CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) EN µG/M <sup>3</sup> N .....	31
6.3.6.-	CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) EN MG/M <sup>3</sup> N .....	33



6.4.-	VARIABLES METEOROLÓGICAS .....	37
7.-	DISCUSIONES .....	44
7.1.-	PARTICULADO RESPIRABLE (MP10).....	54
7.2.-	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ).....	54
7.3.-	OZONO (O <sub>3</sub> ) .....	55
7.4.-	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) .....	55
7.5.-	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	55
7.6.-	VARIABLES METEOROLÓGICAS .....	56
7.6.1.-	VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO .....	56
8.-	CONCLUSIONES .....	57
8.1.-	MATERIAL PARTICULADO.....	57
8.2.-	GASES .....	57
9.-	REFERENCIAS .....	58

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1:	Periodos De Calibración.....	19
Tabla N° 2:	Porcentaje de Recuperación de Datos Horarios en Monitoreos de Calidad del Aire y Meteorología .....	20
Tabla N° 3:	Resumen Material Particulado .....	21
Tabla N° 4:	Resultados de concentración de Material Particulado Respirable MP10, Estación: Playa Las Gaviotas.....	22
Tabla N° 5:	Resumen Gases .....	23
Tabla N° 6:	Resultados de concentración de Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas.....	24
Tabla N° 7:	Resultados de concentración de Ozono O <sub>3</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	27
Tabla N° 8:	Resultados de Concentración Promedio de 8 horas de Ozono O <sub>3</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	29
Tabla N° 9:	Resultados de concentración de Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas.....	31
Tabla N° 10:	Resultados de concentración de Monóxido de Carbono CO, Estación Playa Las Gaviotas .....	33
Tabla N° 11:	Resultados de Concentración Promedio de 8 horas de Monóxido de Carbono CO, Estación Playa Las Gaviotas .....	35
Tabla N° 12:	Resumen Meteorología .....	37
Tabla N° 13:	Resultados de Velocidad del Viento, Estación Playa Las Gaviotas .....	38
Tabla N° 14:	Frecuencias del Viento (%), Estación Playa Las Gaviotas.....	40
Tabla N° 15:	Resultados de Dirección del Viento (grados), Estación Playa Las Gaviotas .....	41
Tabla N° 16:	Resultados de Dirección del Viento (coordenadas), Estación Playa Las Gaviotas.....	41



Tabla N° 17:	Resultados de Desviación Estándar (Sigma Theta), Estación Playa Las Gaviotas.....	43
Tabla N° 18:	Resumen Normativo MP-10, Estación: Playa Las Gaviotas.....	44
Tabla N° 19:	Resumen Normativo O <sub>3</sub> , Estación: Playa Las Gaviotas.....	46
Tabla N° 20:	Resumen Normativo CO, Estación: Playa Las Gaviotas.....	48
Tabla N° 21:	Resumen Normativo SO <sub>2</sub> , Estación: Playa Las Gaviotas.....	50
Tabla N° 22:	Resumen Normativo NO <sub>2</sub> , Estación: Playa Las Gaviotas .....	52

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1:	Concentraciones Medias Horarias de MP10, Estación: Playa Las Gaviotas .....	22
Gráfico N° 2:	Concentraciones Medias Horarias de SO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	25
Gráfico N° 3:	Concentraciones Medias Diarias de SO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas.....	25
Gráfico N° 4:	Concentraciones Máximas Diarias de SO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	26
Gráfico N° 5:	Concentraciones Medias Horarias de O <sub>3</sub> , Estación Playa Las Gaviotas.....	28
Gráfico N° 6:	Concentraciones Medias Diarias de O <sub>3</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	28
Gráfico N° 7:	Concentraciones Máximas Diarias de Promedio Móvil de O <sub>3</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	30
Gráfico N° 8:	Concentraciones Medias Horarias de NO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas .....	32
Gráfico N° 9:	Concentraciones Medias Diarias de NO <sub>2</sub> , Estación Playa Las Gaviotas.....	32
Gráfico N° 10:	Concentraciones Medias Horarias de CO, Estación Playa Las Gaviotas .....	34
Gráfico N° 11:	Concentraciones Medias Diarias de CO, Estación Playa Las Gaviotas.....	34
Gráfico N° 12:	Concentraciones Máximas Diarias de Promedio Móvil de CO, Estación Playa Las Gaviotas .....	36
Gráfico N° 13:	Velocidades Medias Horarias, Estación Playa Las Gaviotas.....	38
Gráfico N° 14:	Valores Históricos MP-10, Estación: Playa Las Gaviotas .....	45
Gráfico N° 15:	Valores Históricos O <sub>3</sub> , Estación: Playa Las Gaviotas .....	47
Gráfico N° 16:	Valores Históricos CO Máxima Concentración Horaria, Estación: Playa Las Gaviotas.....	49
Gráfico N° 17:	Valores Históricos CO Máxima Concentración 8 Horas, Estación: Playa Las Gaviotas.....	49
Gráfico N° 18:	Valores Históricos SO <sub>2</sub> Concentraciones Mensuales, Estación: Playa Las Gaviotas.....	51
Gráfico N° 19:	Valores Históricos SO <sub>2</sub> Concentraciones Máximas Diarias, Estación: Playa Las Gaviotas .....	51
Gráfico N° 20:	Valores Históricos NO <sub>2</sub> Concentraciones Mensuales, Estación: Playa Las Gaviotas.....	53
Gráfico N° 21:	Valores Históricos NO <sub>2</sub> Concentraciones Máximas Diarias, Estación: Playa Las Gaviotas.....	53

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:	Estación de Calidad del Aire y Meteorología.....	10
Figura N° 2:	Rosa de Vientos (m/s), Estación Playa Las Gaviotas.....	39

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	RESPONSABLES Y PARTICIPANTES DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE INFORME .....	59
ANEXO N° 2	Fichas de Calibración.....	61



Solicitante : Sociedad Contractual Minera BYT SA.

Orden de Trabajo: 443.288

Atención : Sr. José Tomás Ovalle Gordon.

Fecha de Emisión: 30.08.2019

Dirección : Coyancura N° 2283 OF. 1502 - Providencia.

---

División Medio Ambiente – Departamento Calidad del Aire - Santiago

---

## 1.- RESUMEN EJECUTIVO

### 1.1.- Antecedentes Generales

El presente informe entrega resultados para el período comprendido entre el 01 de julio de 2019 y el 31 de julio de 2019 de los monitoreos de material particulado MP10, gases (SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) y meteorología.

### 1.2.- Resultados

- El MP10 alcanza un promedio de 27,7 µg/m<sup>3</sup>N en el periodo de medición y una concentración máxima diaria de 40,4 µg/m<sup>3</sup>N el día 30 de julio de 2019.
- El SO<sub>2</sub> alcanza un promedio de 2,4 ppb en el periodo de medición, una concentración máxima diaria de 2,5 ppb los días 23, 26 y 30 de julio de 2019 y una concentración máxima horaria de 2,7 ppb los días 12, 25 y 26 de julio de 2019 a las 13:00 h, 15:00 h y 16:00 h.
- El O<sub>3</sub> alcanza un promedio de 21,2 ppb en el periodo de medición, una concentración máxima diaria de 25,8 ppb el día 15 de julio de 2019, una concentración máxima horaria de 29,8 ppb el día 13 de julio de 2019 a las 17:00 h y una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 28,6 ppb el día 23 de julio de 2019 entre las 14-21 h.
- El NO<sub>2</sub> alcanza un promedio de 2,6 ppb en el periodo de medición, una concentración máxima diaria de 3,7 ppb los días 21 y 26 de julio de 2019 y una concentración máxima horaria de 8,8 ppb el día 26 de julio de 2019 a las 21:00 h.
- El CO alcanza un promedio de 0,93 ppm en el periodo de medición, una concentración máxima diaria de 1,13 ppm los días 03 y 04 de julio de 2019, una concentración máxima horaria de 1,81 ppm el día 01 de julio de 2019 a las 20:00 h y una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 1,58 ppm el día 01 de julio de 2019 a las 16-23 h.
- El viento en la estación registró una velocidad promedio de 2,9 m/s, con una dirección predominante proveniente principalmente del ESE.



### 1.3.- Conclusiones

- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP10 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>1</sup> en los 10 días válidos.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones diarias máximas y horarias máximas de SO<sub>2</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa ambiental correspondiente<sup>1</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de O<sub>3</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>1</sup>. Por su parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>1</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de NO<sub>2</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>1</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de CO no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente. Por otra parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ver REFERENCIAS

## 2.- INTRODUCCIÓN

A petición de Sociedad Contractual Minera BYT., CESMEC S.A. a través de su División Medio Ambiente realiza monitoreos de Calidad del Aire para evaluar las concentraciones de Material Particulado Respirable (MP10), gases y meteorología en forma continua las 24 horas del día, en el sector Playa Las Gaviotas, en la provincia de Copiapó, III Región de Atacama, esto se realiza de acuerdo a la Resolución de Calificación Ambiental N° 317 del año 2009, la que establece en punto 2.2 que “El titular se compromete a instalar una estación de monitoreo representativa de la calidad del aire del sector Playa Las Gaviotas, que es área mayormente influenciada por el proyecto; para realizar durante tres años el monitoreo continuo de los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO y material particulado respirable MP-10, con el fin de demostrar que las emisiones del proyecto no alteran la calidad del aire en Playa las Gaviotas en un nivel de impacto tal que se superen los niveles de latencia o saturación que establecen las normas primarias de calidad del aire de carácter horario diario y anual) ...”

A contar del 01 de agosto de 2019, Sociedad Contractual Minera ByT decidió suspender los monitoreos continuos de calidad del aire debido a que la operación de la planta de elaboración y distribución de cal se encuentra detenida. Dicha medida se mantendrá mientras la planta no inicie la operación en régimen permanente.

Durante el período de medición, se realizaron monitoreos en forma continua de:

- *Calidad del Aire*, considerando la operación de un analizador de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), un analizador de ozono (O<sub>3</sub>), un analizador de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), un analizador de Monóxido de Carbono (CO), un analizador de Material Particulado Respirable (MP10).
- *VARIABLES meteorológicas*, considerando la operación de sensores para velocidad y dirección del viento.

El presente informe corresponde a la campaña de monitoreo correspondiente al mes de julio de 2019.

### 3.- OBJETIVOS

- Monitorear y caracterizar la calidad del aire en las zonas de interés de Cal Chile definidos en RCA indicada en el capítulo anterior.
- Generar y entregar información fidedigna y oportuna sobre la calidad del aire y meteorología en zonas de interés para Cal Chile.

### 4.- MATERIALES Y MÉTODOS

El servicio incluye la operación, calibración, mantención, con la finalidad de obtener información fidedigna sobre la calidad del aire en forma continua.

#### 4.1.- Descripción del Área de Estudio

Sector Playa Las Gaviotas.

#### 4.2.- Ubicación del Punto de Monitoreo

En el siguiente cuadro resumen se detalla la ubicación de la estación de monitoreo fija:

UBICACIÓN	ESTACIÓN
<b>Estación Playa las Gaviotas</b> <b>Calidad del Aire y Meteorología:</b> <b>Coordenadas UTM:</b> <i>Datum WGS 84.</i>  <i>19 J 307.729 E</i> <i>UTM 6.937.566 N</i>	<b>Playa Las Gaviotas</b>

La estación de monitoreo considera en el mismo punto:

- Una **estación de calidad del aire** que registra las concentraciones de material particulado respirable (MP10), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO).
- Una **estación meteorológica** que registra los datos de velocidad y dirección del viento.

El montaje, calibración y operación de los equipos en la estación de monitoreo fue efectuado por personal especializado de la División Medio Ambiente de CESMEC S.A. y de acuerdo a lo establecido por las metodologías de medición de cada una de las variables monitoreadas e instructivos y procedimientos pertenecientes a la División.

Para todas las variables monitoreadas se realizaron mediciones continuas durante el periodo.

Figura N° 1: Estación de Calidad del Aire y Meteorología.





#### 4.3.- Parámetros Utilizados

Desde junio 2016 hasta enero 2019, las variables medidas SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> y CO eran presentadas en µg/m<sup>3</sup>N y mg/m<sup>3</sup>N, respectivamente. A petición del cliente, desde febrero 2019, las variables se presentan en ppb y ppm, respectivamente.

	MP-10	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
<b>Medido</b>	µg/m <sup>3</sup>	ppb	ppb	ppb	ppm
<b>Informado</b>	µg/m <sup>3</sup> N	ppb	ppb	ppb	ppm
<b>Parámetros</b>	-Concentración diaria	- Promedios horarios -Máximo promedio horario -Máximo promedio diario	- Promedios horarios -Máximo promedio horario -Máximo promedio diario -Máximo promedio de 8 horas consecutivas	- Promedios horarios -Máximo promedio horario -Máximo promedio diario	- Promedios horarios -Máximo promedio horario -Máximo promedio diario -Máximo promedio de 8 horas consecutivas

#### 4.4.- Metodologías de Medición

##### 4.4.1.- Particulado Respirable MP10

El monitoreo de particulado respirable MP10 se realizó con un equipo discreto que opera bajo el principio de gravimetría. Se da cumplimiento además con lo señalado en el Decreto N° 61 de 2008 “Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos del Ministerio de Salud”, sobre altura y condiciones de toma muestras, Artículo N°6. En el punto de monitoreo no existen estructuras que pudieran perturbar la libre circulación del flujo del aire.

##### 4.4.2.- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)<sup>2</sup>

Para medir la concentración de SO<sub>2</sub>, se monitorea en forma continua mediante un analizador con aprobación EPA, el que opera en base al principio de fluorescencia ultravioleta, metodología especificada en el Decreto N° 113 (Derogado por Decreto N° 104) para el SO<sub>2</sub>.

Estos equipos responden al método equivalente definido por la EPA para muestreos ambientales de SO<sub>2</sub> indicado en el Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems EPA EQSA-0486-060

<sup>2</sup> Según Decreto N°104, artículo 11 Título IV el cual hace referencia a metodología de medición, establece que estas serán establecidas por la SMA a través de una resolución que será publicada en el Diario Oficial.

#### 4.4.3.- Ozono (O<sub>3</sub>)

Para medir la concentración de O<sub>3</sub> en el aire ambiente de cada estación, se monitoreó en forma continua mediante analizadores con aprobación EPA. El principio de funcionamiento es por Absorción Ultravioleta, metodología especificada en el Decreto N° 112.

#### 4.4.4.- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

Los monitoreos de NO<sub>2</sub>, se efectuaron de acuerdo al método equivalente definido por la EPA en el Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems según RFNA 1292-090, sección 2.3 para los monitoreos de NO<sub>x</sub>. Para medir las concentraciones de NO<sub>x</sub> en el ambiente de cada punto, se monitoreó en forma continua mediante analizadores que operan en base al principio de quimiluminiscencia, metodología especificada en el Decreto N° 114. Los equipos cuentan con la aprobación EPA.

#### 4.4.5.- Monóxido de carbono (CO)

Para la cuantificación del CO se utilizan analizadores continuos con aprobación EPA y que operan bajo el principio infrarrojo no dispersivo, metodología especificada por el Decreto N° 115.

#### 4.4.6.- Meteorología

El monitoreo continuo de las variables meteorológicas se efectúa de acuerdo a la metodología indicada por la EPA en el Volume IV: Meteorological Measurements del Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems.

Para la medición de las distintas variables se utiliza distintos sensores. La información es almacenada en datalogger, registrándose en forma continua los promedios horarios de cada una de estas variables. Luego de terminados los monitoreos mensuales, la información almacenada en el datalogger se procesa mediante software específico para generar Rosa de Vientos y gráficos respectivos.

#### 4.4.7.- Registro de la información

El funcionamiento continuo de cada monitor, y los sensores en la estación meteorológica permite generar datos continuos, los que son tratados para obtener promedios horarios, que son almacenados en un sistema de adquisición de datos datalogger, para luego procesarlos y generar planillas Excel con las medias horarias y diarias, y respectivos gráficos para cada contaminante.

Las concentraciones promedios horarias y diarias de ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se expresan en µg/m<sup>3</sup>N, y en el caso de monóxido de carbono (CO) en mg/m<sup>3</sup>N; de acuerdo a lo estipulado en los lineamientos sobre monitoreos establecidos en los Decretos Supremos N°104, N°112, N°114 y N°115 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, respectivamente.

#### 4.5.- Materiales y Equipos Utilizados

<b>MP10</b>	
Marca	BGI
Modelo	PQ200
Aprobación EPA	EPA RFPS-1298-125
Metodología	Gravimetría

<b>SO<sub>2</sub><sup>3</sup></b>	
Marca	Thermo
Modelo	43iQ
N° de serie	1171780037
Aprobación EPA	EQSA-0486-060
Límite de detección	0,5 ppb
Metodología	Fluorescencia Ultravioleta, indicada en Artículo 8 del Decreto N° 113 (Derogado por el Decreto N°104) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

<b>O<sub>3</sub></b>	
Marca	ECOTECH
Modelo	EC9810
N° de serie	CA-322
Aprobación EPA	EQQA-0193-091
Límite de detección	0,5 ppb
Metodología	Absorción Ultravioleta, indicada en Artículo 6 del Decreto N° 112 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

<b>NO<sub>2</sub><sup>4</sup></b>	
Marca	ECOTECH
Modelo	EC9841
N° de serie	CA-299
Aprobación EPA	RFNA 1292-090
Límite de detección	0,5 ppb
Metodología	Quimioluminiscencia, indicada en Artículo 8 del Decreto N° 114 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

<b>CO</b>	
Marca	ECOTECH
Modelo	EC9830
N° de serie	CA-619
Aprobación EPA	RFNCA-0992-088
Límite de detección	0,05 ppm
Metodología	Fotometría Infrarroja no Dispersiva, indicada en Artículo 7 del Decreto N° 115 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

<sup>3</sup> Se reemplaza equipo Thermo 43i CA-496, por equipo ECOTECH EC9850 serie CA-395 el día 12.04.2018, el día 01.08.2018 se reemplaza equipo N° CA-395, por equipo Thermo 43 iQ serie 1171780037.

<sup>4</sup> El equipo ECOTECH EC9841 serie CA-299, fue reemplazo por equipo TELEDYNE T200 serie 3931 el día 28.12.2017.



Meteorología	
Sensor o equipo	WS y WD
Marca	Young
Modelo	05103
N° Serie	125445

#### 4.6.- Fechas de Muestreo

**Monitoreos de MP10** : 03 de julio al 30 de julio de 2019

**Monitoreos de gases**  
(SO<sub>2</sub>) : 01 de julio al 31 de julio de 2019  
(O<sub>3</sub>) : 01 de julio al 31 de julio de 2019  
(NO<sub>2</sub>) : 01 de julio al 31 de julio de 2019  
(CO) : 01 de julio al 31 de julio de 2019

**Monitoreos de meteorología** : 01 de julio al 31 de julio de 2019

## **5.- *NORMATIVA VIGENTE***

### **5.1.- Decreto N° 59**

El Decreto N° 59 de 16 de marzo de 1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Modificado por el D.S N°45/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP-10, es especial de los valores que definen situaciones de emergencia, establece la norma primaria de calidad del aire para MP 10, en donde será sobrepasada en una Estación de Monitoreo de Representatividad Poblacional (EMRP):

- El percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante el período anual sea mayor o igual a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .
- Asimismo, se considerará superada la norma si antes de concluir el primer período anual de mediciones se registrara en alguna de las estaciones monitoras un número de días con concentraciones superiores a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  mayor que siete (7) días, con una frecuencia de muestreo de a lo menos tres días.
- La norma primaria de calidad del aire para el contaminante MP 10, es 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  como concentración media anual. Se considerará sobrepasada la norma primaria anual para MP 10, cuando en una EMRP la concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendarios consecutivos sea mayor o igual a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

### **5.2.- Decreto Supremo N°61**

Con fecha 18/06/2008, la Subsecretaría de Salud Pública del Ministerio de Salud, publicó en el Diario Oficial este Decreto que “Aprueba Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos”. El referido Reglamento es aplicable a las Estación de Monitoreo de Representatividad Poblacional (EMRP). Sin perjuicio de lo anterior, la operación y mantención de los equipos es realizada de acuerdo al decreto antes mencionado.



### 5.3.- Decreto N° 112

El Decreto N° 112 de 06 de marzo de 2003 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece Norma de Calidad Primaria para Ozono (O<sub>3</sub>), en donde será sobrepasada cuando en una Estación de Monitoreo de Representatividad Poblacional (EMRP):

- Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para ozono como concentración de ocho horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de ocho horas registrada durante un año calendario, fuere mayor o igual a 61 ppbv (120 µg/m<sup>3</sup>N).

Si el periodo de medición de una estación monitorea no comenzare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del primer mes de medición hasta disponer de tres años consecutivos de medición.

A considerar:

- Concentración de 8 horas: Promedio aritmético de los valores de concentración de una hora de O<sub>3</sub> correspondiente a ocho horas sucesivas, promedio móvil.

### 5.4.- Decreto N° 104 (Deroga al Decreto N° 113)

El Decreto N° 104 de 16 de mayo de 2019 del Ministerio del Medio Ambiente. Establece Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), en donde será sobrepasada cuando:

- Se considerará sobrepasada la norma como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, fuere mayor o igual a 60 µg/m<sup>3</sup>N (23 ppbv).  
Si en un año calendario, el valor de concentración anual, fuera mayor o igual al doble de la norma que se establece (46 ppbv).
- Se considerará sobrepasada la norma como concentración de 24 horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual a 150 µg/m<sup>3</sup>N (57 ppbv).  
Si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas, fuere mayor o igual al doble de la norma que se establece (115 ppbv).
- Se considerará sobrepasada la norma como concentración de una hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas cada año, fuere mayor o igual a 350 µg/m<sup>3</sup>N (134 ppbv). A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el diario oficial, se considerará un percentil 99 para evaluar esta condición.

Si en un año calendario, el valor correspondiente al percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora registradas, fuere mayor o igual al doble de la norma que se establece (267 ppbv). A partir del cuarto año calendario de publicada la norma en el diario oficial, se considerará un percentil 99 para evaluar esta condición.

A considerar:

- Concentración Trimestral: Promedio aritmético de los valores de concentración de 24 horas de SO<sub>2</sub> correspondiente a un periodo de tres meses sucesivos.
- Concentración Anual: Promedio aritmético de los valores de concentración trimestral de SO<sub>2</sub> correspondiente a un año.

Si el periodo de medición de una estación monitora no comencare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del primer mes de medición hasta disponer de tres años consecutivos de medición.

#### 5.5.- Decreto N° 114

El Decreto N° 114 de 06 de marzo de 2003 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), en donde será sobrepasada cuando en una Estación de Monitoreo de Representatividad Poblacional (EMRP):

- Se considerará sobrepasada la norma como concentración anual, cuando el promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos, fuere mayor o igual a 53 ppbv (100 µg/m<sup>3</sup>N).
- Se considerará sobrepasada la norma como concentración de una hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de una hora registrada durante un año calendario, fuere mayor o igual a 213 ppbv (400 µg/m<sup>3</sup>N).

A considerar:

- Concentración Trimestral: Promedio aritmético de los valores de concentración de 24 horas de NO<sub>2</sub> correspondiente a un periodo de tres meses sucesivos.
- Concentración Anual: Promedio aritmético de los valores de concentración trimestral de NO<sub>2</sub> correspondiente a un año.

Si el periodo de medición de una estación monitora no comencare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del primer mes de medición hasta disponer de tres años consecutivos de medición.



### 5.6.- Decreto N° 115

El Decreto N° 115 de 01 de octubre de 2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Establece Norma de Calidad Primaria para Monóxido de Carbono (CO), en donde será sobrepasada cuando en una Estación de Monitoreo de Representatividad Poblacional (EMRP):

- Se considerará sobrepasada la norma como concentración de ocho horas, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de ocho horas registrada durante un año calendario, fuere mayor o igual a 9 ppmv (10 mg/m<sup>3</sup>N).
- Se considerará sobrepasada la norma como concentración de una hora, cuando el promedio aritmético de tres años calendarios sucesivos del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de una hora registrada durante un año calendario, fuere mayor o igual a 26 ppmv (30 mg/m<sup>3</sup>N).

Si el periodo de medición de una estación monitora no comenzare el 1 de enero, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del primer mes de medición hasta disponer de tres años consecutivos de medición.

A considerar:

- Concentración de 8 horas: Promedio aritmético de los valores de concentración de una hora de CO correspondiente a ocho horas sucesivas, promedio móvil.

## 6.- RESULTADOS

### 6.1.- Ausencia de Datos

Durante este período se realizó calibración de los equipos, lo que produjo la ausencia de datos en distintas horas en cada uno de los equipos (ver Anexo: fichas de calibración). Los períodos de calibración se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Períodos De Calibración

Parámetro	Fecha Calibración / Hora			
	01-07-2019	12-07-2019	19-07-2019	23-07-2019
SO <sub>2</sub>	16:30-17:00	13:20-13:50	14:00-14:30	13:10-13:40
CO	15:10-15:50	12:20-13:00	12:50-13:30	12:00-12:30
NO <sub>2</sub>	15:50-16:30	13:00-13:20	13:30-14:00	12:30-13:10
O <sub>3</sub>	17:00-17:30	13:50-14:30	14:30-15:10	13:40-14:10

Durante este período, en la Estación, respecto de la recuperación de información es posible comentar:

En el mes de monitoreo, se realizaron mantenciones al generador eléctrico los días 01, 12 y 27 de julio.

- Para el monitoreo de Material Particulado Respirable (MP10) en términos de validación de la información, se considera válido, debido a que se obtiene un porcentaje de recuperación de registros horarios superior al 75% en el ciclo diario, con un 100,0% de recuperación.
- Para el monitoreo de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en términos de validación de la información, se considera válido, debido a que se obtiene un porcentaje de recuperación de registros horarios superior al 75% en el ciclo diario, con un 98,7% de recuperación.
- Para el monitoreo de Ozono (O<sub>3</sub>) en términos de validación de la información, se considera válido, debido a que se obtiene un porcentaje de recuperación de registros horarios superior al 75% en el ciclo diario, con un 98,7% de recuperación.
- Para el monitoreo de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en términos de validación de la información, se considera válido, debido a que se obtiene un porcentaje de recuperación de registros horarios superior al 75% en el ciclo diario, con un 98,4% de recuperación.
- Para el monitoreo de monóxido de carbono (CO) en términos de validación de la información, se considera válido, debido a que se obtiene un porcentaje de recuperación de registros horarios superior al 75% en el ciclo diario, con un 98,1% de recuperación.

Para el caso de las variables meteorológicas:

- Durante este período se aprecia un 100,0% de recuperación de registros horarios.

## 6.2.- Resumen recuperación de datos

En la Tabla N° 2, se entregan los porcentajes de recuperación de datos de las variables medidas, para la presente campaña.

**Tabla N° 2: Porcentaje de Recuperación de Datos  
Horarios en Monitoreos de Calidad del  
Aire y Meteorología**

**Periodo:** 01 al 31 de julio de 2019

**Estación:** Playa Las Gaviotas

Parámetro	N° datos válidos	Porcentaje de recuperación
	Julio	Julio
MP10	10	100,0
SO <sub>2</sub>	734	98,7
O <sub>3</sub>	734	98,7
NO <sub>2</sub>	732	98,4
CO	730	98,1
WS	744	100,0
WD	744	100,0



### 6.3.- Material Particulado Respirable (MP10) en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$

En la Tabla N° 3, se entrega un resumen de los resultados de las concentraciones de Material Particulado Respirable (MP10) para la presente campaña.

**Tabla N° 3: Resumen Material Particulado**

Parámetro	MP10			
	Valores medidos	Fecha	Norma	Cumple
	( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )		( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	
Concentración promedio diaria máxima	40,4	30-07-19	150	Sí
Concentración Mensual	27,7	----	50	----

#### 6.3.1.- Concentración de material particulado respirable (MP10) en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$

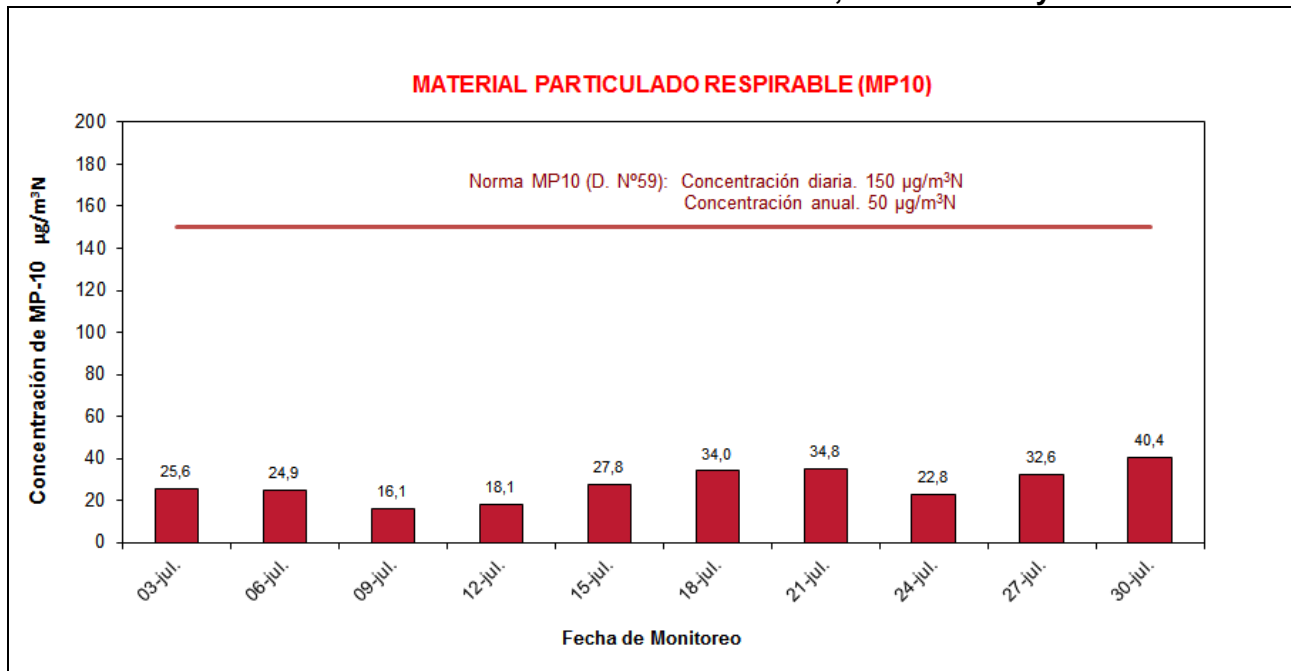
En la Tabla N° 4, se entregan los promedios de concentración horaria, con los valores mínimos y máximos diarios y horarios de MP10. En el Gráfico N° 1, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración diaria de MP10.

**Tabla N° 4: Resultados de concentración de Material Particulado Respirable MP10, Estación: Playa Las Gaviotas**

Fecha Monitoreo	Horas de monitoreo	N° Filtro	Peso Inicial (mg)	Peso Final (mg)	Masa Neta (mg)	Concentración MP10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$ )
20190703	24,00	47-TEF-7131264	139,7090	140,3485	0,6395	25,6
20190706	24,00	47-TEF-7131265	141,3280	141,9460	0,6180	24,9
20190709	24,00	47-TEF-7131266	138,7310	139,1320	0,4010	16,1
20190712	24,00	47-TEF-7131267	140,8040	141,2585	0,4545	18,1
20190715	24,00	47-TEF-7131268	139,3710	140,0660	0,6950	27,8
20190718	24,00	47-TEF-7131269	137,8810	138,7320	0,8510	34,0
20190721	24,00	47-TEF-7131270	140,7310	141,6000	0,8690	34,8
20190724	24,00	47-TEF-7131271	138,3830	138,9565	0,5735	22,8
20190727	24,00	47-TEF-7131273	141,7000	142,5200	0,8200	32,6
20190730	24,00	47-TEF-7131274	138,9100	139,9185	1,0085	40,4

Concentración Promedio de los 10 monitoreos válidos: 27,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$   
 Concentración Máxima de Particulado Respirable: 40,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$   
 Concentración Mínima de Particulado Respirable: 16,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$

**Gráfico N° 1: Concentraciones Medias Horarias de MP10, Estación: Playa Las Gaviotas**



### 6.3.2.- Gases

Tabla N° 5: Resumen Gases

Parámetro	SO <sub>2</sub>				O <sub>3</sub>			
	Valores medidos ppb	Fecha	Norma ppb	Cumple	Valores medidos µg/m <sup>3</sup> N	Fecha	Norma ppb	Cumple
Concentración horaria máxima	2,7	12-07-19	134	Si	29,8	13-07-19	82	Si
Concentración promedio diaria máxima	2,5	26-07-19	57	Si	25,8	15-07-19	----	----
Concentración trianual	0,9	----	23	Si	----	----	----	----
Concentración de 8 horas consecutivas	----	----	----	----	28,6	23-07-19	61	Si

Parámetro	NO <sub>2</sub>				CO			
	Valores medidos ppb	Fecha	Norma ppb	Cumple	Valores medidos ppm	Fecha	Norma ppm	Cumple
Concentración horaria máxima	8,8	26-07-19	213	Si	1,81	01-07-19	26	Si
Concentración promedio diaria máxima	3,7	26-07-19	----	----	1,13	04-07-19	----	----
Concentración trianual	3,4	----	53	Si	----	----	----	----
Concentración de 8 horas consecutivas Máxima	----	----	----	----	1,58	01-07-19	9	Si

### 6.3.3.- Concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en ppb

En la Tabla N° 6, se entregan los promedios de concentración horaria, con los valores mínimos y máximos diarios y horarios de SO<sub>2</sub>. En el Gráfico N° 2, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración horaria de SO<sub>2</sub>. En el Gráfico N° 3, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración diaria de SO<sub>2</sub>. En el Gráfico N° 4, se aprecia el comportamiento de los máximos de concentración horaria de SO<sub>2</sub>.



**Tabla N° 6: Resultados de concentración de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : ppb

Fecha	Hora																							Máxima Horaria	Mínima Horaria	Promedio Diario						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				23					
01-jul	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,7	2,e	2,e	2,e	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,5	2,5	1,4	1,7				
02-jul	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4				
03-jul	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3				
04-jul	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5				
05-jul	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,2	2,3				
06-jul	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,2	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,4	2,2	2,3				
07-jul	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3				
08-jul	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3				
09-jul	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3				
10-jul	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3				
11-jul	2,3	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3			
12-jul	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,6	2,6	2,e	2,e	2,e	2,7	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,7	2,2	2,4				
13-jul	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,2	2,4				
14-jul	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4				
15-jul	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4				
16-jul	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,4			
17-jul	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4				
18-jul	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,4			
19-jul	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,e	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3				
20-jul	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4		
21-jul	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5	2,3	2,4		
22-jul	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4	
23-jul	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,e	2,e	2,e	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	
24-jul	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4		
25-jul	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,6	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,3	2,5		
26-jul	2,4	2,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,3	2,5		
27-jul	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4		
28-jul	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4		
29-jul	2,3	2,4	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,2	2,4		
30-jul	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5		
31-jul	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,3	2,5	2,5	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,3	2,4
Máxima	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
Mínima	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,7	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	
Media	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	

N° de datos validos : 734  
 Recuperación de datos : 98,7 %  
 Limite de detección del equipo : 0,5 ppb  
 Dato inválido por mantención en terreno (cero/spam) : 2,e  
 Dato inválido por mantención en terreno (mantención de generador 01.07.19 17:30-18:00 y 12.07.19 14:30-15:30) : 2,e  
 Dato inválido por mantención en terreno (mantención de generador 23.07.19) : 2,e

Promedio: 2,4  
 Máxima horaria: 2,7  
 Máxima diaria: 2,5  
 Mínima horaria: 1,4  
 Mínima diaria: 1,7

Gráfico N° 2: Concentraciones Medias Horarias de SO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas

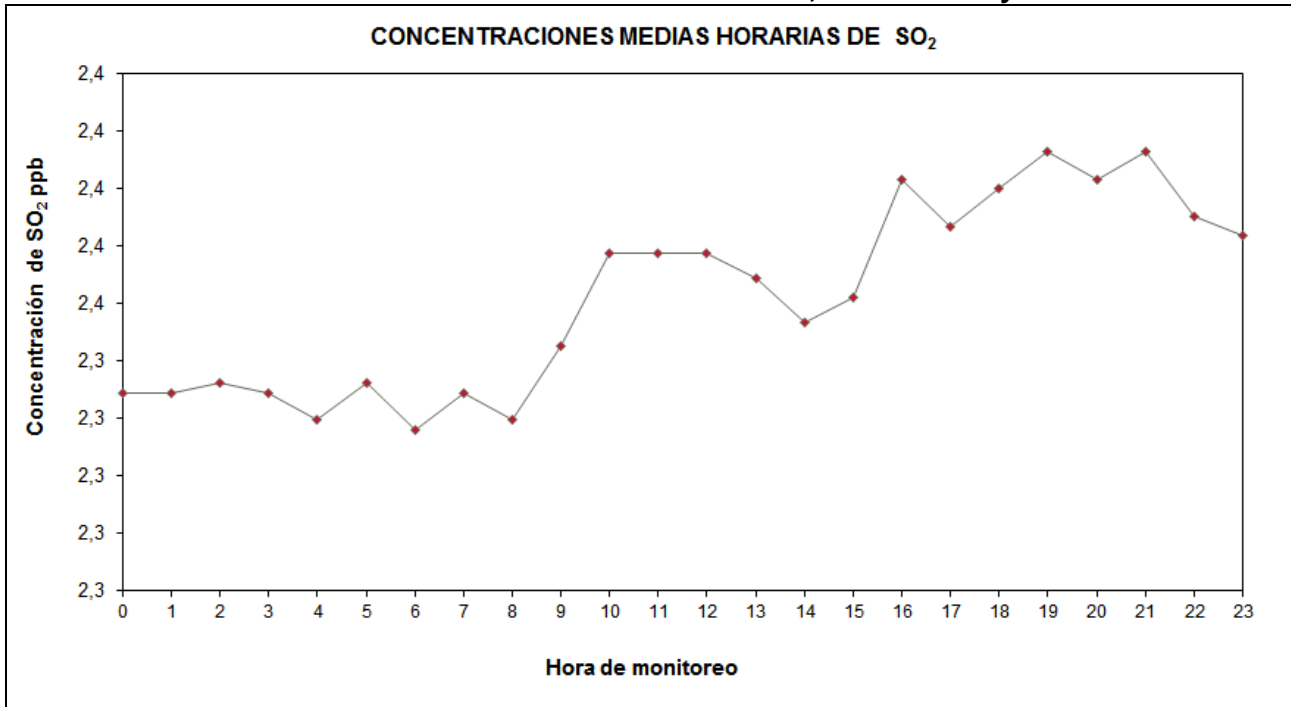


Gráfico N° 3: Concentraciones Medias Diarias de SO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas

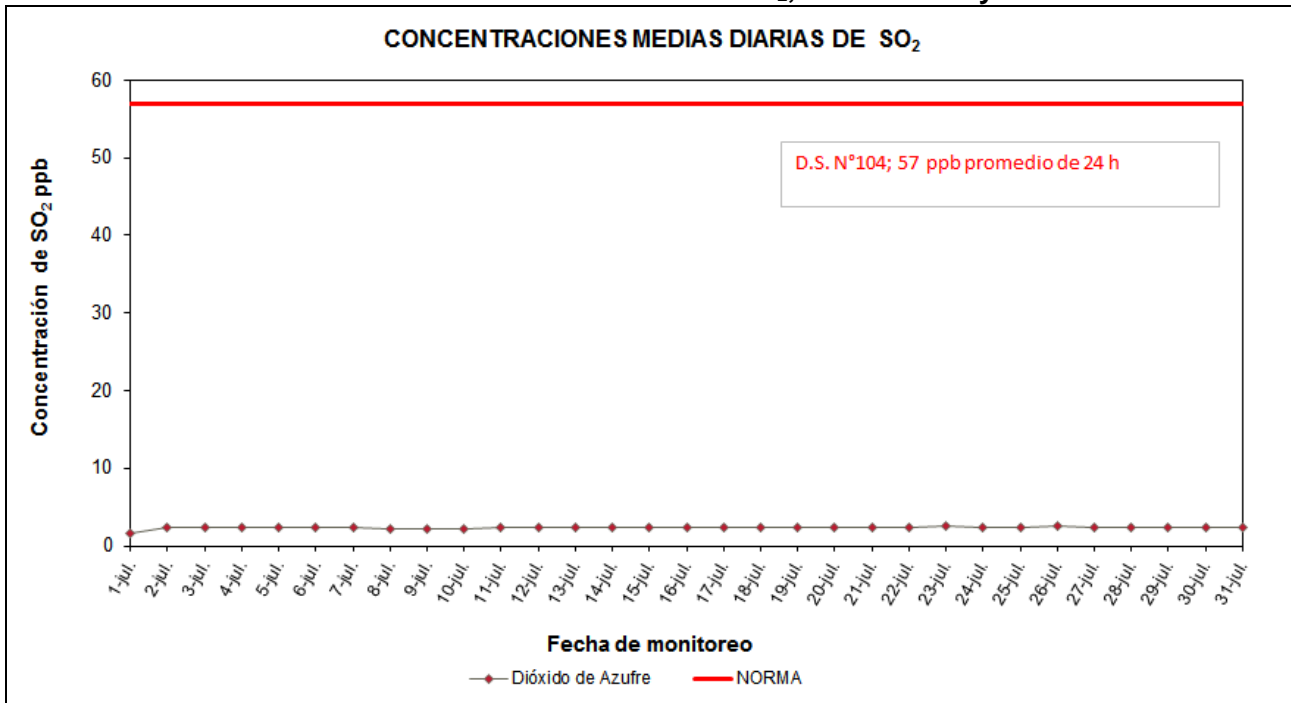
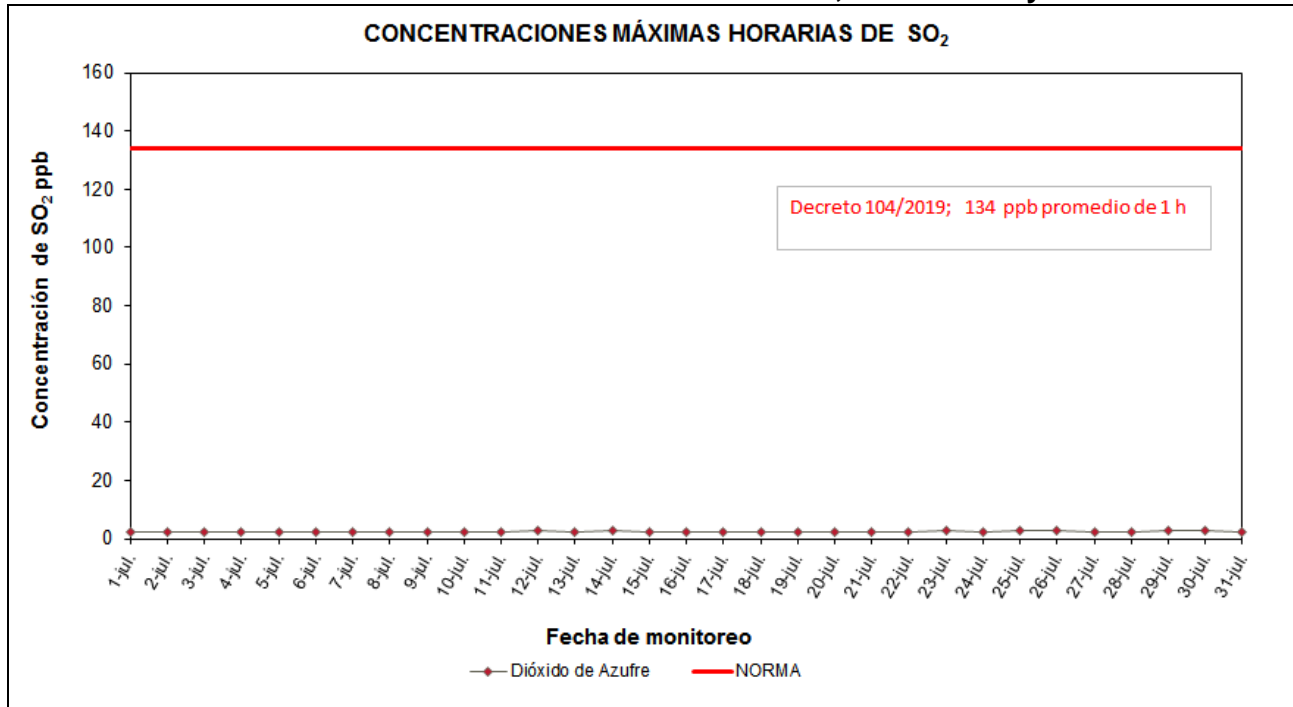




Gráfico N° 4: Concentraciones Máximas Horarias de SO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas





6.3.4.- Concentración de ozono (O3) en ppb

En la Tabla N° 7, se entregan los promedios de concentración horaria, con los valores mínimos y máximos diarios y horarios de O3. En el Gráfico N° 5 y Gráfico N° 6, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración horaria y máximas diarias de O3, respectivamente.

En la Tabla N° 8, se entregan las concentraciones de ocho horas (promedio móvil de concentración de ocho horas sucesivas). En el Gráfico N° 7, se aprecia el comportamiento de los máximos diarios de las concentraciones sucesivas de 8 horas de O3.

Tabla N° 7: Resultados de concentración de Ozono O3, Estación Playa Las Gaviotas

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas VARIABLE : Ozono (O3)
PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019 UNIDAD : ppb

Table with columns: Fecha, Hora (0-23), Máxima Horaria, Mínima Horaria, Promedio Diario. Rows include hourly data from 01-Jul to 31-Jul and summary rows for Máxima, Mínima, and Media.

Summary statistics table: N° de datos validos (734), Recuperación de datos (98.7%), Límite de detección del equipo (0.5 ppb), and various Promedio, Máxima, and Mínima values for horaria, diaria, and horaria.

Gráfico N° 5: Concentraciones Medias Horarias de O<sub>3</sub>, Estación Playa Las Gaviotas

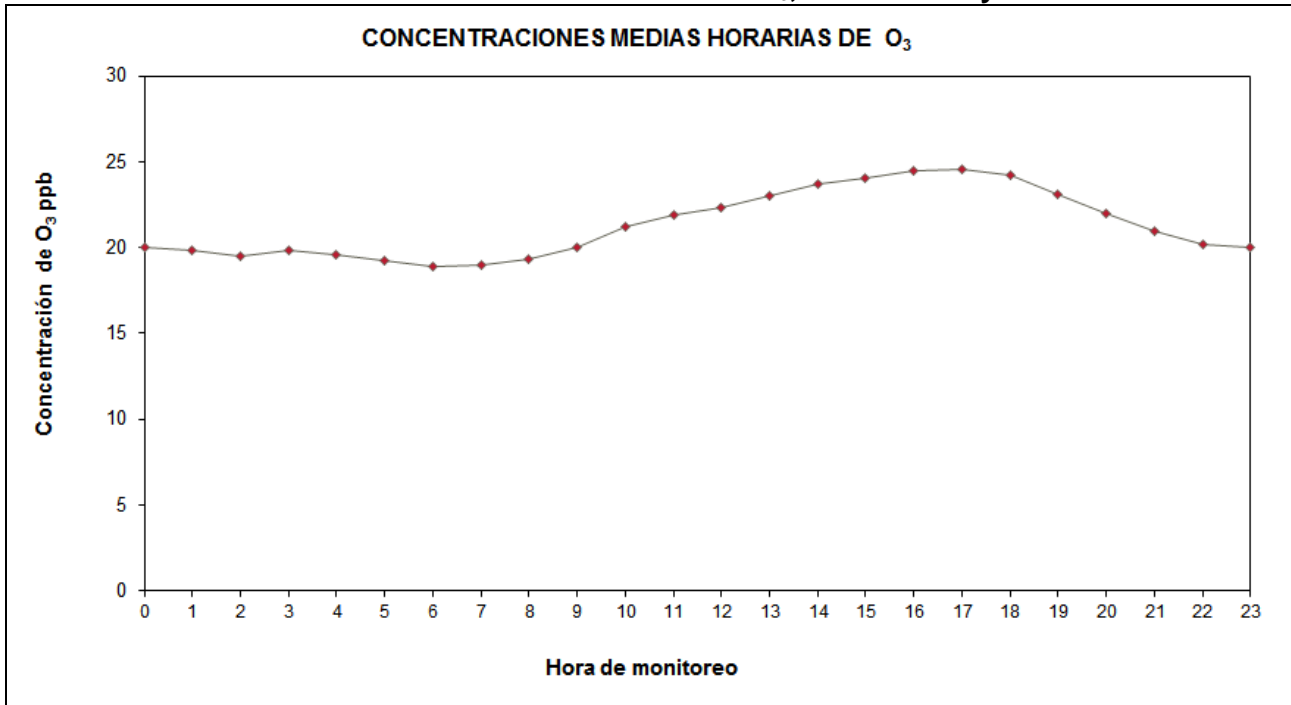
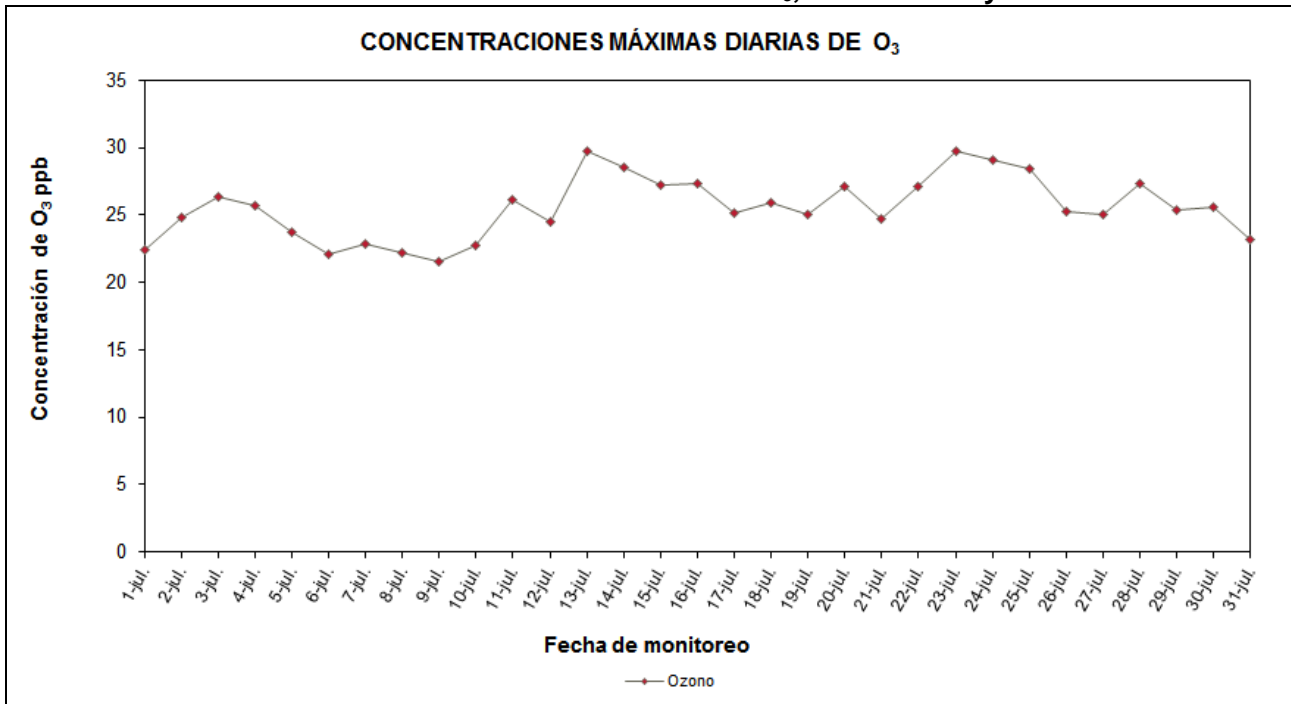


Gráfico N° 6: Concentraciones Máximas Diarias de O<sub>3</sub>, Estación Playa Las Gaviotas



**Tabla N° 8: Resultados de Concentración Promedio de 8 horas de Ozono O<sub>3</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Ozono (O<sub>3</sub>)

PERIODO : 01 al 31 de julio de 2019

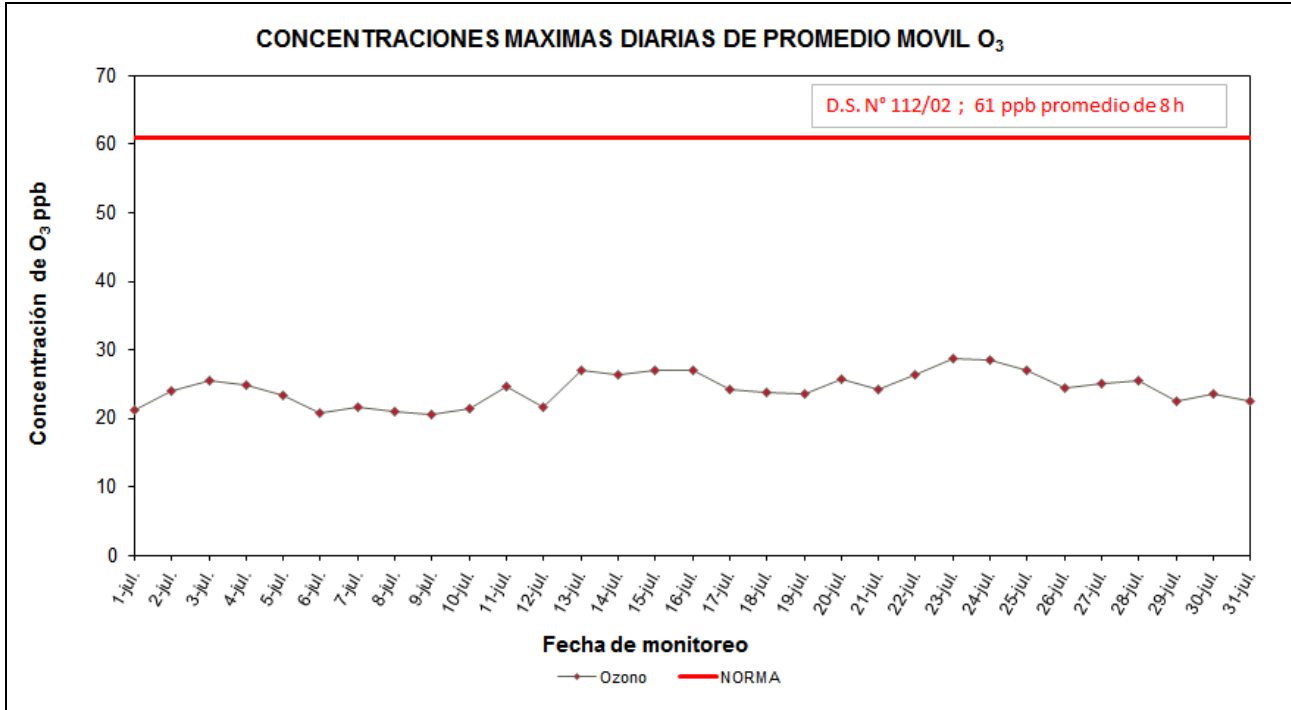
UNIDAD : ppb

D/H	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	MAX.
01-jul	15,8	15,5	15,2	15,8	16,7	17,3	17,8	18,9	19,6	20,3	21,1	21,1	20,6	19,6	18,3	17,5	17,1	17,0	17,4	17,5	17,5	18,0	19,0	19,6	21,1
02-jul	19,9	20,1	20,2	20,7	21,2	21,6	21,9	22,4	22,8	23,3	23,8	24,0	23,6	23,1	22,3	21,5	20,7	20,0	19,2	18,6	19,0	19,5	20,2	20,9	24,0
03-jul	21,3	21,8	22,2	22,5	22,4	22,1	21,8	21,8	22,1	22,5	23,0	23,6	24,3	24,9	25,3	25,6	25,6	25,3	25,0	24,7	24,1	23,7	23,3	22,9	25,6
04-jul	22,7	22,5	22,4	22,4	22,6	22,9	23,4	23,9	24,2	24,6	24,9	24,8	24,7	24,3	24,1	23,8	23,6	23,4	23,3	23,4	23,4	23,6	23,4	23,4	24,9
05-jul	23,4	23,2	23,1	22,8	22,6	22,4	22,3	22,2	22,1	21,8	21,6	21,5	21,3	21,2	20,9	20,6	20,4	20,5	20,7	20,7	20,9	21,0	21,0	20,9	23,4
06-jul	20,7	20,5	20,3	20,1	19,6	19,3	19,0	18,6	18,3	18,0	17,6	17,2	16,9	16,7	16,7	17,0	17,3	17,6	17,7	17,8	17,6	17,2	16,8	16,2	20,7
07-jul	15,5	15,2	14,9	14,9	15,1	15,7	16,8	17,7	18,7	19,5	20,1	20,9	21,5	21,6	21,1	20,5	19,7	18,6	17,6	16,7	16,1	15,9	15,9	15,9	21,6
08-jul	16,2	16,8	17,5	18,2	18,5	18,7	18,8	19,3	19,8	20,3	20,7	20,8	21,0	21,0	20,6	19,9	18,8	17,6	16,2	14,9	13,4	12,2	11,5	11,0	21,0
09-jul	11,0	11,5	12,6	13,6	14,9	16,1	17,4	18,5	19,4	20,0	20,3	20,6	20,6	20,2	19,8	19,2	18,3	17,2	16,2	15,3	14,6	14,0	13,5	13,1	20,6
10-jul	13,0	12,7	12,6	12,6	13,0	13,9	14,8	15,9	17,2	18,7	20,0	21,0	21,4	21,5	21,2	20,6	20,0	19,5	19,2	19,1	19,0	19,0	19,0	19,4	21,5
11-jul	19,8	19,9	19,9	19,9	20,2	20,8	21,5	22,2	22,7	23,4	24,1	24,6	24,8	24,5	23,9	23,1	22,2	21,0	19,6	18,2	17,1	15,9	14,7	13,6	24,8
12-jul	12,5	11,9	11,4	11,7	12,3	13,7	14,2	15,0	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	21,6	21,2	20,8	20,2	19,7	19,3	19,2	19,3	19,2	19,2	21,6
13-jul	19,3	19,2	19,0	18,6	18,5	18,6	19,3	20,0	20,9	22,0	23,6	25,0	25,9	26,7	26,9	26,5	26,2	25,5	24,1	22,9	21,6	20,2	19,2	18,3	26,9
14-jul	17,1	15,7	15,1	15,0	15,8	16,7	17,8	19,4	21,0	23,1	24,9	26,1	26,4	26,0	25,5	25,3	24,9	24,6	23,9	23,3	23,5	24,2	24,7	24,8	26,4
15-jul	24,8	24,8	25,1	25,5	25,6	25,7	25,8	26,0	26,2	26,4	26,5	26,4	26,3	26,3	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,9	27,0	27,0	27,0	26,9	27,0
16-jul	26,7	26,7	26,6	26,7	26,7	26,7	26,7	26,8	27,0	27,0	26,9	26,6	26,3	25,8	25,2	23,9	22,9	21,9	21,1	20,4	20,0	19,9	20,1	20,9	27,0
17-jul	21,6	22,1	22,4	22,9	23,0	22,8	23,0	23,2	23,3	23,6	23,9	24,2	24,2	24,1	23,9	23,8	23,8	23,8	23,7	23,5	23,8	24,1	24,2	24,0	24,2
18-jul	23,7	23,5	23,3	23,2	23,1	22,9	22,8	22,8	22,9	23,2	23,6	23,9	23,8	23,5	23,0	22,4	21,7	20,8	20,1	19,7	19,8	19,9	19,8	19,7	23,9
19-jul	19,6	19,5	19,2	18,9	18,4	18,3	18,6	18,8	19,1	20,1	21,0	21,9	22,9	23,5	23,7	23,1	22,7	22,5	22,1	21,6	21,2	20,9	21,3	21,9	23,7
20-jul	22,4	22,8	23,5	24,2	24,7	25,0	25,2	25,5	25,8	25,8	25,7	25,6	25,5	25,6	25,4	24,2	23,3	22,7	22,2	21,9	21,6	21,4	21,3	21,9	25,8
21-jul	22,4	22,9	23,1	23,4	23,6	23,7	23,9	24,1	24,2	24,1	24,1	23,8	23,4	22,8	22,3	21,5	20,6	19,6	18,4	17,4	16,4	15,7	14,8	14,1	24,2
22-jul	13,6	13,2	13,4	13,7	14,2	14,7	15,3	16,0	17,1	18,6	20,1	21,3	22,5	23,6	24,7	25,7	26,4	26,5	26,1	25,2	24,3	23,5	22,8	21,9	26,5
23-jul	21,0	20,9	21,2	22,0	22,9	23,7	24,1	24,9	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	28,6	27,9	27,4	26,8	26,0	25,3	24,5	23,8	23,3	23,1	28,6
24-jul	22,9	22,9	23,1	23,6	24,2	24,8	25,5	26,3	27,1	27,7	28,2	28,4	28,4	28,3	27,8	27,1	26,4	25,6	25,0	24,2	23,6	23,0	22,8	22,7	28,4
25-jul	22,4	22,0	21,8	21,9	22,3	22,9	23,6	24,5	25,3	26,1	26,7	27,0	27,0	26,8	26,2	25,5	24,7	23,9	22,8	21,8	21,1	20,4	19,5	18,6	27,0
26-jul	18,2	17,9	17,9	18,0	18,1	18,7	19,7	20,9	21,8	22,7	23,6	24,1	24,5	24,5	23,9	23,0	22,0	21,2	20,0	18,8	18,1	17,3	17,0	17,0	24,5
27-jul	17,0	17,0	17,4	18,1	18,6	19,5	20,3	21,2	22,1	22,9	23,7	24,2	24,5	24,7	24,9	24,9	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,9	25,0	25,1	25,1
28-jul	25,2	25,3	25,4	25,5	25,4	25,2	25,0	25,1	25,3	25,5	25,5	25,5	25,4	24,9	24,3	23,2	21,9	20,8	20,1	19,4	18,6	18,3	17,6	17,1	25,5
29-jul	16,7	16,0	15,4	15,4	15,6	15,9	17,0	18,1	19,4	21,0	21,9	22,3	22,5	22,5	22,1	21,6	20,5	19,3	18,6	17,6	16,9	16,2	15,7	15,2	22,5
30-jul	15,1	14,9	14,9	15,3	15,7	16,3	17,1	18,1	19,2	20,6	21,5	22,2	22,8	23,2	23,5	23,6	23,5	23,2	23,1	23,1	22,9	22,8	22,7	22,6	23,6
31-jul	22,6	22,4	22,2	21,8	21,4	21,0	20,7	20,3	20,0	19,8	19,6	19,5	19,6	19,7	19,7	19,3	18,7	18,2	17,9	17,6	17,5	17,3	17,2	17,3	22,6
Máxima	26,7	26,7	26,6	26,7	26,7	26,7	26,7	26,8	27,1	27,7	28,2	28,4	28,4	28,3	28,6	27,9	27,4	26,8	26,7	26,9	27,0	27,0	27,0	26,9	

Recuperación de datos : 708  
 Dato inválido por tiempo mínimo de muestreo (menos del 75% de recuperación de datos) : 95,2 %  
 La validación de datos durante este período se realizó de acuerdo a los criterios establecidos en Título IV del D.S 112. : 2.f

Promedio Mensual : 21,2  
 Máxima 8 horas : 28,6  
 Mínima 8 horas : 11,0

**Gráfico N° 7: Concentraciones Máximas Diarias de Promedio Móvil de O<sub>3</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**





**6.3.5.- Concentración de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en ppb**

En la Tabla N° 9, se muestran los promedios de concentración horaria, con los valores mínimos y máximos diarios y horarios de NO<sub>2</sub>. En el Gráfico N° 8, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración diaria de NO<sub>2</sub>. En el Gráfico N° 9, se aprecia el comportamiento de los máximos de concentración diarios de 1 hora de NO<sub>2</sub>.

**Tabla N° 9: Resultados de concentración de Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : ppb

Fecha	Hora																							Máxima Horaria	Mínima Horaria	Promedio Diario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				23
01-jul	2,7	2,7	3,1	3,0	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,4	2,6	2,6	3,2	2,5	2,7	2,e	2,e	2,e	2,e	3,0	6,1	2,5	2,4	1,5	6,1	1,5	2,8
02-jul	1,5	1,6	2,6	1,5	1,5	2,0	2,0	1,4	1,4	1,6	1,7	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	5,2	2,0	2,1	5,1	4,6	5,2	1,4	2,1
03-jul	4,9	2,2	1,6	1,9	1,4	1,4	1,4	3,4	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1,5	4,9	1,4	1,8
04-jul	1,4	1,4	1,4	2,1	2,0	4,1	3,0	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,9	2,0	1,5	1,5	1,5	4,1	1,4	1,7
05-jul	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,4	1,7	1,3	1,5
06-jul	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,7	2,2	3,2	1,8	3,4	1,4	1,7
07-jul	1,6	1,5	3,1	2,4	1,6	1,5	3,7	6,2	2,1	2,6	1,5	1,4	1,5	1,7	1,6	1,7	1,4	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	2,2	2,0	6,2	1,4	2,1
08-jul	2,0	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,0	2,0	2,6	2,1	2,3	2,6	1,4	1,7
09-jul	2,8	2,0	2,6	2,5	2,3	2,6	2,5	2,3	1,9	1,8	1,8	2,0	1,9	1,7	1,4	1,3	1,0	1,5	1,1	1,6	1,0	1,5	2,4	1,2	2,8	1,0	1,9
10-jul	0,9	0,9	1,5	2,1	0,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,0	1,3	1,4	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	1,3	2,6	3,5	1,1	1,2	3,5	0,8	1,4
11-jul	1,2	1,7	1,7	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	2,1	2,3	2,9	3,7	3,7	1,0	1,5
12-jul	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,8	2,e	2,e	2,e	2,8	2,5	2,4	2,7	2,4	1,9	2,0	1,9	2,8	1,2	1,8
13-jul	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	1,8	2,0	2,5	2,8	2,8	2,8	2,9	3,2	3,4	3,1	3,3	5,5	4,6	3,9	5,5	1,7	2,6
14-jul	3,5	2,7	2,8	2,6	2,7	3,0	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	5,3	5,8	3,0	2,8	2,8	5,8	2,6	3,1
15-jul	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,1	3,1	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	2,4	2,8
16-jul	3,2	3,1	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,7	5,9	5,7	2,7	5,9	2,6	3,0
17-jul	2,7	2,7	2,7	2,8	2,6	2,7	2,5	2,5	2,7	3,8	3,3	3,5	3,4	3,1	3,1	3,0	3,0	3,3	3,2	4,1	3,9	3,0	3,0	2,9	4,1	2,6	3,1
18-jul	2,9	3,0	3,9	3,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7	2,8	3,1	3,3	3,3	3,8	3,3	3,2	3,2	2,9	3,9	2,7	3,0
19-jul	3,0	2,9	3,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	3,2	3,1	2,9	2,9	2,e	3,9	3,8	4,2	4,2	4,1	3,9	3,7	3,5	3,9	4,2	4,2	2,7	3,4
20-jul	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	4,2	5,5	3,8	5,5	3,4	3,6
21-jul	3,9	3,4	3,4	3,9	3,5	3,5	3,9	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,4	3,4	4,5	4,2	4,0	4,3	4,6	4,6	3,2	3,7
22-jul	4,6	3,4	3,5	3,4	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4	3,3	3,3	3,4	3,5	3,4	3,3	3,2	4,6	3,2	3,4
23-jul	3,3	3,8	4,1	6,1	4,8	6,5	4,5	6,6	3,7	3,3	3,3	3,1	2,e	2,e	2,e	2,e	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2	2,0	2,0	6,6	1,9	3,5	
24-jul	1,7	1,9	1,7	1,9	1,9	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	2,2	2,8	2,1	1,9	2,8	1,7	2,0
25-jul	1,8	2,2	1,9	2,0	1,7	3,2	2,2	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	3,1	2,7	2,7	2,5	2,7	2,9	2,8	3,1	3,4	3,8	3,8	2,8	3,8	1,7	2,6
26-jul	2,7	3,1	4,5	3,5	3,1	3,3	3,3	4,9	4,3	3,2	3,2	3,2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	3,3	3,0	3,1	8,8	8,1	2,8	8,8	2,7	3,7
27-jul	2,7	2,7	2,7	2,8	3,2	2,6	2,6	2,7	2,6	2,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	3,0	3,1	2,9	3,2	3,5	4,2	4,0	4,2	2,6	3,0
28-jul	3,0	2,8	3,2	2,9	2,8	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	3,1	2,8	2,6	2,5	3,2	2,5	2,8	
29-jul	2,5	2,5	2,5	2,4	2,7	3,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,1	3,9	3,9	2,4	2,7
30-jul	2,7	4,0	2,8	2,5	2,7	3,9	3,3	2,7	2,7	2,6	2,8	3,3	3,2	3,3	3,0	3,0	2,9	3,2	3,1	2,9	3,1	2,9	3,1	3,2	4,0	2,5	3,0
31-jul	3,1	3,1	3,0	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	3,1	2,7	3,0	4,1	3,5	2,9	4,1	2,5	2,9
Máxima	4,9	4,0	4,5	6,1	4,8	6,5	4,5	6,6	4,3	3,8	3,4	3,5	3,4	3,4	3,9	3,8	4,2	4,2	4,1	5,3	6,1	8,8	8,1	4,6			
Mínima	0,9	0,9	1,3	1,1	0,8	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,3	1,4	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,0	1,4	1,1	1,2			
Media	2,5	2,4	2,6	2,6	2,4	2,7	2,6	2,7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,8	2,9	3,2	3,2	2,8		

N° de datos validos

732

Recuperación de datos

98,4 %

Limite de detección del equipo

0,5 ppb

Dato inválido por mantencion en terreno (mantención de generador 01.07.19 17:30-18:00 y 12.07.19 14:30-15:30)

2,e

Promedio: 2,6

Dato inválido por mantencion en terreno (mantención de generador 23.07.19)

2,e

Máxima horaria: 8,8

Dato inválido por mantención en terreno (cero/spam)

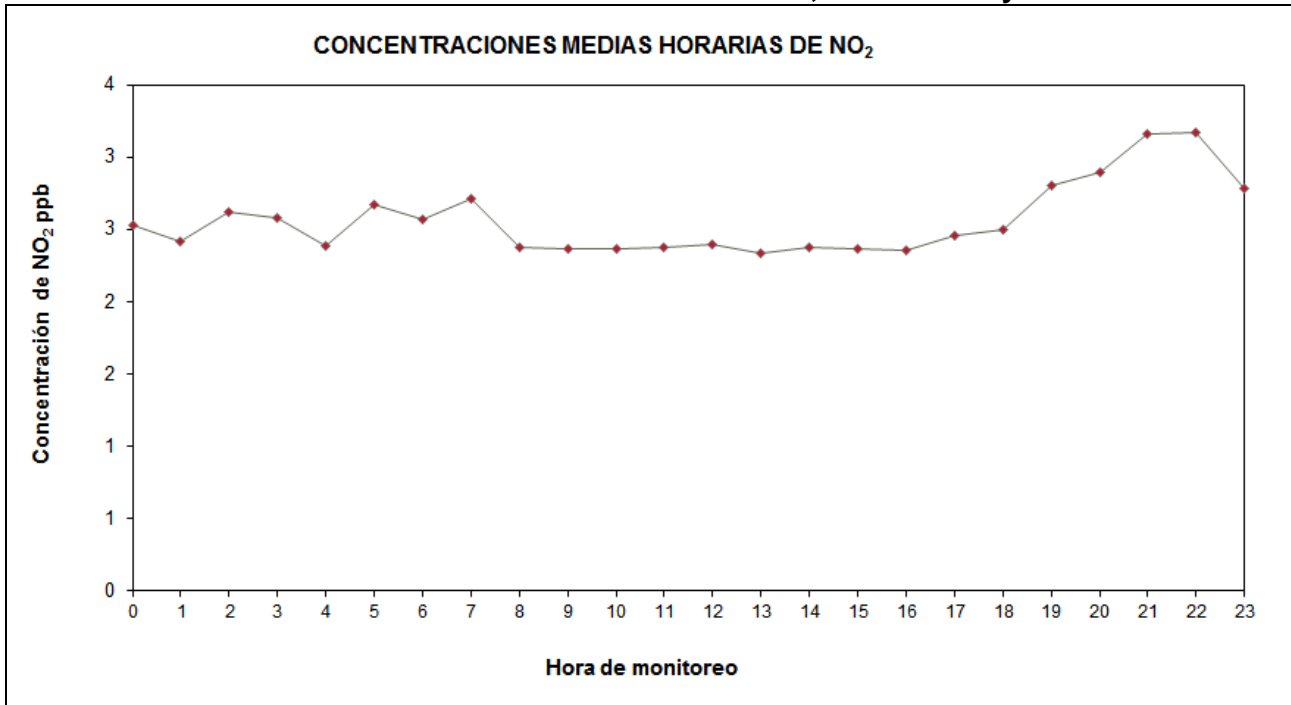
2,e

Máxima diaria: 3,7

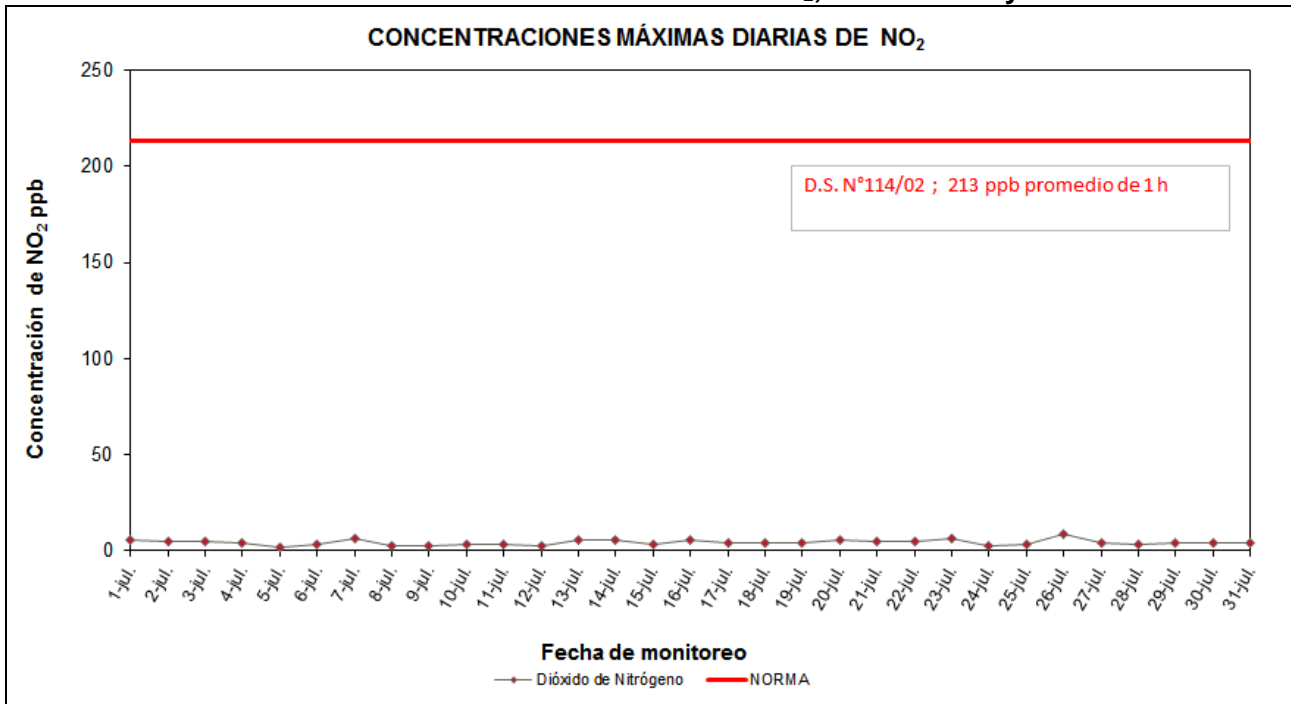
Mínima horaria: 0,8

Mínima diaria: 1,4

**Gráfico N° 8: Concentraciones Medias Horarias de NO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**



**Gráfico N° 9: Concentraciones Máximas Diarias de NO<sub>2</sub>, Estación Playa Las Gaviotas**





**6.3.6.- Concentración de monóxido de carbono (CO) en ppm**

En la Tabla N° 10, se entregan los promedios de concentración horaria, con los valores mínimos y máximos diarios y horarios de CO. En el Gráfico N° 10 y Gráfico N° 11, se aprecia el comportamiento de los promedios de concentración horaria y máximas diarias de CO, respectivamente.

En la Tabla N° 11, se entregan las concentraciones de ocho horas (promedio móvil de concentración de ocho horas sucesivas). En el Gráfico N° 12, se aprecia el comportamiento de los máximos diarios de las concentraciones sucesivas de 8 horas de CO.

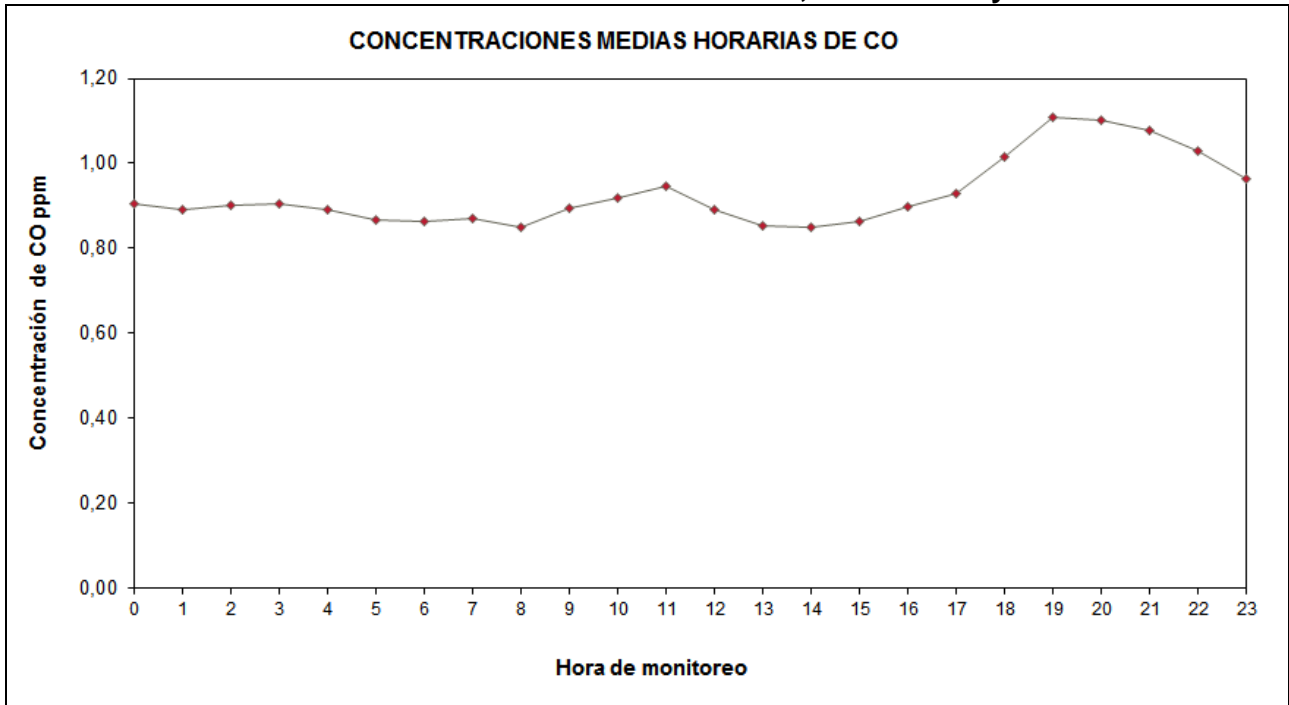
**Tabla N° 10: Resultados de concentración de Monóxido de Carbono CO, Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas VARIABLE : Monóxido de Carbono (CO)  
 PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019 UNIDAD : ppm

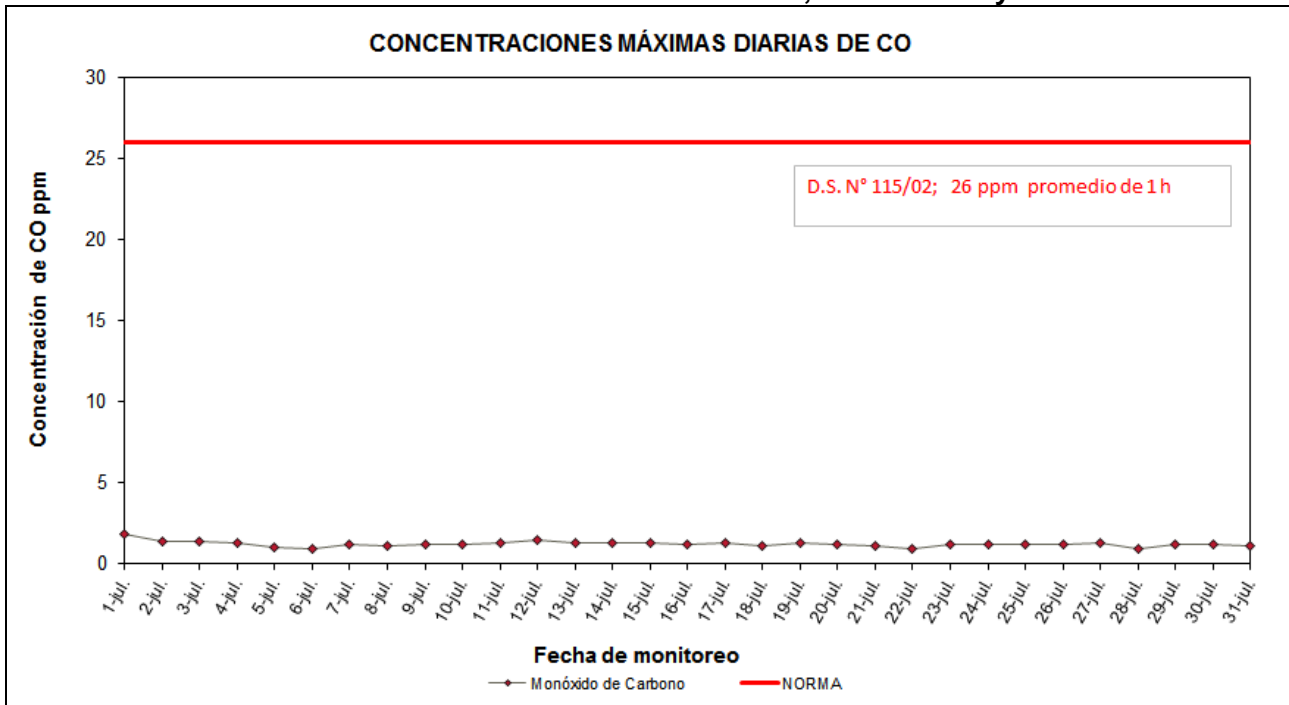
Fecha	Hora																							Máxima Horaria	Mínima Horaria	Promedio Diario		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				23	
01-jul	0,93	0,86	0,81	0,81	0,73	0,69	0,68	0,68	0,72	0,78	0,87	0,87	0,73	0,76	0,76	2.e	1,11	2.e	2.e	1,79	1,81	1,74	1,61	1,41	1,81	0,68	1,01	
02-jul	0,97	1,10	1,21	1,29	1,31	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,28	1,04	1,05	0,85	0,85	0,87	0,87	1,01	1,20	1,21	1,10	0,95	0,88	0,97	1,36	0,85	1,12	
03-jul	1,05	1,17	1,22	1,25	0,96	1,10	1,18	1,22	1,22	1,22	1,27	0,98	0,91	0,91	0,91	0,92	0,94	1,01	1,21	1,29	1,29	1,32	1,36	1,09	1,36	0,91	1,13	
04-jul	1,07	1,20	1,25	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,07	0,89	0,89	0,89	0,89	0,90	0,91	0,92	1,15	1,22	1,22	1,19	1,15	1,18	1,29	0,89	1,13	
05-jul	0,97	0,66	0,85	0,97	1,04	1,02	0,80	0,91	0,96	1,00	0,71	0,92	0,66	0,62	0,63	0,52	0,84	0,70	0,92	0,70	0,82	0,89	0,79	0,98	1,04	0,52	0,83	
06-jul	0,61	0,76	0,91	0,68	0,82	0,64	0,69	0,73	0,61	0,72	0,53	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54	0,55	0,61	0,71	0,55	0,54	0,56	0,91	0,52	0,62	
07-jul	0,85	0,91	1,20	1,00	0,97	0,95	1,00	1,11	1,16	0,98	0,85	0,86	0,85	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,91	1,14	1,17	0,99	1,14	1,22	1,15	1,22	0,85	1,00
08-jul	0,95	0,95	1,02	1,05	1,09	0,84	0,87	1,03	0,78	0,86	0,83	0,69	0,69	0,70	0,69	0,69	0,70	0,70	0,85	1,00	1,00	0,97	0,82	0,77	1,09	0,69	0,86	
09-jul	0,88	0,81	0,72	0,73	0,71	0,67	0,79	0,80	0,87	0,98	1,13	1,14	0,92	0,90	0,77	1,14	0,97	0,94	1,06	1,20	1,12	1,02	0,99	0,91	1,20	0,67	0,92	
10-jul	0,86	0,75	0,74	0,81	0,76	0,73	0,67	0,65	0,58	0,65	0,71	0,80	1,10	1,02	0,95	0,98	0,98	0,98	1,11	1,20	1,16	1,09	0,96	0,87	1,20	0,58	0,88	
11-jul	0,89	0,91	0,99	1,07	1,15	1,19	1,22	1,20	1,19	1,27	1,25	1,01	0,98	0,97	0,98	0,99	1,00	1,02	1,21	1,29	1,29	1,21	1,08	0,97	1,29	0,89	1,10	
12-jul	0,86	0,76	0,73	0,68	0,61	0,52	0,43	0,46	0,54	0,57	0,79	1,44	2.e	2.e	2.e	2.e	2.h	1,11	0,98	0,74	0,58	0,81	0,78	0,77	1,44	0,43	0,75	
13-jul	0,81	0,81	0,81	0,81	0,78	0,81	0,81	0,78	0,76	0,78	0,91	1,07	1,15	1,03	1,05	1,05	1,08	1,09	1,12	1,25	1,30	1,27	1,18	1,08	1,30	0,76	0,98	
14-jul	0,95	0,88	0,78	0,76	0,71	0,68	0,62	0,56	0,48	0,51	0,65	0,83	1,08	0,98	1,00	1,00	1,01	1,02	1,09	1,26	1,24	1,16	1,07	1,03	1,26	0,48	0,89	
15-jul	0,95	0,95	0,95	0,95	1,02	1,03	1,05	1,03	1,02	1,04	1,16	1,12	0,97	0,97	0,98	0,99	1,00	0,87	1,18	1,31	1,22	1,20	1,34	1,10	1,34	0,87	1,06	
16-jul	1,09	1,08	0,93	1,12	1,18	0,92	1,08	1,22	0,99	1,14	1,06	1,01	0,93	0,87	0,87	0,87	0,88	0,89	1,00	1,09	1,08	1,03	0,99	0,89	1,22	0,87	1,01	
17-jul	0,88	0,80	0,74	0,84	0,88	0,95	1,00	1,03	1,05	1,09	1,18	1,28	1,00	0,99	1,00	0,99	1,08	1,20	1,11	1,22	1,18	1,15	1,15	1,19	1,28	0,74	1,04	
18-jul	1,03	1,10	1,15	1,14	1,13	1,10	1,04	0,97	0,95	0,95	1,01	1,00	0,77	0,76	0,76	0,76	0,81	0,81	1,01	1,09	1,05	0,97	0,84	0,77	1,15	0,76	0,96	
19-jul	0,89	0,92	0,99	1,06	1,11	1,07	1,02	0,98	0,89	0,88	1,00	1,23	2.e	2.e	0,48	0,69	0,96	0,93	1,10	1,26	1,24	1,17	1,04	1,02	1,26	0,48	1,00	
20-jul	0,95	0,94	0,95	0,95	1,00	1,03	1,07	1,11	1,14	1,17	0,90	0,85	0,85	0,84	0,84	0,71	0,92	0,90	0,89	1,06	1,15	1,20	1,21	1,18	1,21	0,71	0,99	
21-jul	1,02	0,99	1,02	0,98	0,82	1,00	0,95	0,77	0,95	0,89	0,86	0,76	0,71	0,70	0,70	0,70	0,71	0,88	1,04	1,08	1,07	1,02	1,00	0,95	1,08	0,70	0,90	
22-jul	0,90	0,88	0,82	0,76	0,74	0,68	0,63	0,61	0,61	0,62	0,72	0,91	0,83	0,72	0,88	0,72	0,71	0,90	0,91	0,84	0,92	0,95	0,95	0,96	0,96	0,61	0,80	
23-jul	0,95	0,92	0,88	0,86	0,81	0,78	0,80	0,81	0,81	0,89	0,80	0,70	2.e	0,72	2.e	2.e	2.h	1,20	0,95	0,85	0,61	0,44	0,35	0,08	1,20	0,08	0,76	
24-jul	0,83	0,83	0,91	0,93	0,83	0,77	0,75	0,73	0,75	0,93	1,13	0,94	0,95	0,93	0,95	0,95	0,94	0,95	1,10	1,22	1,22	1,20	1,08	0,93	1,22	0,73	0,95	
25-jul	0,83	0,77	0,73	0,67	0,61	0,60	0,54	0,56	0,52	0,62	0,78	1,02	0,99	1,00	1,02	1,02	0,92	1,07	1,04	1,16	1,17	1,17	1,11	1,02	1,17	0,52	0,87	
26-jul	0,83	0,74	0,69	0,70	0,63	0,55	0,49	0,47	0,51	0,65	0,81	1,00	0,95	0,98	1,01	1,01	0,99	0,98	1,01	1,19	1,22	1,16	1,08	0,99	1,22	0,47	0,86	
27-jul	0,86	0,75	0,71	0,67	0,68	0,61	0,67	0,70	0,69	0,68	0,78	0,94	1,09	0,98	0,98	0,97	0,98	0,99	1,11	1,15	1,21	1,29	1,33	1,33	1,33	0,61	0,92	
28-jul	0,72	0,78	0,83	0,88	0,93	0,95	0,90	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,65	0,64	0,67	0,67	0,69	0,71	0,84	0,88	0,86	0,77	0,66	0,62	0,95	0,62	0,79
29-jul	0,78	0,75	0,72	0,66	0,58	0,61	0,63	0,59	0,58	0,68	0,78	1,01	1,02	0,97	1,00	1,01	0,99	0,95	0,94	1,04	1,20	1,21	1,15	1,09	1,21	0,58	0,87	
30-jul	0,89	0,81	0,79	0,69	0,66	0,67	0,68	0,64	0,55	0,64	0,94	0,90	0,90	0,89	0,88	0,91	0,89	0,87	0,85	0,98	1,17	1,18	1,20	1,01	1,20	0,55	0,86	
31-jul	1,00	1,10	0,93	0,99	1,06	1,09	1,08	1,08	0,94	0,98	0,83	0,79	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79	0,83	1,02	0,92	0,96	1,02	0,98	1,10	0,77	0,93	
Máxima	1,09	1,20	1,25	1,29	1,31	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,28	1,44	1,15	1,03	1,05	1,14	1,11	1,20	1,21	1,79	1,81	1,74	1,61	1,41	1,81	0,68	1,01	
Mínima	0,61	0,66	0,69	0,66	0,58	0,52	0,43	0,46	0,48	0,51	0,53	0,52	0,53	0,53	0,48	0,52	0,53	0,54	0,55	0,61	0,58	0,44	0,35	0,08	1,20	0,58	0,86	
Media	0,90	0,89	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,87	0,85	0,89	0,92	0,95	0,89	0,85	0,85	0,87	0,90	0,93	1,02	1,11	1,10	1,08	1,03	0,95	1,10	0,77	0,93	

N° de datos validos	:	730		
Recuperación de datos	:	98,1	%	
Límite de detección del equipo	:	0,05	ppm	
Dato inválido por mantencion en terreno (mantención de generador 01.07.19 17:30-18:00 y 12.07.19 14:30-15:30)	:	2.e		Promedio: 0,93
Dato inválido por mantencion en terreno (mantención de generador 23.07.19)	:	2.e		Máxima horaria: 1,81
Dato inválido por mantención en terreno (cero/spam)	:	2.e		Máxima diaria: 1,13
Dato inválido por valor fuera de rango	:	2.h		Mínima horaria: 0,08
				Mínima diaria: 0,62

**Gráfico N° 10: Concentraciones Medias Horarias de CO, Estación Playa Las Gaviotas**



**Gráfico N° 11: Concentraciones Máximas Diarias de CO, Estación Playa Las Gaviotas**



### Tabla N° 11: Resultados de Concentración Promedio de 8 horas de Monóxido de Carbono CO, Estación Playa Las Gaviotas

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE: Monóxido de Carbono (CO)

PERIODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : ppm

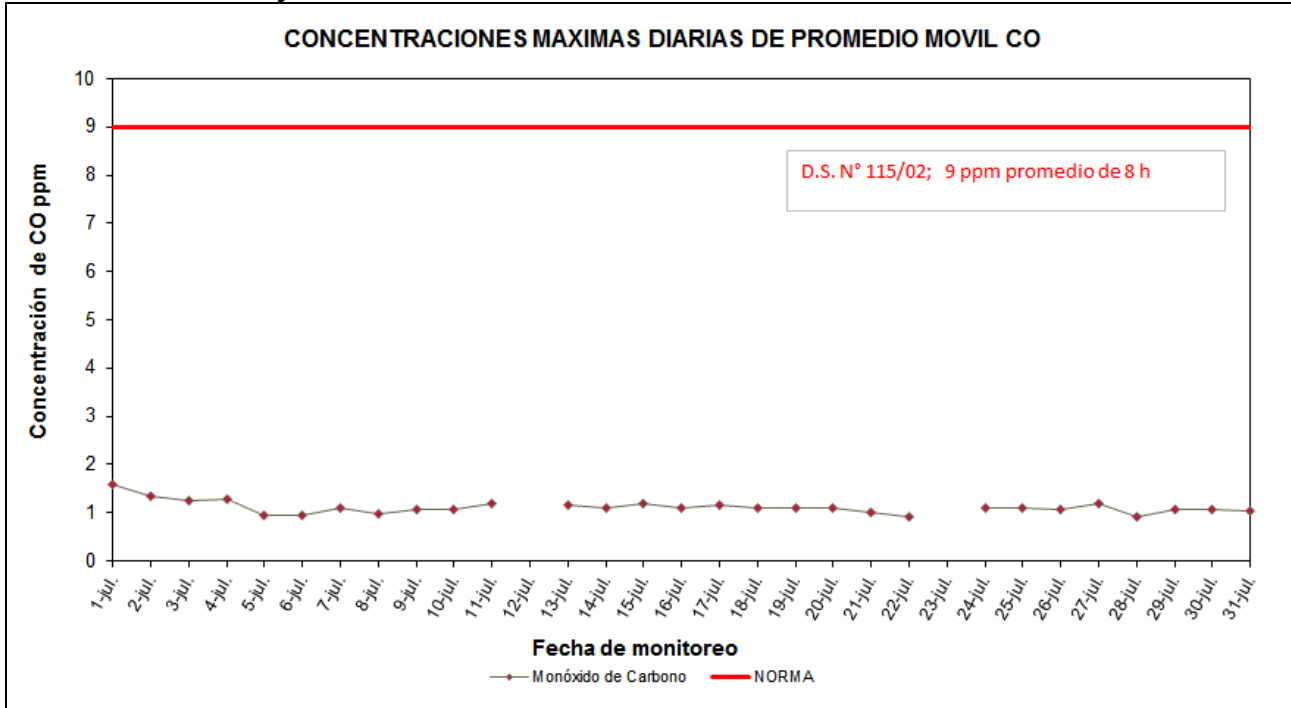
DIH	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	MAX.
01-jul	0,77	0,75	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,78	0,84	0,85	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	1,58	1,56	1,49	1,46	1,39	1,33	1,28	1,25	1,58
02-jul	1,25	1,29	1,33	1,34	1,30	1,27	1,21	1,14	1,08	1,02	0,98	0,97	0,99	1,00	1,01	1,01	1,02	1,05	1,07	1,07	1,07	1,06	1,08	1,11	1,34
03-jul	1,14	1,17	1,17	1,18	1,14	1,14	1,11	1,08	1,04	1,01	0,98	0,97	1,01	1,06	1,11	1,17	1,19	1,21	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,22	1,23
04-jul	1,25	1,27	1,29	1,26	1,21	1,16	1,11	1,06	1,01	0,97	0,92	0,93	0,97	1,01	1,05	1,08	1,12	1,13	1,09	1,06	1,02	1,00	0,98	0,94	1,29
05-jul	0,90	0,90	0,94	0,93	0,92	0,87	0,82	0,80	0,75	0,74	0,70	0,73	0,70	0,72	0,75	0,77	0,83	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,77	0,94
06-jul	0,73	0,73	0,73	0,68	0,66	0,62	0,61	0,59	0,56	0,55	0,53	0,53	0,54	0,57	0,57	0,57	0,57	0,61	0,66	0,74	0,79	0,82	0,87	0,93	0,93
07-jul	1,00	1,04	1,05	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,91	0,88	0,87	0,90	0,94	0,96	1,00	1,04	1,07	1,08	1,09	1,07	1,06	1,07	1,03	0,99	1,09
08-jul	0,98	0,95	0,94	0,92	0,87	0,82	0,81	0,78	0,74	0,73	0,71	0,71	0,75	0,79	0,83	0,84	0,85	0,87	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76	0,76	0,98
09-jul	0,76	0,76	0,78	0,84	0,89	0,91	0,94	0,94	0,98	0,99	0,99	0,98	0,99	1,01	1,03	1,06	1,03	1,01	0,99	0,95	0,90	0,86	0,82	0,78	1,06
10-jul	0,75	0,71	0,70	0,70	0,69	0,74	0,77	0,81	0,85	0,90	0,94	0,99	1,04	1,05	1,06	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	0,99	0,99	1,00	1,04	1,06
11-jul	1,08	1,12	1,16	1,19	1,19	1,16	1,14	1,11	1,08	1,06	1,03	1,02	1,06	1,09	1,12	1,14	1,13	1,12	1,08	1,02	0,95	0,86	0,78	0,70	1,19
12-jul	0,63	0,59	0,57	0,58	0,67	0,68	0,71	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	0,83	0,82	0,82	0,79	0,76	0,77	0,80	0,80	0,80	2.f
13-jul	0,80	0,80	0,79	0,81	0,84	0,88	0,91	0,94	0,98	1,02	1,05	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,17	1,16	1,13	1,09	1,03	0,95	0,88	0,81	1,17
14-jul	0,74	0,68	0,64	0,62	0,63	0,68	0,71	0,76	0,82	0,88	0,95	1,00	1,06	1,08	1,10	1,11	1,11	1,10	1,09	1,08	1,04	1,01	0,99	0,99	1,11
15-jul	0,99	1,00	1,01	1,04	1,06	1,05	1,05	1,04	1,03	1,03	1,01	1,01	1,03	1,07	1,09	1,14	1,15	1,16	1,19	1,16	1,14	1,13	1,10	1,06	1,19
16-jul	1,08	1,07	1,07	1,09	1,08	1,04	1,04	1,01	0,97	0,95	0,92	0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,98	0,98	0,97	0,94	0,91	0,88	0,87	0,87	1,09
17-jul	0,89	0,91	0,95	1,00	1,06	1,07	1,08	1,08	1,07	1,08	1,09	1,08	1,07	1,10	1,12	1,14	1,16	1,15	1,14	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,16
18-jul	1,08	1,07	1,05	1,04	1,02	0,97	0,93	0,90	0,87	0,85	0,84	0,84	0,85	0,88	0,91	0,92	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,96	0,98	1,08
19-jul	1,01	1,01	1,00	1,00	1,02	1,01	1,00	0,91	0,86	0,87	0,88	0,90	0,90	0,95	0,98	1,05	1,09	1,09	1,09	1,07	1,03	1,00	0,99	0,99	1,09
20-jul	1,00	1,02	1,05	1,05	1,03	1,02	0,99	0,96	0,91	0,89	0,85	0,85	0,88	0,91	0,96	1,01	1,06	1,08	1,09	1,10	1,09	1,05	1,03	1,00	1,10
21-jul	0,94	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,82	0,79	0,78	0,75	0,75	0,78	0,82	0,86	0,90	0,94	0,97	0,99	0,99	0,97	0,93	0,88	0,84	0,80	0,99
22-jul	0,75	0,72	0,68	0,67	0,69	0,70	0,71	0,74	0,75	0,76	0,80	0,82	0,81	0,83	0,85	0,86	0,89	0,92	0,93	0,92	0,92	0,91	0,89	0,87	0,93
23-jul	0,85	0,83	0,83	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	2.f	0,73	0,64	0,66	0,62	0,61	0,62	0,65	0,69	0,74	2.f
24-jul	0,82	0,81	0,83	0,85	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,97	0,97	0,96	1,00	1,03	1,07	1,08	1,08	1,07	1,04	1,00	0,93	0,85	0,78	0,71	1,08
25-jul	0,66	0,63	0,61	0,61	0,66	0,70	0,75	0,81	0,87	0,92	0,98	1,01	1,03	1,05	1,07	1,08	1,08	1,07	1,03	0,99	0,93	0,86	0,78	0,71	1,08
26-jul	0,64	0,60	0,59	0,60	0,64	0,68	0,73	0,80	0,87	0,93	0,97	0,99	1,02	1,05	1,07	1,08	1,08	1,06	1,03	1,00	0,93	0,86	0,79	0,74	1,08
27-jul	0,71	0,69	0,68	0,69	0,72	0,77	0,82	0,86	0,89	0,93	0,96	1,01	1,03	1,05	1,09	1,13	1,17	1,14	1,12	1,08	1,05	1,01	0,97	0,92	1,17
28-jul	0,86	0,88	0,89	0,90	0,89	0,86	0,82	0,79	0,77	0,74	0,72	0,72	0,72	0,75	0,76	0,76	0,75	0,77	0,77	0,76	0,73	0,69	0,67	0,67	0,90
29-jul	0,67	0,64	0,63	0,64	0,68	0,74	0,78	0,83	0,88	0,93	0,97	0,99	0,99	1,01	1,04	1,06	1,07	1,06	1,04	1,02	0,98	0,91	0,84	0,79	1,07
30-jul	0,73	0,69	0,67	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,83	0,87	0,90	0,89	0,90	0,93	0,97	1,01	1,02	1,03	1,06	1,07	1,07	1,06	1,05	1,03	1,07
31-jul	1,04	1,03	1,02	1,01	0,98	0,95	0,91	0,87	0,83	0,81	0,79	0,79	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93	0,93	0,94	0,93	0,94	0,95	0,93	1,04
Máxima	1,25	1,29	1,33	1,34	1,30	1,27	1,21	1,14	1,08	1,08	1,09	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,58	1,56	1,49	1,46	1,39	1,33	1,28	1,25	

Datos válidos : 724 Promedio Mensual : 0,93  
 Recuperación de datos % : 97,3 Máxima 8 horas : 1,58  
 Dato inválido por tiempo mínimo de muestreo (menos del 75% de recuperación de datos) : 2.f Mínima 8 horas : 0,53

La validación de datos durante este período se realizó de acuerdo a los criterios establecidos en Título IV del D.S 115.



Gráfico N° 12: Concentraciones Máximas Diarias de Promedio Móvil de CO, Estación Playa Las Gaviotas



#### 6.4.- Variables meteorológicas

Tabla N° 12: Resumen Meteorología

Parámetro	Promedio período	% Vientos Predominante	Dirección de Vientos Predominantes
Velocidad y Dirección del Viento (m/s)	2,9	(2,5 -4,5 m/s) - 44,0%	ESE

En la Tabla N° 13, se entregan los valores promedios horarios, valores mínimos y máximos de la velocidad del viento, en m/s, para el período comprendido entre el 01.07.2019 y 31.07.2019.

En el Gráfico N° 13, se aprecia el comportamiento de los promedios horarios de la velocidad del viento.

En la Figura N° 2 y Tabla N° 14 se muestran la rosa de viento y tabla de frecuencia para el período comprendido entre el 01.07.2019 y 31.07.2019.

En la Rosa de Viento se presentan las direcciones del viento predominantes, considerando 16 rumbos: los 4 cardinales (N, S, E, W), los 4 laterales (NE, SE, SW, NW) y los 8 colaterales (NNE, ENE, ESE, SSE, SSW, WSW, WNW, NNW).

En la Tabla N° 15, se entregan los valores promedios horarios de la dirección del viento, en grados, para el período comprendido entre el 01.07.2019 y 31.07.2019.

En la Tabla N° 16, se muestran las frecuencias de la dirección del viento en coordenadas N.S.E.W.

En Tabla N° 17, se muestran los valores de la Desviación Estándar de Dirección del Viento, también denominada Sigma Theta, en el período de monitoreo.



SEB-23361

Fecha de Emisión: 30.08.2019

CESMEC

**Tabla N° 13: Resultados de Velocidad del Viento, Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Velocidad del Viento

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

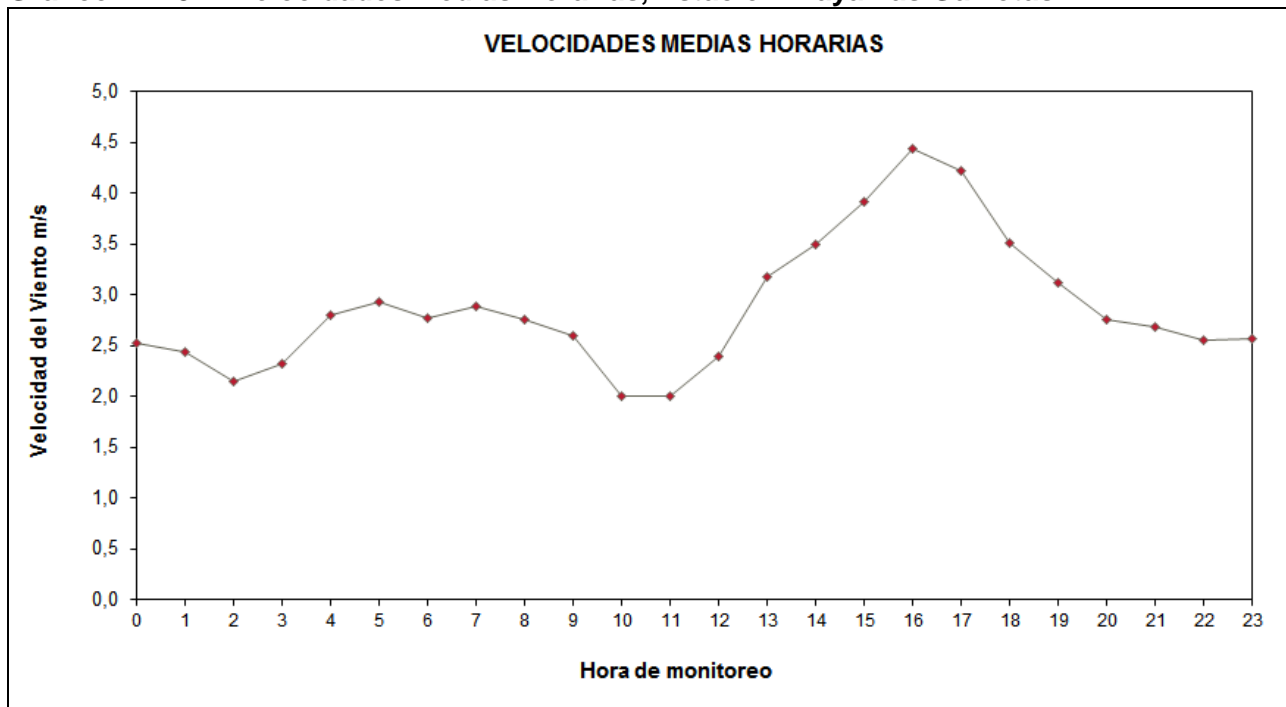
UNIDAD : m/s

Fecha	Hora																							Máxima Horaria	Minima Horaria	Promedio Diario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				23
01-jul	3,1	2,5	0,7	2,9	3,4	3,4	3,8	3,6	3,0	2,9	1,0	2,3	3,2	3,3	4,1	4,6	5,2	5,8	5,2	3,5	1,9	2,8	3,3	4,4	5,8	0,7	3,3
02-jul	2,4	0,8	0,5	2,0	2,5	1,2	1,0	2,2	2,6	2,3	3,0	2,9	3,0	2,6	2,3	2,2	3,5	2,5	0,9	1,1	1,6	1,9	1,7	0,8	3,5	0,5	2,0
03-jul	1,0	0,8	0,9	0,7	1,5	1,8	1,3	1,6	1,0	2,3	1,1	1,6	2,2	3,5	3,9	3,7	3,8	2,5	3,3	3,5	3,5	2,9	2,8	2,4	3,9	0,7	2,2
04-jul	1,8	2,4	1,8	1,6	0,7	1,9	1,3	2,4	3,4	3,1	0,9	1,6	2,4	2,7	2,6	2,8	2,5	2,5	1,7	1,6	0,2	1,0	1,6	1,6	3,4	0,2	1,9
05-jul	0,2	1,4	2,1	1,2	1,2	1,6	1,0	1,3	1,1	1,4	1,3	1,3	1,7	1,2	1,4	2,6	3,1	3,1	1,7	1,7	2,4	2,1	3,3	3,4	3,4	0,2	1,8
06-jul	2,8	3,9	4,3	3,4	3,2	3,7	1,6	0,3	1,4	1,8	1,9	2,0	2,7	2,6	2,3	2,6	1,7	1,1	0,5	0,1	0,6	1,3	1,4	0,2	4,3	0,1	2,0
07-jul	1,3	1,8	1,3	1,3	2,5	3,6	1,8	2,2	1,6	0,9	1,2	2,2	3,7	6,0	6,1	7,1	7,7	7,2	5,7	4,5	3,1	1,0	1,1	1,7	7,7	0,9	3,2
08-jul	1,1	1,8	1,5	1,9	2,3	1,9	0,8	0,4	1,2	0,7	1,1	1,7	2,4	2,4	2,7	3,8	4,8	6,0	5,4	5,2	4,7	4,2	3,0	3,7	6,0	0,4	2,7
09-jul	2,9	2,0	1,9	1,1	3,2	3,2	3,9	3,5	1,9	2,1	2,6	1,4	1,1	2,7	4,0	3,8	2,4	0,6	0,4	3,0	3,2	3,3	2,7	2,7	4,0	0,4	2,5
10-jul	2,8	3,2	1,6	2,5	4,4	4,2	2,7	5,0	5,0	4,6	4,6	1,1	2,9	3,1	3,1	5,3	6,0	5,2	4,6	3,1	3,1	2,5	3,7	5,1	6,0	1,1	3,7
11-jul	3,2	1,7	0,7	1,8	2,5	2,1	3,5	3,4	3,2	2,7	2,4	1,3	1,5	2,7	3,6	3,9	5,1	5,6	2,6	3,1	1,6	3,7	2,7	1,3	5,6	0,7	2,7
12-jul	2,2	3,0	2,5	3,8	4,0	5,0	5,7	5,4	5,2	4,0	0,9	3,4	3,9	4,1	3,5	3,2	5,3	6,0	5,1	2,2	2,3	3,0	3,8	4,2	6,0	0,9	3,8
13-jul	4,2	3,7	3,8	3,5	3,8	4,4	3,9	3,9	2,8	1,1	1,7	1,7	2,8	4,0	2,2	1,9	6,1	4,7	0,4	2,8	2,2	2,0	1,8	1,8	6,1	0,4	3,0
14-jul	2,1	2,7	2,5	4,2	3,0	2,8	5,1	4,1	4,8	4,0	2,7	1,7	2,2	2,9	3,2	2,8	4,2	5,1	3,8	2,2	1,8	3,3	4,0	4,1	5,1	1,7	3,3
15-jul	3,9	4,0	2,9	2,3	2,5	3,1	3,6	3,4	3,3	3,6	2,6	2,2	2,4	4,2	4,9	4,7	4,6	3,4	2,8	1,4	1,0	1,9	1,5	1,5	4,9	1,0	3,0
16-jul	1,0	0,5	1,1	1,7	0,8	1,0	1,2	1,6	0,9	2,3	2,7	2,1	2,0	3,6	4,2	4,1	3,0	3,0	3,8	3,7	2,7	0,5	2,1	2,6	4,2	0,5	2,2
17-jul	3,2	4,3	3,2	2,3	3,0	2,2	2,6	2,5	2,3	1,4	1,9	1,9	1,3	3,1	2,7	2,6	2,1	1,8	2,6	1,1	2,0	2,6	1,9	1,9	4,3	1,1	2,4
18-jul	1,4	1,3	1,8	1,6	1,6	3,1	3,4	2,6	2,0	2,7	0,6	2,1	2,4	2,8	3,3	4,9	5,6	4,9	3,4	2,4	3,1	3,7	3,1	4,2	5,6	0,6	2,8
19-jul	3,2	2,4	1,4	1,4	2,6	2,4	1,4	3,7	4,2	1,8	1,0	2,2	1,7	2,6	3,3	2,8	2,5	3,5	2,9	2,6	3,2	2,3	1,9	0,5	4,2	0,5	2,4
20-jul	1,4	2,9	3,2	3,3	3,4	5,4	4,5	4,1	3,8	4,7	4,5	3,3	3,2	3,5	2,6	3,4	3,1	3,1	2,7	4,4	2,6	2,0	1,7	1,5	5,4	1,4	3,3
21-jul	1,7	2,3	0,9	0,3	0,8	1,1	1,1	1,1	1,2	1,8	1,4	2,0	1,1	1,0	1,6	4,3	5,9	5,9	5,0	4,3	4,4	4,1	1,7	1,6	5,9	0,3	2,4
22-jul	1,2	1,5	2,0	2,4	3,5	2,6	2,1	2,0	2,9	3,0	0,8	0,6	1,0	1,1	1,3	0,9	5,3	6,2	6,2	6,2	6,3	5,8	5,7	4,5	6,3	0,6	3,1
23-jul	3,3	2,4	1,2	0,7	3,2	2,8	1,6	1,9	2,5	2,1	3,2	2,8	3,8	4,6	4,6	4,3	4,5	6,2	6,0	7,1	5,7	4,4	3,6	3,0	7,1	0,7	3,6
24-jul	3,6	2,4	2,3	2,6	3,3	3,6	3,1	2,7	1,7	1,6	2,8	2,3	2,6	2,7	3,9	4,1	4,7	2,9	1,6	1,7	0,6	1,1	2,3	2,8	4,7	0,6	2,6
25-jul	3,7	3,9	4,1	4,6	4,0	1,7	1,8	4,6	3,4	3,7	2,0	2,6	3,3	5,9	8,1	9,3	9,2	6,8	7,4	6,5	4,0	1,6	2,2	3,5	9,3	1,6	4,5
26-jul	3,9	2,5	1,5	0,5	3,7	4,9	4,3	1,6	0,8	2,3	0,8	2,6	3,1	4,6	6,0	6,1	7,2	5,8	4,3	1,7	2,1	1,4	1,1	2,5	7,2	0,5	3,1
27-jul	2,9	3,4	4,3	3,2	3,2	3,8	2,9	4,2	4,7	4,0	3,0	1,0	1,3	2,2	2,0	2,5	3,0	2,7	1,2	1,1	1,2	1,0	1,4	0,9	4,7	0,9	2,5
28-jul	1,5	1,4	0,5	0,8	1,6	2,5	3,3	2,4	2,3	3,4	2,6	0,9	1,9	4,0	4,2	6,1	5,5	6,6	5,0	2,0	1,4	2,8	3,3	3,2	6,6	0,5	2,9
29-jul	4,4	4,3	4,7	6,0	3,3	2,2	3,5	4,1	3,2	1,7	1,7	3,4	3,3	3,6	4,6	3,2	1,0	1,6	2,7	2,5	3,6	2,3	1,2	6,0	1,0	3,1	
30-jul	3,2	2,0	2,0	4,0	3,9	1,4	1,1	3,0	5,0	3,5	1,4	2,7	2,6	3,2	4,0	2,6	2,3	3,2	4,9	4,2	5,3	5,9	4,5	3,6	5,9	1,1	3,3
31-jul	3,6	2,5	3,4	2,4	4,0	6,2	6,8	4,9	3,1	3,1	2,6	1,3	1,6	2,2	3,2	3,8	4,5	6,1	6,2	6,2	5,2	3,7	1,9	3,0	6,8	1,3	3,8
Máxima	4,4	4,3	4,7	6,0	4,4	6,2	6,8	5,4	5,2	4,7	4,6	3,4	3,9	6,0	8,1	9,3	9,2	7,2	7,4	7,1	6,3	5,9	5,7	5,1			
Minima	0,2	0,5	0,3	0,7	1,0	0,8	0,3	0,8	0,7	0,6	0,6	1,0	1,0	1,3	0,9	1,7	0,6	0,4	0,1	0,2	0,5	1,1	0,2				
Media	2,5	2,4	2,1	2,3	2,8	2,9	2,8	2,9	2,8	2,6	2,0	2,0	2,4	3,2	3,5	3,9	4,4	4,2	3,5	3,1	2,8	2,7	2,6	2,6			

N° de datos validos : 744  
 Recuperación de datos : 100,0 %

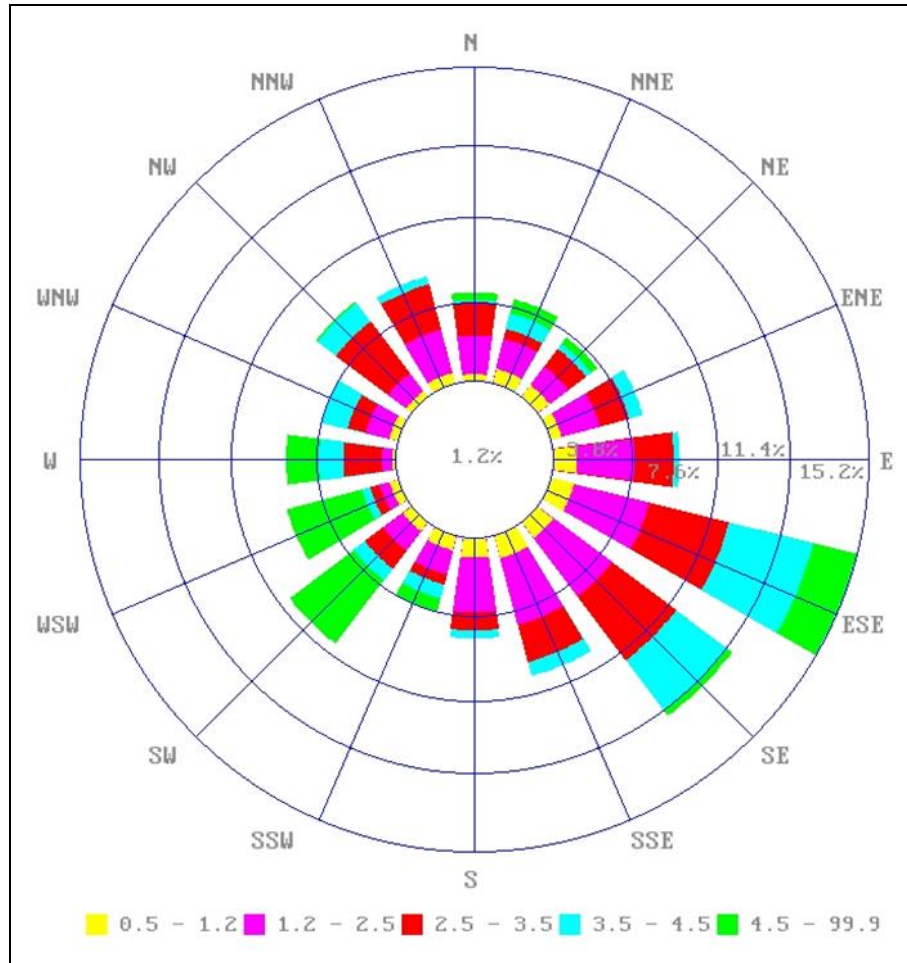
Promedio: 2,9  
 Máxima horaria: 9,3  
 Máxima diaria: 4,5  
 Minima horaria: 0,1  
 Minima diaria: 1,8

**Gráfico N° 13: Velocidades Medias Horarias, Estación Playa Las Gaviotas**



Período: 01/07/2019 – 00:00 a 31/07/2019 – 23:00

Figura N° 2: Rosa de Vientos (m/s), Estación Playa Las Gaviotas



Período: 01/07/2019 – 00:00 a 31-07-2019– 23:00

Tabla N° 14: Frecuencias del Viento (%), Estación Playa Las Gaviotas

**TABLA DE FRECUENCIA**  
(Por ciento)

	①	2	3	4	5	6	Total
E	0.0	1.1	2.8	1.9	0.3	0.0	6.0
ENE	0.1	0.5	1.9	1.5	0.7	0.0	4.7
NE	0.0	0.7	1.1	1.1	0.3	0.4	3.5
NNE	0.0	0.7	1.5	0.5	0.8	0.7	4.2
N	0.1	0.3	1.9	1.6	0.1	0.4	4.4
NNW	0.0	0.5	2.2	2.3	0.4	0.0	5.4
NW	0.1	0.3	1.1	3.2	1.1	0.1	5.9
WNW	0.0	0.4	1.2	0.9	1.3	0.0	3.9
W	0.0	0.1	0.5	1.9	1.2	1.6	5.4
WSW	0.0	0.4	0.5	0.5	0.4	3.8	5.6
SW	0.0	0.5	1.2	1.1	0.7	3.9	7.4
SSW	0.1	0.7	1.2	0.5	0.7	0.7	3.9
S	0.0	0.9	2.7	0.9	0.4	0.0	5.0
SSE	0.3	1.1	3.4	1.9	0.7	0.0	7.3
SE	0.3	0.9	3.6	3.9	3.1	0.3	12.1
ESE	0.1	1.1	3.8	4.0	4.2	2.2	15.3
Total	1.2	10.2	30.5	27.8	16.2	13.9	100.0

■ 0.5 - 1.2  
 ■ 1.2 - 2.5  
 ■ 2.5 - 3.5  
 ■ 3.5 - 4.5  
 ■ 4.5 - 99.9





SEB-23361

Fecha de Emisión: 30.08.2019

CESMEC

Tabla N° 15: Resultados de Dirección del Viento (grados), Estación Playa Las Gaviotas

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Dirección del Viento

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : °

Fecha	Hora																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01-jul	110,5	113,6	127,7	120,9	119,4	114,9	116,2	115,0	113,3	111,8	58,4	335,9	330,9	303,0	283,0	255,7	248,1	238,0	234,2	228,4	185,5	162,6	129,8	113,5
02-jul	95,3	51,8	207,6	106,1	85,6	169,0	141,7	100,9	71,6	91,1	69,9	40,5	340,1	307,8	313,8	321,1	275,3	260,4	298,6	205,4	183,0	169,5	184,3	177,0
03-jul	173,1	116,1	117,1	98,9	109,1	107,8	96,2	186,4	168,8	121,1	75,7	23,8	340,2	315,9	288,8	309,1	302,2	318,5	5,1	13,0	16,7	9,7	2,3	37,1
04-jul	72,4	81,3	100,2	167,8	181,8	195,0	160,5	100,3	100,1	98,7	78,2	2,5	333,5	343,0	333,3	329,6	320,7	301,2	273,4	229,7	167,8	61,0	52,3	110,1
05-jul	143,4	98,2	107,3	105,6	102,8	119,9	88,8	96,7	86,6	65,4	66,7	56,9	64,3	38,8	321,8	312,8	314,9	306,4	299,8	313,1	322,6	12,2	354,3	8,1
06-jul	11,5	4,6	17,4	29,8	49,2	46,6	47,8	350,0	22,3	22,9	16,7	350,9	327,2	338,3	338,5	334,9	355,8	335,4	344,5	71,1	222,4	187,2	164,0	124,9
07-jul	114,4	133,3	130,0	167,1	158,9	113,4	142,9	202,1	222,1	124,4	339,6	349,7	302,3	265,2	262,2	241,3	242,5	238,8	239,5	243,5	242,4	245,8	148,0	142,6
08-jul	150,8	132,4	143,9	147,3	133,3	107,6	48,4	123,4	119,5	84,6	15,2	329,0	296,9	292,0	317,3	270,4	241,2	232,2	224,7	215,1	181,2	153,5	158,9	158,9
09-jul	173,0	148,4	157,2	144,4	118,5	126,2	122,0	119,4	117,7	106,6	101,8	103,4	49,0	323,1	277,3	255,7	251,3	224,6	319,8	204,1	175,5	137,2	158,5	169,9
10-jul	140,2	138,4	161,9	159,8	127,8	120,3	128,5	118,4	119,5	114,3	104,9	166,1	353,0	305,9	307,5	258,7	243,2	243,3	233,8	227,4	200,4	173,5	134,0	113,8
11-jul	109,0	157,5	160,4	78,6	78,7	83,4	64,3	76,1	102,5	43,0	16,2	350,1	347,3	350,8	330,9	272,7	258,6	237,9	242,4	217,3	194,7	173,2	165,6	216,3
12-jul	127,4	128,9	156,8	137,8	133,4	118,6	118,5	118,5	115,3	112,8	289,3	275,1	288,5	296,2	287,7	276,5	253,3	235,8	233,6	200,8	134,9	123,1	137,2	141,2
13-jul	145,8	135,7	139,0	125,0	120,3	118,8	119,5	128,4	130,8	83,8	36,1	353,1	311,2	290,8	3,1	262,5	240,6	234,3	201,7	65,6	94,9	142,3	172,7	129,7
14-jul	140,6	171,3	168,8	122,0	138,5	145,5	120,1	125,7	116,9	118,5	111,0	13,1	5,1	345,2	316,5	273,2	241,8	234,0	235,4	219,3	106,9	102,2	86,6	98,3
15-jul	109,7	117,4	102,4	93,4	104,4	106,4	75,7	78,4	119,1	118,3	109,5	333,2	317,9	312,0	273,0	270,9	261,4	247,5	262,4	296,5	347,3	354,1	313,6	285,9
16-jul	261,2	320,7	85,3	98,5	112,7	84,1	92,0	59,9	347,0	24,7	37,0	34,2	332,2	318,8	282,2	286,6	302,7	273,1	232,1	221,4	229,5	208,2	170,6	121,8
17-jul	132,7	139,8	147,3	122,2	98,6	111,2	118,8	116,7	114,4	150,7	149,6	225,6	255,2	265,3	252,7	270,5	258,8	269,5	232,5	134,4	93,5	127,8	129,0	134,3
18-jul	129,5	127,9	180,0	139,5	78,0	124,2	126,3	123,5	136,7	98,3	146,0	24,0	351,1	340,6	297,8	266,9	250,9	243,5	233,3	200,2	140,7	149,5	148,2	150,8
19-jul	148,2	149,8	185,4	125,2	96,2	91,0	80,6	120,3	112,2	177,7	246,5	354,8	11,7	347,5	315,7	318,6	320,5	27,2	49,0	57,0	72,5	75,0	113,9	40,6
20-jul	133,2	99,3	92,2	96,5	59,6	31,0	47,9	59,9	52,3	31,2	30,8	18,0	357,2	331,6	334,4	325,9	305,1	276,6	264,3	222,4	229,7	211,1	185,7	173,3
21-jul	126,9	121,1	107,6	152,8	116,9	225,8	234,5	140,0	111,3	102,4	61,8	352,0	6,6	351,1	336,0	269,0	237,6	214,6	220,7	203,0	208,3	193,6	149,9	162,6
22-jul	165,9	134,2	136,3	145,9	118,7	145,3	151,0	149,2	151,8	122,2	113,3	40,8	17,9	26,1	153,3	151,1	218,7	216,3	214,2	203,9	208,6	212,6	214,4	220,5
23-jul	218,2	215,5	120,9	155,6	198,7	196,6	189,0	192,4	215,8	248,2	271,1	296,8	311,1	276,7	263,7	267,8	267,2	230,1	221,4	214,4	217,2	212,5	157,7	139,5
24-jul	106,4	116,4	132,3	134,3	114,4	111,4	109,0	87,2	73,3	35,1	351,8	343,2	335,9	333,7	312,3	309,9	311,9	310,3	288,5	283,2	251,5	173,7	158,6	138,0
25-jul	131,7	130,0	127,3	121,9	121,8	157,2	125,5	124,0	132,7	108,5	109,8	352,6	270,2	244,8	240,4	236,2	227,7	224,8	217,3	206,3	182,7	156,5	182,7	149,2
26-jul	121,2	141,0	177,1	158,9	127,9	128,3	123,2	172,3	150,5	103,1	32,6	345,2	358,7	270,1	245,5	243,2	238,5	240,4	238,1	199,5	122,6	150,8	200,3	159,8
27-jul	135,6	139,1	124,0	133,1	127,7	131,8	126,1	116,2	117,1	103,3	59,3	18,7	1,1	320,8	336,4	317,8	280,3	289,1	344,3	318,4	243,6	188,1	226,6	211,3
28-jul	83,9	43,7	109,2	91,9	78,1	90,9	82,5	76,8	92,8	100,2	100,4	102,7	342,8	333,0	279,7	255,6	252,6	238,1	228,9	221,2	89,1	165,7	168,8	153,6
29-jul	120,0	128,1	123,5	117,6	128,3	160,7	120,0	122,0	134,5	230,4	285,8	335,9	324,1	304,6	272,6	263,9	270,0	299,1	85,0	111,0	123,4	126,7	204,6	170,8
30-jul	126,1	158,9	127,0	127,4	133,9	165,0	172,8	122,2	115,3	117,7	292,3	309,5	309,3	308,0	261,1	296,5	23,0	43,2	39,2	24,6	9,2	13,0	37,2	63,7
31-jul	58,9	41,0	60,5	58,4	17,1	7,0	1,4	14,1	36,2	16,1	11,2	353,1	334,8	338,1	333,9	306,7	265,1	234,5	224,0	216,1	212,5	206,5	172,1	122,6

N° de datos validos

: 744

Recuperación de datos

: 100,0 %



**Tabla N° 16: Resultados de Dirección del Viento (coordenadas), Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Dirección del Viento

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : Coordenadas N.S.E.W.

Fecha	Hora																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
01-jul	ESE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ENE	NNW	NNW	WNW	WNW	WSW	WSW	WSW	SW	SW	S	SSE	SE	ESE	
02-jul	E	NE	SSW	ESE	E	S	SE	E	ENE	E	ENE	NE	NNW	NW	NW	NW	W	W	WNW	SSW	S	S	S	S	
03-jul	S	ESE	ESE	E	ESE	ESE	E	S	S	ESE	ENE	NNE	NNW	NW	WNW	NW	WNW	NW	N	NNE	NNE	N	N	NE	
04-jul	ENE	E	E	SSE	S	SSW	SSE	E	E	E	ENE	N	NNW	NNW	NNW	NNW	NW	WNW	W	SW	SSE	ENE	NE	ESE	
05-jul	SE	E	ESE	ESE	ESE	ESE	E	E	E	ENE	ENE	ENE	ENE	NE	NW	NW	NW	NW	WNW	NW	NW	NNE	N	N	
06-jul	NNE	N	NNE	NNE	NE	NE	NE	N	NNE	NNE	NNE	N	NNW	NNW	NNW	NNW	N	NNW	NNW	ENE	SW	S	SSE	SE	
07-jul	ESE	SE	SE	SSE	SSE	ESE	SE	SSW	SW	SE	NNW	N	WNW	W	W	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSE	SE
08-jul	SSE	SE	SE	SSE	SE	ESE	NE	ESE	ESE	E	NNE	NNW	WNW	WNW	NW	W	WSW	SW	SW	SW	SW	S	SSE	SSE	
09-jul	S	SSE	SSE	SE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ENE	NE	NW	W	WSW	WSW	SW	NW	SSW	S	SE	SSE	S
10-jul	SE	SE	SSE	SSE	SE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	SSE	N	NW	NW	WSW	WSW	WSW	SW	SW	SSW	S	SE	ESE	
11-jul	ESE	SSE	SSE	ENE	ENE	E	ENE	ENE	ESE	NE	NNE	N	NNW	N	NNW	W	WSW	WSW	WSW	SW	SSW	S	SSE	SW	
12-jul	SE	SE	SSE	SE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	WNW	W	WNW	WNW	WNW	W	WSW	SW	SW	SSW	SE	ESE	SE	SE
13-jul	SE	SE	SE	SE	ESE	ESE	ESE	SE	SE	E	NE	N	NW	WNW	N	W	WSW	SW	SSW	ENE	E	SE	S	SE	
14-jul	SE	S	S	ESE	SE	SE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	NNE	N	NNW	NW	W	WSW	SW	SW	ESE	ESE	E	E	
15-jul	ESE	ESE	ESE	E	ESE	ESE	ENE	ENE	ESE	ESE	ESE	NNW	NW	NW	W	W	WSW	W	WNW	NNW	N	NW	WNW	ESE	
16-jul	W	NW	E	E	ESE	E	E	ENE	NNW	NNE	NE	NE	NNW	NW	WNW	WNW	WNW	W	SW	SW	SW	SSW	S	ESE	
17-jul	SE	SE	SSE	ESE	E	ESE	ESE	ESE	ESE	SSE	SSE	SW	WSW	W	WSW	W	W	W	SW	SE	E	SE	SE	SE	
18-jul	SE	SE	S	SE	ENE	SE	SE	ESE	SE	E	SE	NNE	N	NNW	WNW	W	WSW	WSW	SW	SSW	SE	SSE	SSE	SSE	
19-jul	SSE	SSE	S	SE	E	E	E	ESE	ESE	S	WSW	N	NNE	NNW	NW	NW	NW	NNE	NE	ENE	ENE	ENE	ESE	NE	
20-jul	SE	E	E	E	ENE	NNE	NE	ENE	NE	NNE	NNE	N	NNW	NNW	NW	NW	W	W	SW	SW	SSW	S	S	S	
21-jul	SE	ESE	ESE	SSE	ESE	SW	SW	SE	ESE	ESE	ENE	N	N	NNW	W	WSW	SW	SW	SSW	SSW	SSW	SSE	SSE	SSE	
22-jul	SSE	SE	SE	SE	ESE	SE	SSE	SSE	SSE	ESE	ESE	NE	NNE	NNE	SSE	SSE	SW	SW	SW	SSW	SSW	SSW	SW	SW	
23-jul	SW	SW	ESE	SSE	SSW	SSW	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	W	W	W	W	SW	SW	SW	SW	SSW	SSE	SE	
24-jul	ESE	ESE	SE	SE	ESE	ESE	ESE	E	ENE	NE	N	NNW	NNW	NNW	NW	NW	NW	NW	WNW	WNW	WSW	S	SSE	SE	
25-jul	SE	SE	SE	ESE	ESE	SSE	SE	SE	SE	ESE	ESE	N	W	WSW	WSW	SW	SW	SW	SW	SSW	S	SSE	S	SSE	
26-jul	ESE	SE	S	SSE	SE	SE	ESE	S	SSE	ESE	NNE	NNW	N	W	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	ESE	SSE	SSW	SSE	
27-jul	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	ESE	ESE	ESE	ENE	NNE	N	NW	NNW	NW	W	WNW	NNW	NW	WSW	S	SW	SSW	
28-jul	E	NE	ESE	E	ENE	E	E	ENE	E	E	E	ESE	NNW	NNW	W	WSW	WSW	WSW	SW	E	SSE	S	SSE	S	
29-jul	ESE	SE	ESE	ESE	SE	SSE	ESE	ESE	SE	SW	WNW	NNW	NW	NW	W	W	WNW	E	ESE	ESE	SE	SSW	S	S	
30-jul	SE	SSE	SE	SE	SE	SSE	S	ESE	ESE	ESE	WNW	NW	NW	NW	W	WNW	NNE	NE	NE	NNE	N	NNE	NE	ENE	
31-jul	ENE	NE	ENE	ENE	NNE	N	N	NNE	NE	NNE	N	N	NNW	NNW	NNW	NW	W	SW	SW	SSW	SSW	S	ESE	ESE	

N° de datos validos  
Recuperación de datos

: 744  
: 100,0 %

**Tabla N° 17: Resultados de Desviación Estándar (Sigma Theta), Estación Playa Las Gaviotas**

ESTACIÓN : Playa Las Gaviotas

VARIABLE : Sigma Theta

PERÍODO : 01 al 31 de julio de 2019

UNIDAD : °

Fecha	Hora																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01-jul	3,4	3,9	5,0	2,9	2,8	3,1	2,9	3,6	3,2	3,9	11,1	8,7	6,8	8,8	7,5	7,5	6,4	6,1	5,7	5,5	1,7	2,5	3,1	3,4
02-jul	5,6	7,1	6,0	3,4	5,5	9,1	7,4	3,5	3,7	5,3	6,3	9,3	8,2	11,3	11,0	10,3	6,3	6,3	2,9	2,7	2,3	1,2	3,3	3,8
03-jul	3,6	5,7	4,3	10,5	6,9	5,3	5,8	6,6	8,8	7,0	10,7	11,9	11,1	7,5	9,2	8,3	6,6	6,1	7,7	7,6	7,5	7,8	8,9	5,1
04-jul	7,1	6,2	6,1	4,6	8,0	6,5	3,9	4,1	3,7	4,6	11,7	8,6	10,5	10,0	8,9	8,8	8,3	7,3	4,8	3,4	6,0	8,9	6,5	5,3
05-jul	5,4	5,6	5,0	7,1	6,8	5,4	8,8	6,6	8,5	7,3	8,4	9,6	8,0	11,6	9,5	7,4	6,3	5,2	5,7	6,1	5,2	6,9	11,5	7,1
06-jul	7,1	9,3	6,3	4,7	4,4	4,1	3,4	6,1	5,5	6,7	7,9	11,1	9,9	8,9	7,9	7,4	8,8	7,0	4,8	1,6	4,0	4,6	3,6	4,2
07-jul	6,9	5,7	3,9	1,1	1,2	3,5	6,9	3,2	4,7	10,0	9,5	10,9	10,6	6,8	6,9	7,1	6,5	6,6	7,1	6,9	7,4	9,6	4,8	2,4
08-jul	2,8	3,6	2,1	2,6	2,9	4,1	4,0	2,1	4,5	5,3	7,8	6,9	7,1	7,7	7,2	6,5	6,7	6,0	6,2	6,6	4,9	3,2	5,9	2,0
09-jul	2,5	7,0	8,7	3,4	4,1	4,4	4,2	3,4	4,6	6,0	5,9	9,0	15,4	9,0	6,8	6,8	9,3	8,3	2,7	4,3	2,4	2,9	4,1	0,6
10-jul	4,5	5,6	6,6	2,9	5,3	8,7	3,6	4,3	4,4	3,9	4,5	16,8	12,8	10,7	9,0	8,0	6,5	6,2	5,9	5,8	5,6	4,0	4,9	3,3
11-jul	4,3	4,0	3,2	4,0	3,3	4,6	4,0	4,5	4,5	5,5	8,1	10,7	13,8	12,7	5,8	7,7	6,6	5,9	8,7	7,6	11,3	2,2	2,2	5,3
12-jul	5,2	3,5	5,2	7,7	3,9	3,9	3,7	4,7	4,7	4,7	16,9	9,4	7,8	8,6	9,4	10,4	6,4	6,4	5,6	6,4	6,7	5,9	3,3	3,6
13-jul	2,5	4,1	4,2	4,0	3,9	3,6	4,0	3,5	4,5	9,2	9,8	12,3	9,7	7,3	10,2	13,4	6,7	6,6	4,6	4,2	5,3	6,0	4,8	13,0
14-jul	7,4	1,6	6,3	3,9	6,4	5,4	4,2	5,3	4,1	4,2	5,4	12,1	12,3	9,8	8,2	14,0	7,6	6,0	6,5	5,1	4,8	3,7	6,1	5,0
15-jul	5,0	3,3	4,8	4,9	4,5	4,3	4,4	4,3	4,3	4,7	9,1	10,5	12,0	7,0	6,7	7,1	6,8	6,9	5,7	7,5	8,6	8,5	5,9	5,1
16-jul	8,8	8,5	8,8	4,3	6,1	5,8	8,0	5,0	8,4	4,6	5,4	8,1	8,8	7,0	7,2	8,3	7,7	6,1	6,0	6,0	6,4	4,9	3,5	5,4
17-jul	3,2	2,1	2,2	4,3	3,7	4,1	3,7	3,8	4,2	7,7	8,0	8,7	12,6	10,6	8,4	9,3	7,7	8,0	5,3	2,5	6,0	6,0	7,1	4,5
18-jul	5,4	7,3	5,2	6,7	3,4	4,0	3,7	4,8	4,9	5,4	9,2	7,2	9,3	8,9	8,4	6,5	6,4	6,4	6,3	4,9	2,4	3,0	4,4	2,4
19-jul	3,1	4,1	6,5	6,0	4,2	4,7	4,4	3,7	4,2	6,8	12,9	9,9	10,1	9,7	9,6	9,8	8,7	4,3	4,6	4,1	3,9	5,7	7,3	10,0
20-jul	3,7	4,5	4,2	3,9	6,4	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,8	6,2	11,0	6,2	7,6	7,7	7,4	6,1	5,4	5,5	5,7	5,1	5,8	4,8
21-jul	4,6	3,5	3,0	6,1	3,6	7,2	3,0	4,6	3,6	4,9	7,2	9,2	12,2	11,8	11,7	6,0	6,2	5,1	5,8	4,7	4,8	3,9	8,2	8,5
22-jul	5,1	3,7	5,1	4,2	3,8	7,7	4,9	8,0	4,4	4,5	8,2	8,7	7,2	8,5	8,9	11,7	8,0	5,0	4,9	5,1	5,1	5,1	4,8	5,6
23-jul	4,8	4,9	6,7	4,4	5,6	3,8	6,4	4,1	5,7	8,7	8,1	9,4	8,0	7,7	8,2	8,4	7,6	5,8	6,0	4,3	5,0	7,1	5,4	5,4
24-jul	5,2	5,6	3,4	2,5	2,4	3,1	3,3	3,3	7,5	10,2	8,4	11,3	10,2	11,7	7,6	7,5	5,7	5,9	5,2	5,4	5,5	4,0	1,1	3,1
25-jul	4,3	2,5	3,1	3,1	4,2	6,4	6,9	5,3	5,0	5,0	11,6	10,6	13,9	7,4	6,6	6,6	6,0	6,3	5,5	4,9	5,0	8,8	4,5	3,7
26-jul	3,6	10,7	7,1	10,9	4,5	5,7	5,3	5,6	4,8	5,9	13,4	9,9	11,2	7,2	7,1	6,6	6,4	6,7	6,1	5,4	7,6	5,6	4,2	1,1
27-jul	6,0	5,0	4,6	7,3	5,0	3,1	3,7	3,8	3,7	4,3	7,7	15,5	14,0	9,6	11,1	9,9	8,4	5,4	3,9	5,5	5,6	9,6	6,4	9,3
28-jul	7,2	5,1	6,4	6,7	4,8	4,7	4,4	4,0	4,1	5,3	7,4	15,5	10,4	6,1	8,3	7,1	6,7	6,3	5,8	7,6	3,9	4,0	2,2	2,5
29-jul	3,6	4,2	3,7	4,0	8,8	3,5	3,0	4,0	3,9	9,2	12,2	8,1	9,5	9,6	9,1	7,4	7,2	11,0	4,0	3,7	2,3	4,3	4,1	9,5
30-jul	4,6	4,9	4,4	3,5	2,6	11,6	7,8	4,9	5,6	5,6	9,5	7,6	9,0	8,7	8,5	9,2	8,9	4,8	4,7	4,4	6,7	6,5	4,7	4,3
31-jul	4,2	5,1	4,1	4,7	7,7	8,8	13,0	6,2	5,6	5,8	6,6	10,0	11,2	12,6	7,9	7,7	7,0	6,5	5,9	4,9	4,7	6,3	4,8	7,3

N° de datos validos  
Recuperación de datos

: 744  
: 100,0 %

**7.- DISCUSIONES**

**Tabla N° 18: Resumen Normativo MP-10, Estación: Playa Las Gaviotas<sup>5</sup>**

Periodo	Concentración MP-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )			
	Periodo 2019			Percentil 98 anual (concentraciones de 24 h)
	Promedio Anual	Promedio Mensual	Máximo promedio diario	
<b>Valor normado</b>	<b>50</b>		<b>150</b>	<b>150</b>
Enero		17,7	23,4	
Febrero		18,3	32,8	
Marzo		24,9	43,0	
Abril		19,1	23,9	
Mayo		23,9	52,1	
Junio		17,6	24,1	
Julio		27,7	40,4	
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Año 2016	23,1			51,1
Año 2017	22,0			47,3
Año 2018	20,9			36,4
<b>Promedio Trianual</b>	22,0			...
Año 2019	21,3			43,0

<sup>5</sup> El mes de julio 2018 se considera inválido debido a una falla en el generador eléctrico.

Gráfico N° 14: Valores Históricos MP-10, Estación: Playa Las Gaviotas

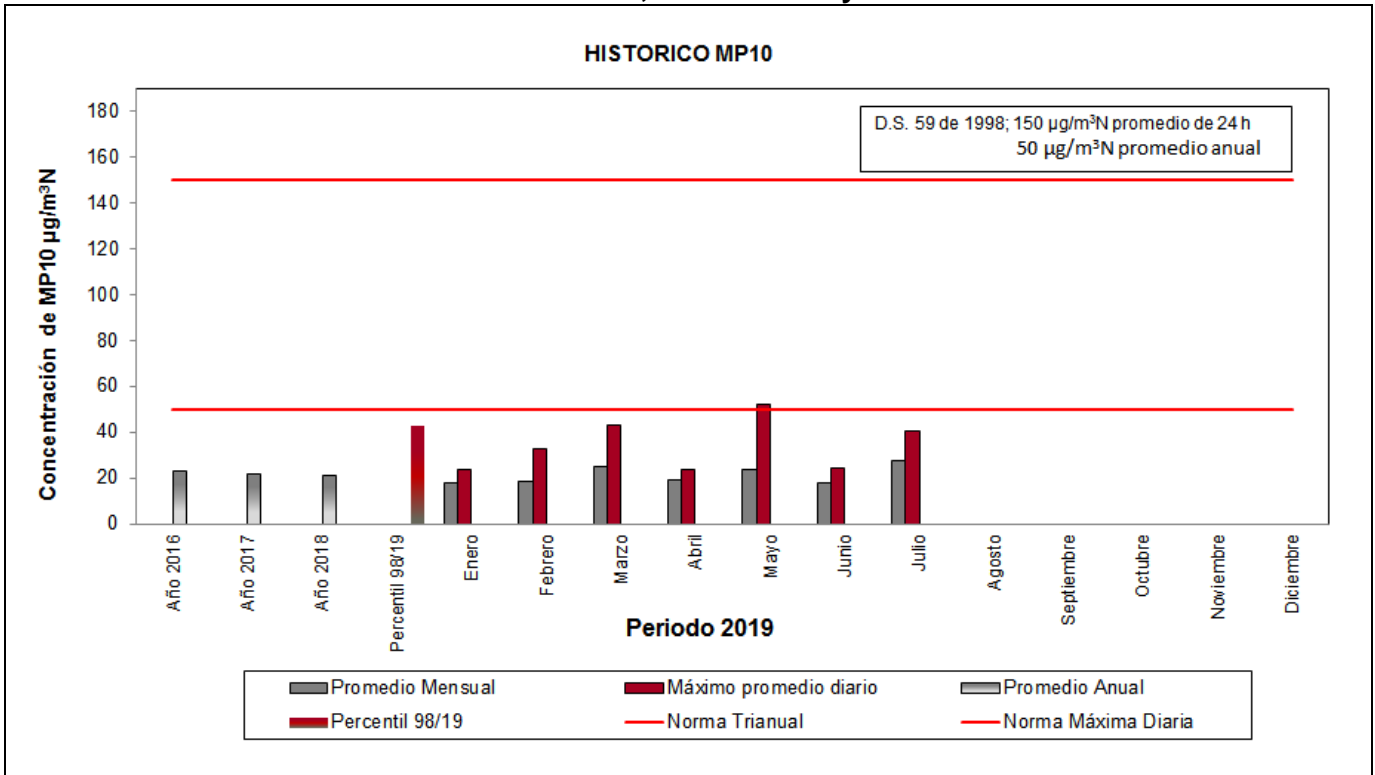




Tabla N° 19: Resumen Normativo O<sub>3</sub>, Estación: Playa Las Gaviotas<sup>67</sup>

Periodo	Concentración O <sub>3</sub> (ppb)			
	Promedio Mensual	Máximo Horario	Máximo Diario Concentración 8 Horas	Percentil 99 (Máx. Diario Concentración 8 horas)
<b>Valor normado</b>				<b>61</b>
Junio	20,2	29,6	27,6	
Julio	21,2	29,8	28,6	
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Año 2016-2017				34,1
Año 2017-2018				32,2
Año 2018-2019				29,5
<b>Promedio Trianual</b>				<b>32,0</b>
Año 2019-2020				28,4

<sup>6</sup> El mes de julio y agosto 2018 se consideran inválidos debido a una falla en el generador eléctrico.

<sup>7</sup> El mes de noviembre 2018 se considera inválido debido a una falla en la captura de datos desde datalogger.

Gráfico N° 15: Valores Históricos O<sub>3</sub>, Estación: Playa Las Gaviotas

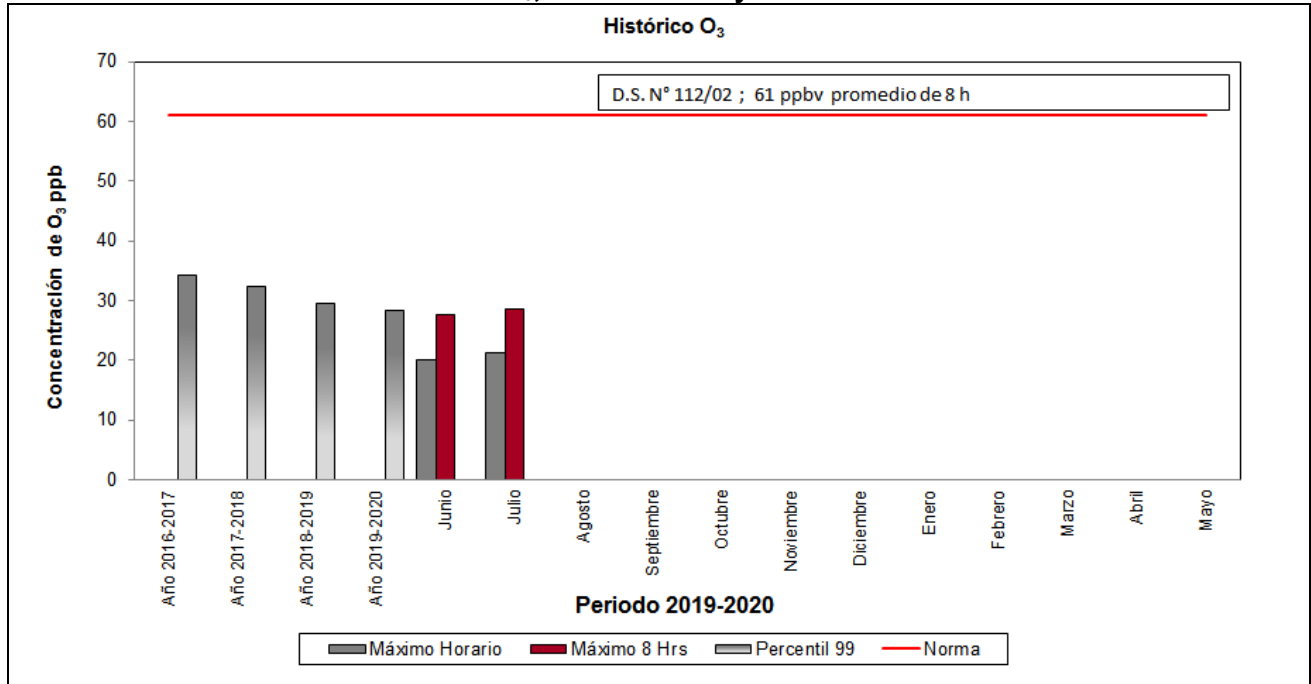


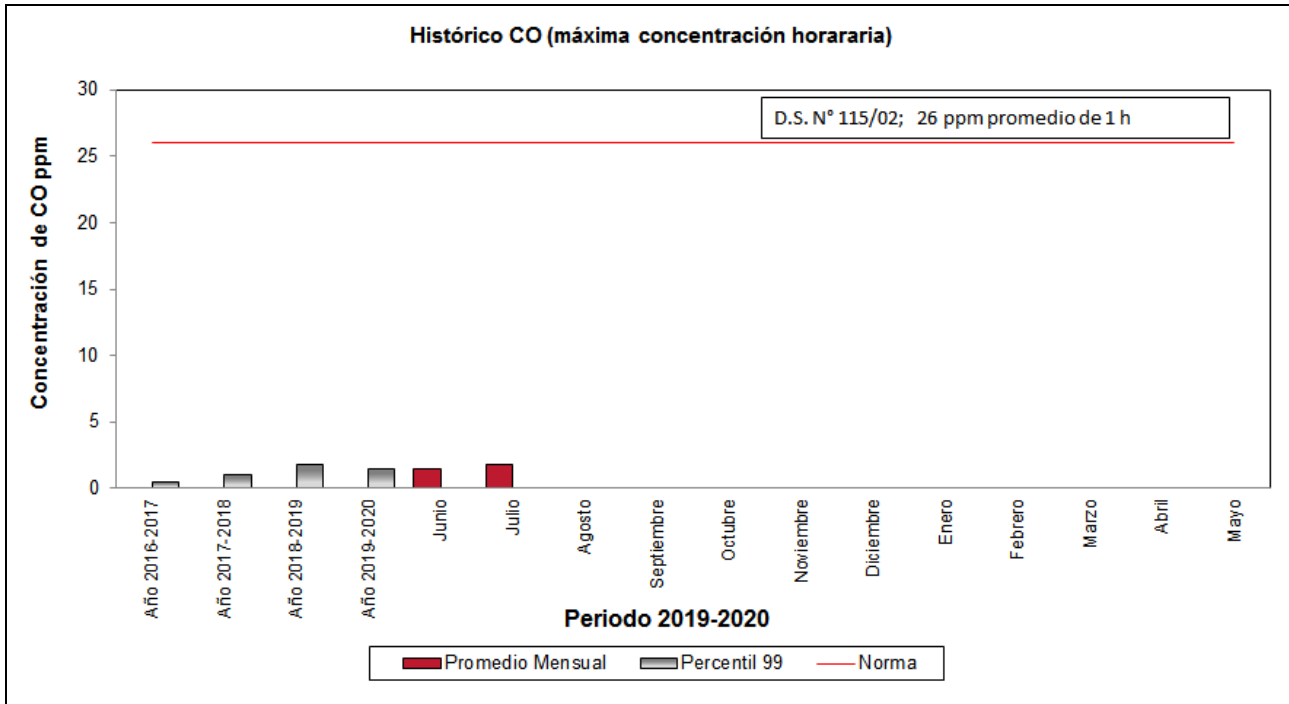
Tabla N° 20: Resumen Normativo CO, Estación: Playa Las Gaviotas<sup>89</sup>

Periodo	Concentración CO (ppm)				
	Periodo 2019-2020			Percentil 99 (Máx. Diario Concentración 8 horas)	Percentil 99 (Máx. Diarios Concentración 1 h)
	Promedio Mensual	Máximo Horario	Máximo Diario Concentración 8 Horas		
<b>Valor normado</b>		26	9	9	26
Junio	0,80	1,48	1,18		
Julio	0,93	1,81	1,58		
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Año 2016-2017					
Año 2017-2018				0,95	1,04
Año 2018-2019				1,23	1,79
<b>Promedio Trianual</b>				0,88	1,12
Año 2019-2020				1,34	1,48

<sup>8</sup> El mes de julio-agosto 2018, se considera inválido, debido a una falla en el generador eléctrico.

<sup>9</sup> El mes de noviembre 2018 se considera inválido, debido a una falla en la captura de datos desde datalogger.

**Gráfico N° 16: Valores Históricos CO Máxima Concentración Horaria, Estación: Playa Las Gaviotas**



**Gráfico N° 17: Valores Históricos CO Máxima Concentración 8 Horas, Estación: Playa Las Gaviotas**

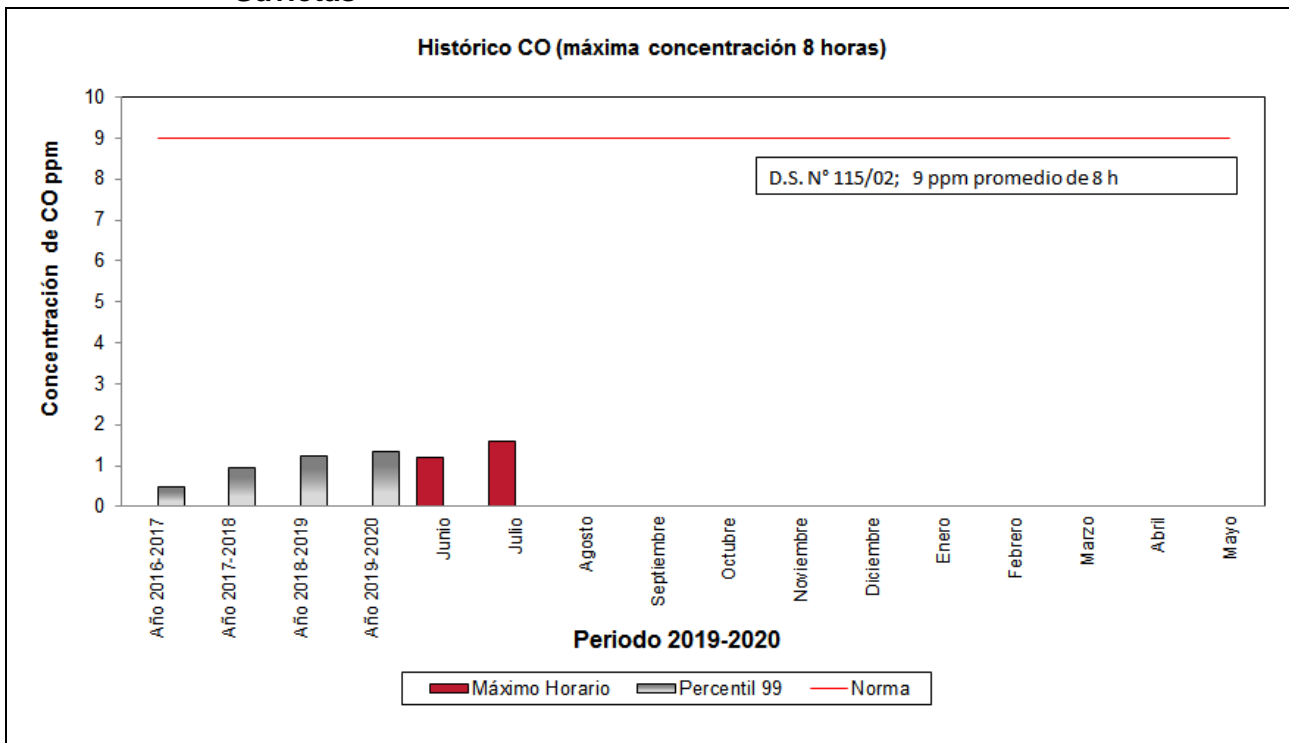


Tabla N° 21: Resumen Normativo SO<sub>2</sub>, Estación: Playa Las Gaviotas<sup>1011</sup>

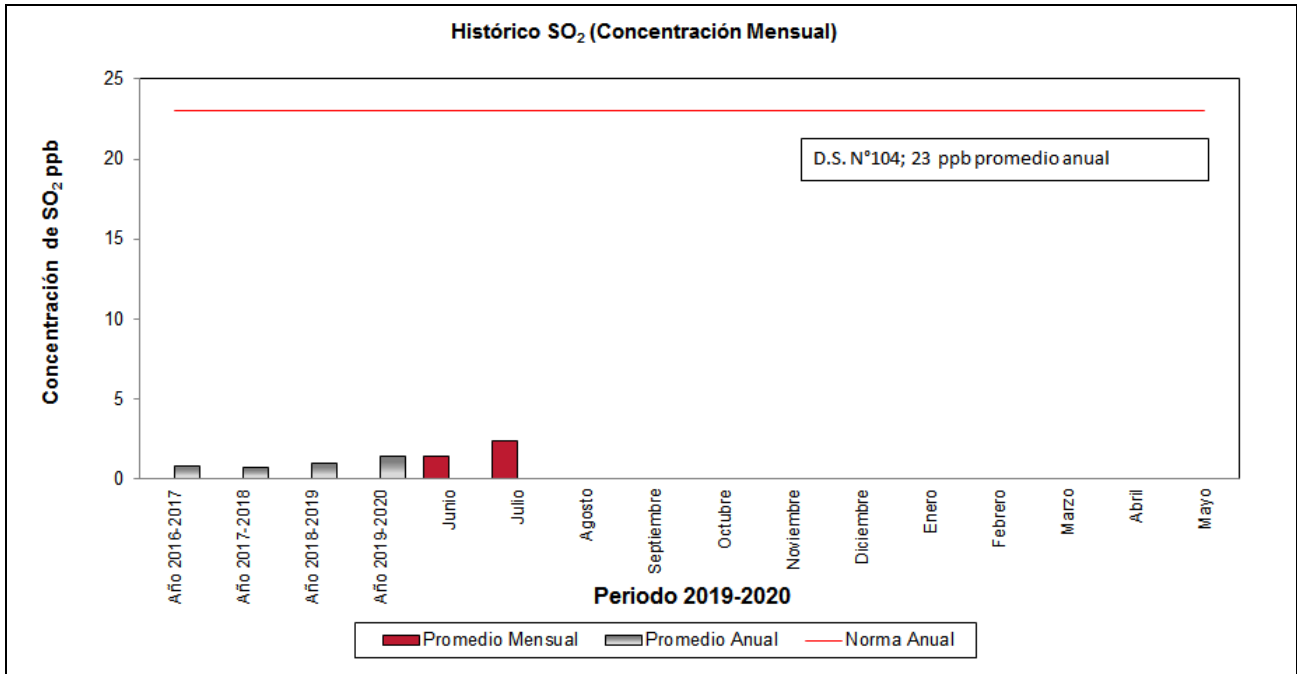
Periodo	Concentración SO <sub>2</sub> (ppb)					
	Periodo 2019-2020				Percentil 99 (Concentración 24 horas)	Percentil 98,5 (Concentración Horaria)*
	Promedio Anual	Promedio Mensual	Máximo Promedio Diario	Máximo Promedio Horario		
Valor normado	23				57	134
Junio		1,4	1,6	1,9		
Julio		2,4	2,5	2,7		
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Año 2016-2017	0,8				1,4	-
Año 2017-2018	0,7				1,2	-
Año 2018-2019	1,0				1,7	1,7
Promedio Trianual	0,9				1,4	1,7
Año 2019-2020	1,4				2,5	2,6

(\*) Se considerará como valor referencial el percentil 98,5, debido a que se requieren las concentraciones de una hora registradas durante tres años sucesivos (el valor del periodo 2018-2019 se consideró desde enero 2019 a mayo 2019, mientras que el valor del periodo 2019-2020 se considera desde junio 2019 a la fecha).

<sup>10</sup> El mes de julio y agosto 2018, se considera inválido, debido a una falla en el generador eléctrico.

<sup>11</sup> El mes de noviembre 2018 se considera inválido, debido a una falla en la captura de datos desde datalogger.

**Gráfico N° 18: Valores Históricos SO<sub>2</sub> Concentraciones Mensuales, Estación: Playa Las Gaviotas**



**Gráfico N° 19: Valores Históricos SO<sub>2</sub> Concentraciones Máximas Diarias y Horarias, Estación: Playa Las Gaviotas**

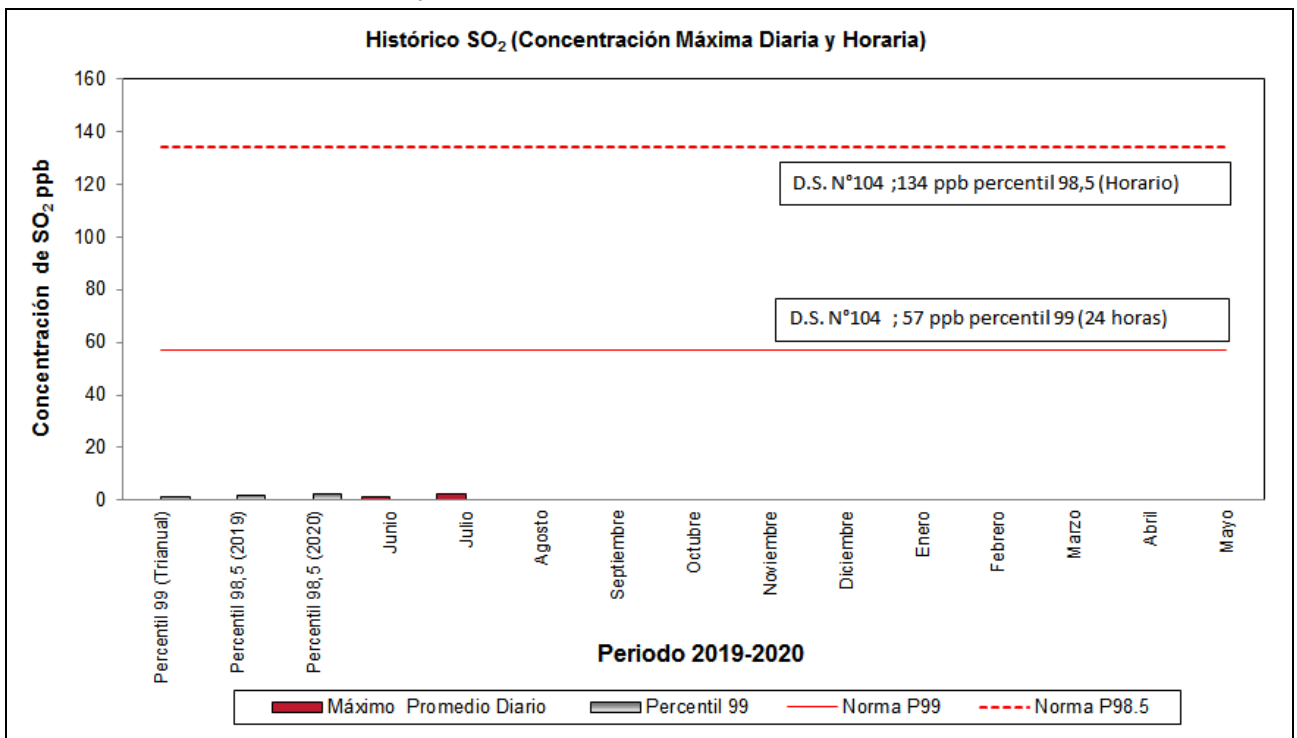




Tabla N° 22: Resumen Normativo NO<sub>2</sub>, Estación: Playa Las Gaviotas<sup>121314</sup>

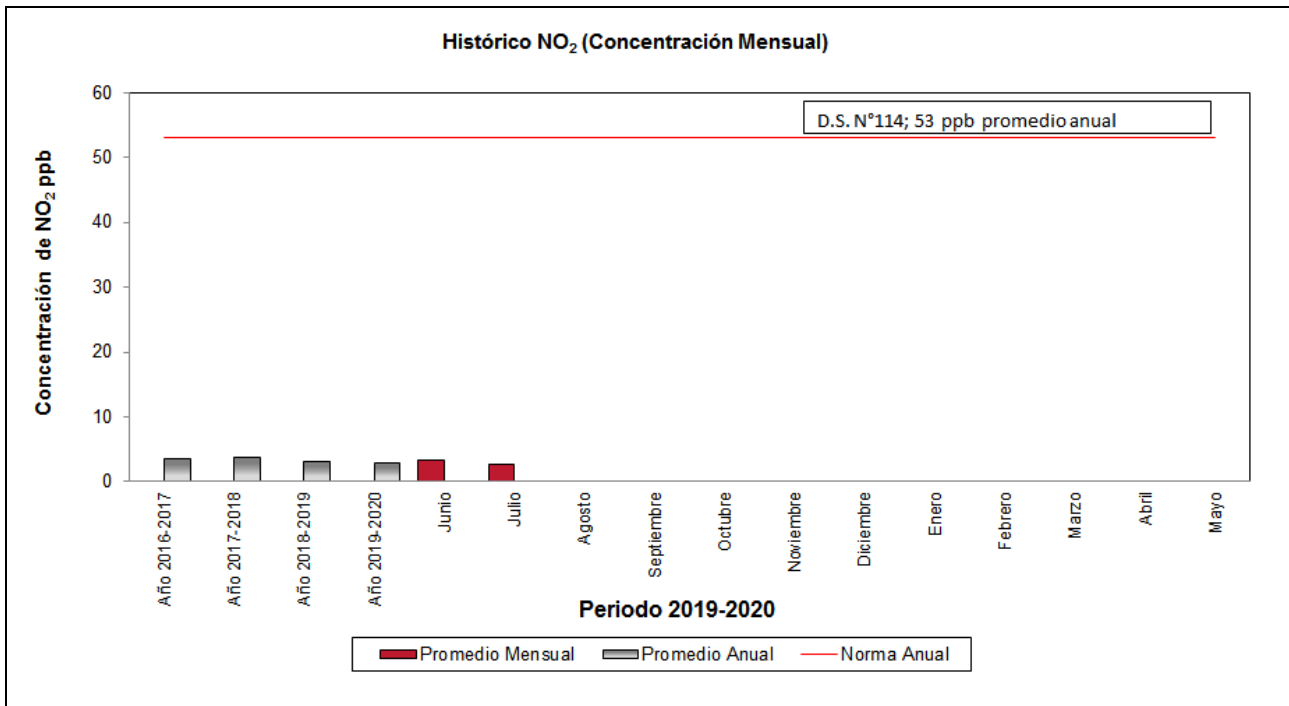
Periodo	Concentración NO <sub>2</sub> (ppb)			
	Periodo 2019-2020			Percentil 99 (Máximos Diarios)
	Promedio Anual	Promedio Mensual	Máximo Horarios	
<b>Valor normado</b>	<b>53</b>			<b>213</b>
Junio		3,3	10,6	
Julio		2,6	8,8	
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Año 2016-2017	3,5			14,4
Año 2017-2018	3,7			12,8
Año 2018-2019	3,0			10,8
<b>Promedio Trianual</b>	<b>3,4</b>			<b>12,7</b>
Año 2019-2020	2,9			9,1

<sup>12</sup> El mes de noviembre –diciembre 2017 no se considera válido, ya que no se cuenta con el 75% de la recuperación de datos.

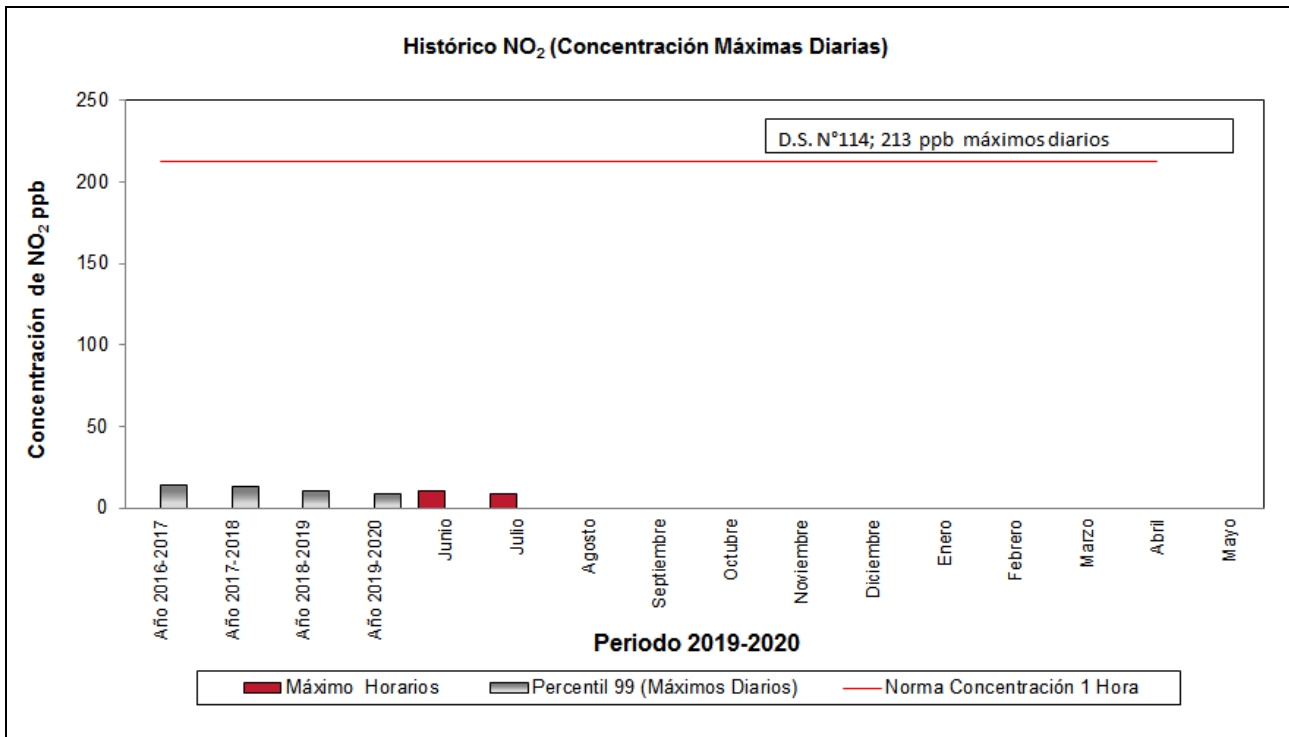
<sup>13</sup> El mes de julio y agosto 2018, se considera inválido, debido a una falla en el generador eléctrico.

<sup>14</sup> El mes de noviembre 2018 se considera inválido, debido a una falla en la captura de datos desde datalogger.

**Gráfico N° 20: Valores Históricos NO<sub>2</sub> Concentraciones Mensuales, Estación: Playa Las Gaviotas**



**Gráfico N° 21: Valores Históricos NO<sub>2</sub> Concentraciones Máximas Diarias, Estación: Playa Las Gaviotas**



### 7.1.- Particulado Respirable (MP10)

A partir de los valores indicados en la Tabla N° 4 y Gráfico N° 1, se observa que en los 10 días válidos no se superó la normativa vigente para MP10 (D.S. N° 59 de 1998, modificado por el D.S. N° 45 de 2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia). Presentándose un valor máximo obtenido de MP10 de 40,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  el día 30 de julio de 2019. Para el período se registró una concentración promedio de 27,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

En la Tabla N° 18, se puede apreciar que el promedio de las concentraciones trianuales correspondiente a los periodos 2016, 2017 y 2018 es de 22,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , inferior al valor establecido por la normativa anual (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) en un 56,0 %.

En relación al año 2019, se tiene a la fecha una concentración de 21,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , siendo inferior en un 57,4% según normativa vigente.

En cuanto a las concentración correspondiente al percentil 98 del año 2019 es de 43,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , la cual está por debajo de la normativa vigente para la concentración diaria en un 71,3%.

### 7.2.- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)<sup>15</sup>

El *Decreto N°104 del Ministerio del Medio Ambiente*, establece un valor de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (57 ppbv) como concentración promedio de 24 horas y una concentración de 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (134 ppbv) para el valor horario.

La validación de la información correspondiente a este período consideró los criterios establecidos en Título III del Decreto N°104 del Ministerio Del Medio Ambiente.

En este período se registra un valor de concentración máxima horaria de 2,7 ppb los días 12, 25 y 26 de julio de 2019 a las 13:00 h, 15:00 h y 16:00 h, y una diaria máxima de 2,5 ppb los días 23, 26 y 30 de julio de 2019, el cual no supera el límite normativo de 57 ppb.

Para el período 2016 a 2019, el promedio trianual es 0,9 ppb, siendo inferior en un 81,2% a la normativa vigente (23 ppb). Por otra parte, el valor del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas que se obtiene de un valor promedio aritmético de los tres años sucesivos corresponde a 1,4 ppb, siendo inferior en un 97,5% a la normativa vigente (57 ppb).

El valor del percentil 99 de las concentraciones diarias para el período 2019-2020, corresponde, a la fecha, a 2,5 ppb.

Para el período 2019-2020, el valor del percentil 98,5 de las concentraciones horarias se obtiene un valor 2,6 ppb, siendo inferior en un 98,1% a la normativa vigente (134 ppb). Este valor se considera a modo de referencia, ya que no se cuenta con el año calendario completo.

<sup>15</sup> El día 16.05.2019 entra en vigencia decreto N°104 que establece valores normativos para SO<sub>2</sub>.

### 7.3.- Ozono (O<sub>3</sub>)

El Decreto N° 112 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia establece como norma primaria un valor de concentración de ocho horas de 61 ppbv.

La validación de la información correspondiente a este período consideró los criterios establecidos de acuerdo a Título IV del Decreto Supremo N°112 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República que establece los criterios para la validación de información obtenida.

Durante el período de medición se obtiene un valor máximo de concentración de ocho horas (promedio móvil) de 28,6 ppb el día 23 de julio de 2019 entre las 14-21 h, valor que no supera la norma citada anteriormente.

Durante el período de medición se obtiene un valor máximo de concentración horaria de 29,8 ppb el día 13 de julio de 2019 a las 17:00 h, valor que no supera la norma correspondiente.

El valor del percentil 99 de las concentraciones de los máximos diarios de 8 horas para el para el periodo 2016-2019 corresponde a 32,0 ppb, siendo inferior en un 47,6% a la normativa vigente (61 ppbv). En relación al periodo 2019-2020, dicho valor corresponde a 28,4 ppb como valor de referencia.

### 7.4.- Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

De acuerdo al *Decreto Supremo N°114 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia* que establece un valor de 213 ppbv como concentración máxima de 1 hora.

La validación de información se realizó de acuerdo a Título IV del Decreto antes mencionado, de esta forma utilizando normativa como referencia, no se supera este valor, registrándose como concentración máxima horaria un valor de 8,8 ppb el día 26 de julio de 2019 a las 21:00h.

La concentración media diaria máxima de NO<sub>2</sub> alcanza un valor de 3,7 ppb los días 21 y 26 de julio de 2019.

Para el periodo (2016-2019), el promedio aritmético obtenido de las concentraciones anuales es de 3,4 ppb, siendo inferior en un 93,6% a la normativa vigente (53 ppbv).

El valor del percentil 99 de las concentraciones de los máximos diarios para el periodo 2016-2019 corresponde a 12,7 ppb, siendo inferior en un 94,1% a la normativa vigente (213 ppbv). En relación al año 2019-2020, dicho valor corresponde a 9,1 ppb como valor de referencia.

### 7.5.- Monóxido de Carbono (CO)

El Decreto N° 115 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia establece como norma primaria un valor de concentración de ocho horas de 9 ppmv y de 26 ppmv como concentración horaria.

La validación de la información correspondiente a este período consideró los criterios establecidos de acuerdo a Título IV del Decreto Supremo N°115 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República que establece los criterios para la validación de información obtenida.

Durante el período de medición se obtiene un valor máximo de concentración de ocho horas (promedio móvil) de 1,58 ppm el día 01 de julio de 2019 a las 16-23 h, no superando la norma citada anteriormente.

Durante el período de medición se obtiene un valor máximo de concentración horaria de 1,81 ppm el día 01 de julio de 2019 a las 20:00 h, no superando la norma citada.

El valor del percentil 99 de las concentraciones de los máximos horarios para el periodo 2016-2019 corresponde a 1,12 ppm, siendo inferior en un 95,7% a la normativa vigente (26 ppbv). En relación al año 2019-2020, dicho valor corresponde a 1,48 ppm, como valor de referencia.

El valor del percentil 99 de las concentraciones de los máximos horarios de 8 horas para el periodo 2016-2019 corresponde a 0,88 ppm, siendo inferior en un 90,2% a la normativa vigente (9 ppbv). En relación al año 2019-2020, dicho valor corresponde a 1,34 ppm, como valor de referencia.

## **7.6.- Variables Meteorológicas**

### **7.6.1.- Velocidad y Dirección del Viento**

A partir de los datos indicados en la tabla de frecuencias y Rosa de Vientos, se puede concluir que existe un predominio de vientos procedentes del ESE, SE y SSE con un 15,3, 12,1 y 7,3% de ocurrencia respectivamente.

Analizando el comportamiento promedio horario de la velocidad, se aprecia que los vientos de baja intensidad (velocidades entre 0,5 a 2,5 m/s) presentan una frecuencia de 40,7%, los de mediana intensidad (velocidades entre 2,5 a 4,5 m/s) presentan una frecuencia de 44,0%. Vientos de intensidad más alta (velocidades mayores a 4,5 m/s) presentan una frecuencia de 13,9%. El porcentaje de viento de calma (vientos menores a 0,5 m/s) corresponde a 1,2%.

## 8.- CONCLUSIONES

### 8.1.- Material Particulado

- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP10 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>16</sup> en los 10 días válidos.

### 8.2.- Gases

- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones diarias máximas y horarias máximas de SO<sub>2</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa ambiental correspondiente<sup>16</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de O<sub>3</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>16</sup>. Por su parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>16</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de NO<sub>2</sub> no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente<sup>16</sup>.
- Durante el periodo de monitoreo las concentraciones horarias máximas de CO no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente. Por otra parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Ver REFERENCIAS



## 9.- REFERENCIAS

BGI Incorporated. (2010). Instructivo PQ200 Y PQ200A Muestreador de Aire (manual versión 1.87). Extraído de [www.bgi.mesalabs.com](http://www.bgi.mesalabs.com)

Company R M Young. (n.d.). METEOROLOGICAL INSTRUMENTS INSTRUCTIONS WIND MONITOR MODEL 05103. Extraído de <http://www.youngusa.com/>

Ecotech. (2007a). EC9841 Nox Analyzer Operation Manual (Rev E). Extraído de [www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)

Ecotech. (2007b). EC9830 CO Analyzer operation manual (Rev D). Extraído de [www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)

Ecotech. (2015). EC9810A UV Absorption Ozone Analyser. Extraído de [www.ecotech.com](http://www.ecotech.com)

EPA. (n.d.). LIST OF DESIGNATED REFERENCE AND EQUIVALENT METHODS.

Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública. Decreto 61 Aprueba Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos (2008).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. D.S N°59: Norma de Calidad Primaria Para Material Particulado Respirable MP-10 (1998).

Ministerio del Medio Ambiente. D.S N°104 Norma Primaria de Calidad del Aire Para Dióxido de Azufre (2019).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. D.S N°115 Norma Primaria de Calidad del Aire para Monóxido de Carbono (2002).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. D.S N°114 Norma Primaria de Calidad del Aire Para Dióxido de Nitrógeno (2002).

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. D.S N°112 Norma de Calidad Primaria de Aire para Ozono (2003).

Thermo Fisher Scientific. (2007). Model 43 i High Level Instruction Manual. Extraído de [www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com)

**ANEXO N° 1    RESPONSABLES Y  
PARTICIPANTES DE LAS  
DIFERENTES ACTIVIDADES PARA LA  
ELABORACIÓN DE INFORME**

Nombre	Cargo
Roberto Rojas	Supervisor Zonal
Marcio Rojas	Operador de Terreno
Cesar Astorga	Operador de Terreno
Felipe Gallardo	Supervisor de Proyectos
Bernardita Viveros	Ingeniero de Proyectos

## **ANEXO N° 2 Fichas de Calibración**

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION CO ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	ECOTECH	Serie :	CA-619
Modelo :	ML 9830	Punto de monitoreo :	Cal Chile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	999.2 PPM +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1100	PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.045	
Con Gas Cero :	0.4	Ppm
Con Gas SPAN :	38.9	Ppm

## DATOS DE CALIBRACIÓ

Fecha Calibración :	01-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7337
Hora Calibración :	15:10-15:50	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.045

Puntos Calibración ppm	Valor Real Calibrador ppm	Lecturas Analizador CO ppm	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.4	n/a	0.4	5,00	0
10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
30	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
40	40	38.9	2.7	39	1.44	59.9

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones: .....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y firma Responsable



## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR CO ECOTECH

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	0-50 PPM	50
Instrument Status		
Gas Flow	0.9 – 1.3 SLPM	0.27
Gas Pressure	430 - 800 Torr	653.4
Reference Voltage	3.80 – 4.20 Volts	4.044
Concentration Voltage	0.00 – 4.50 Volts	1.190
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	12.1
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.2
System Temperature		
Cell Temperature	47 - 53 °C	50.6
Conv. Temperture	87 – 93 °C	91
Chassis Temperature	15 – 55 °C	33.3
Flow Temperature	45 - 55 °C	46.7
Cooler Temperature	1.0 – 1.2 Volts	1.2
Mirror Temperatue	47 – 53 °C	50.1



# CALIBRACIÓN/VERIFICACION CO ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	ECOTECH	Serie :	CA-619
Modelo :	ML 9830	Punto de monitoreo :	Cal Chile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	999.2 PPM +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.045	
Con Gas Cero :	0.5	Ppm
Con Gas SPAN :	39	Ppm

## DATOS DE CALIBRACIÓ

Fecha Calibración :	12-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7376
Hora Calibración :	12:20-13:00	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.045

Puntos Calibración ppm	Valor Real Calibrador ppm	Lecturas Analizador CO ppm	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.5	n/a	0.5	5,00	0
10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
30	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
40	40	39	2.5	39	1.44	59.9

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones: .....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT: 12.940.762 - K

Nombre y firma Responsable



## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR CO ECOTECH

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	0-50 PPM	50
Instrument Status		
Gas Flow	0.9 – 1.3 SLPM	0.26
Gas Pressure	430 - 800 Torr	653.4
Reference Voltage	3.80 – 4.20 Volts	4.047
Concentration Voltage	0.00 – 4.50 Volts	1.190
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	12.1
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.1
System Temperature		
Cell Temperature	47 - 53 °C	50.6
Conv. Temperture	87 – 93 °C	91
Chassis Temperature	15 – 55 °C	33.4
Flow Temperature	45 - 55 °C	46.7
Cooler Temperature	1.0 – 1.2 Volts	1.1
Mirror Temperatue	47 – 53 °C	50.0

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION CO ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	ECOTECH	Serie :	CA-619
Modelo :	ML 9830	Punto de monitoreo :	Cal Chile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	999.2 PPM +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.045	
Con Gas Cero :	0.8	Ppm
Con Gas SPAN :	38.5	Ppm

## DATOS DE CALIBRACIÓ

Fecha Calibración :	19-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7380
Hora Calibración :	12:50-13:30	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.045

Puntos Calibración ppm	Valor Real Calibrador ppm	Lecturas Analizador CO ppm	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.8	n/a	0.9	5,00	0
10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
30	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
40	40	38.5	0	38.5	1.44	59.9

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones: .....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y firma Responsable



## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR CO ECOTECH

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	0-50 PPM	50
Instrument Status		
Gas Flow	0.9 – 1.3 SLPM	0.25
Gas Pressure	430 - 800 Torr	653.7
Reference Voltage	3.80 – 4.20 Volts	4.047
Concentration Voltage	0.00 – 4.50 Volts	1.191
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	12.1
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.1
System Temperature		
Cell Temperature	47 - 53 °C	50.6
Conv. Temperture	87 – 93 °C	91
Chassis Temperature	15 – 55 °C	33.4
Flow Temperature	45 - 55 °C	46.8
Cooler Temperature	1.0 – 1.2 Volts	1.1
Mirror Temperatue	47 – 53 °C	50.1

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION CO ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	ECOTECH	Serie :	CA-619
Modelo :	ML 9830	Punto de monitoreo :	Cal Chile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	999.2 PPM +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.045	
Con Gas Cero :	0.4	Ppm
Con Gas SPAN :	39.2	Ppm

## DATOS DE CALIBRACIÓ

Fecha Calibración :	23-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7384
Hora Calibración :	12:00-12:30	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.045

Puntos Calibración ppm	Valor Real Calibrador ppm	Lecturas Analizador CO ppm	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.4	n/a	0.5	5,00	0
10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
30	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
40	40	39.2	2	40.5	1.44	59.9

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones: .....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y firma Responsable



## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR CO ECOTECH

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	0-50 PPM	50
Instrument Status		
Gas Flow	0.9 – 1.3 SLPM	0.25
Gas Pressure	430 - 800 Torr	653.8
Reference Voltage	3.80 – 4.20 Volts	4.045
Concentration Voltage	0.00 – 4.50 Volts	1.191
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	12.0
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.1
System Temperature		
Cell Temperature	47 - 53 °C	50.6
Conv. Temperture	87 – 93 °C	91
Chassis Temperature	15 – 55 °C	33.4
Flow Temperature	45 - 55 °C	46.7
Cooler Temperature	1.0 – 1.2 Volts	1.0
Mirror Temperatue	47 – 53 °C	50.1



# CALIBRACIÓN/VERIFICACION NOX TELEDYNE



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	TELEDYNE	Serie :	3931
Modelo :	T200	Punto de monitoreo :	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.13 ppm +/- 1.2%	Presión Cil. Gas SPAN:	1100 PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25 PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Con Gas Cero :	NO: 0.3	NOX: 0.1	Ppb
Con Gas SPAN :	NO:395.2	NOX:398.7	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN.

Fecha Calibración :	01/07/2019	Número Etiqueta Calibración :	7338
Hora Calibración :	15:50-16:30	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador NO	% Desviación	Salida Análoga	Lecturas Analizador NOX	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patron ccm
0	0	0.3	n/a	2.0	0.1	n/a	2.0	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	395.2	1.2	400.9	398.7	0.3	405.3	4.96	37.0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

# PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR NOX



CESMEC

Test	Rango de Operación	Indicado por equipo
RANGO	50 – 2000PPB	500
STABIL	≤ 1 N/A	0.1
SAMPLE FLW	500cc/min +/-50	509
OZONO FL	60 - 90 cc/min	87
PMT	0 - 5000 mV	36.1
NORM PMT	0 - 5000 mV	11.9
AZERO	-20 – 150 mV	6.5
HVPS	400 - 900 VDC	741
RCELL TEMP	50 +/- 1°C	50.0
BOX TEMP	8 - 48 °C	32.3
PMT TEMP	7 +/- 1 °C	6.6
MOLY TEMP	315 +/- 5 °C	314.3
RCELL PRESS	4 - 10 “Hg	5.4
SAMPL PRESS	25 - 30 “Hg	29.5
NOX SLOPE	1.0 +/- 0.3	0.975
NOX OFFSET	-10 – 150 mV	-2.1
NO SLOPE	1.0 +/- 0.3	1.091
NO OFFSET	-10 – 150 mV	-3.0

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION NOX TELEDYNE



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	TELEDYNE	Serie :	3931
Modelo :	T200	Punto de monitoreo :	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.13 ppm +/- 1.2%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000 PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25 PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Con Gas Cero :	NO: 0.5	NOX: 0.7	Ppb
Con Gas SPAN :	NO:396	NOX:402	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN.

Fecha Calibración :	12/07/2019	Número Etiqueta Calibración :	7377
Hora Calibración :	13:00-13:20	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador NO	% Desviación	Salida Análoga	Lecturas Analizador NOX	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patron ccm
0	0	0.5	n/a	1.9	0.7	n/a	2.5	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	396	1.0	401.5	402	0.5	407	4.96	37.0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR NOX



CESMEC

Test	Rango de Operación	Indicado por equipo
RANGO	50 – 2000PPB	500
STABIL	≤ 1 N/A	0.2
SAMPLE FLW	500cc/min +/-50	508
OZONO FL	60 - 90 cc/min	87
PMT	0 - 5000 mV	36.5
NORM PMT	0 - 5000 mV	11.9
AZERO	-20 – 150 mV	6.5
HVPS	400 - 900 VDC	740
RCELL TEMP	50 +/- 1°C	50.0
BOX TEMP	8 - 48 °C	32.3
PMT TEMP	7 +/- 1 °C	6.7
MOLY TEMP	315 +/- 5 °C	314.3
RCELL PRESS	4 - 10 “Hg	5.5
SAMPL PRESS	25 - 30 “Hg	29.5
NOX SLOPE	1.0 +/- 0.3	0.976
NOX OFFSET	-10 – 150 mV	-2.1
NO SLOPE	1.0 +/- 0.3	1.090
NO OFFSET	-10 – 150 mV	-3.0

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION NOX TELEDYNE



Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	TELEDYNE	Serie :	3931
Modelo :	T200	Punto de monitoreo :	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.13 ppm +/- 1.2%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000 PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25 PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Con Gas Cero :	NO: 0.2	NOX: 0.3	Ppb
Con Gas SPAN :	NO:389	NOX:392	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN.

Fecha Calibración :	19/07/2019	Número Etiqueta Calibración :	7381
Hora Calibración :	13:30-14:00	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador NO	% Desviación	Salida Análoga	Lecturas Analizador NOX	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patron ccm
0	0	0.2	n/a	1.5	0.3	n/a	2.3	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	389	2.7	397	392	2	404	4.96	37.0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

# PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR NOX



CESMEC

Test	Rango de Operación	Indicado por equipo
RANGO	50 – 2000PPB	500
STABIL	≤ 1 N/A	0.1
SAMPLE FLW	500cc/min +/-50	508
OZONO FL	60 - 90 cc/min	88
PMT	0 - 5000 mV	36.5
NORM PMT	0 - 5000 mV	11.5
AZERO	-20 – 150 mV	6.5
HVPS	400 - 900 VDC	741
RCELL TEMP	50 +/- 1°C	50.0
BOX TEMP	8 - 48 °C	32.3
PMT TEMP	7 +/- 1 °C	6.9
MOLY TEMP	315 +/- 5 °C	314.3
RCELL PRESS	4 - 10 “Hg	5.7
SAMPL PRESS	25 - 30 “Hg	29.5
NOX SLOPE	1.0 +/- 0.3	0.976
NOX OFFSET	-10 – 150 mV	-2.0
NO SLOPE	1.0 +/- 0.3	1.091
NO OFFSET	-10 – 150 mV	-3.0



# CALIBRACIÓN/VERIFICACION NOX TELEDYNE



CESMEC

Calibración:		Verificación :	X
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	TELEDYNE	Serie :	3931
Modelo :	T200	Punto de monitoreo :	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.13 ppm +/- 1.2%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000 PSI
Expiración Gas SPAN :	13/08/2026	Presión Aire Cero :	25 PSI
N° Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Con Gas Cero :	NO: 0.2	NOX: 0.3	Ppb
Con Gas SPAN :	NO:392	NOX:398	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN.

Fecha Calibración :	23/07/2019	Número Etiqueta Calibración :	7385
Hora Calibración :	12:30-13:10	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador NO	% Desviación	Salida Análoga	Lecturas Analizador NOX	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patron ccm
0	0	0.2	n/a	1.5	0.3	n/a	2.3	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	392	2	396	398	0.5	402	4.96	37.0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR NOX



CESMEC

Test	Rango de Operación	Indicado por equipo
RANGO	50 – 2000PPB	500
STABIL	≤ 1 N/A	0.2
SAMPLE FLW	500cc/min +/-50	507
OZONO FL	60 - 90 cc/min	88
PMT	0 - 5000 mV	36.7
NORM PMT	0 - 5000 mV	11.5
AZERO	-20 – 150 mV	6.6
HVPS	400 - 900 VDC	741
RCELL TEMP	50 +/- 1°C	50.0
BOX TEMP	8 - 48 °C	32.5
PMT TEMP	7 +/- 1 °C	6.9
MOLY TEMP	315 +/- 5 °C	314.4
RCELL PRESS	4 - 10 “Hg	5.5
SAMPL PRESS	25 - 30 “Hg	29.9
NOX SLOPE	1.0 +/- 0.3	0.976
NOX OFFSET	-10 – 150 mV	-2.0
NO SLOPE	1.0 +/- 0.3	1.094
NO OFFSET	-10 – 150 mV	-3.1

# CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN O<sub>3</sub> ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación:	X
--------------	--	---------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Ecotech	Serie :	CA-309
Modelo :	EC 9810	Punto de Monitoreo:	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Fuente Gen. de Ozono	Marca:	Dasibi	Serie:	427	Fotómetro:	Si	X	No	
Fuente de Aire Cero :	Marca:	Ecotech	Serie:	08-1635	Presión:		25		psi

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.047	
Con Gas Cero :	2.1	Ppb
Con Gas SPAN :	404.8	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración :	01/07/2019	Etiqueta Calibración Número:	7339		
Hora Calibración:	17:00-17:30	Cambio Filtro Toma Muestra:	Si	NO	x
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.047		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador O <sub>3</sub> ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	2.1	---	2.3	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	404.8	1.2	406.2	5.00	0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos de Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR O3 ECOTECH



CESMEC

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	500 PPB	500
Instrument Status		
Gas Flow	0.42 – 0.53 SLPM	0.50
Gas Pressure	550 – 750 Torr	721.4
Reference Voltaje	1.00 – 4.00 Volts	2.991
Concentration Voltaje	0.00 – 4.50 Volts	2.307
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	11.3
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.0
Lamp Current	9.5 – 10.5 mA	10.21
System Temperatures		
Cell Temperature	20 – 60 °C	39.7
Lamp Temperature	45 – 55 °C	52.0
Chassis Temperature	15 – 55 °C	27.1
Flow Temperature	45 – 55 °C	47.4

# CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN O<sub>3</sub> ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación:	X
--------------	--	---------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Ecotech	Serie :	CA-309
Modelo :	EC 9810	Punto de Monitoreo:	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Fuente Gen. de Ozono	Marca:	Dasibi	Serie:	427	Fotómetro:	Si	X	No	
Fuente de Aire Cero :	Marca:	Ecotech	Serie:	08-1635	Presión:		25		psi

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.047	
Con Gas Cero :	2.2	Ppb
Con Gas SPAN :	406.5	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración :	12/07/2019	Etiqueta Calibración Número:	7378		
Hora Calibración:	13:50-14:30	Cambio Filtro Toma Muestra:	Si	NO	x
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.047		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador O <sub>3</sub> ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	2.2	---	2.3	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	406.5	1.6	409.1	5.00	0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos de Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR O3 ECOTECH



CESMEC

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	500 PPB	500
Instrument Status		
Gas Flow	0.42 – 0.53 SLPM	0.51
Gas Pressure	550 – 750 Torr	721.4
Reference Voltaje	1.00 – 4.00 Volts	2.990
Concentration Voltaje	0.00 – 4.50 Volts	2.307
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	11.1
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.0
Lamp Current	9.5 – 10.5 mA	10.22
System Temperatures		
Cell Temperature	20 – 60 °C	39.9
Lamp Temperature	45 – 55 °C	52.0
Chassis Temperature	15 – 55 °C	27.1
Flow Temperature	45 – 55 °C	47.5



# CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN O<sub>3</sub> ECOTECH



CESMEC

Calibración:		Verificación:	X
--------------	--	---------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Ecotech	Serie :	CA-309
Modelo :	EC 9810	Punto de Monitoreo:	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Fuente Gen. de Ozono	Marca:	Dasibi	Serie:	427	Fotómetro:	Si	X	No	
Fuente de Aire Cero :	Marca:	Ecotech	Serie:	08-1635	Presión:		25		psi

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.047	
Con Gas Cero :	2.0	Ppb
Con Gas SPAN :	404	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración :	19/07/2019	Etiqueta Calibración Número:	7382		
Hora Calibración:	14:30-15:10	Cambio Filtro Toma Muestra:	Si	NO	x
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.047		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador O <sub>3</sub> ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	2.0	---	2.35	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	404	1.0	406.0	5.00	0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos de Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR O3 ECOTECH



CESMEC

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	500 PPB	500
Instrument Status		
Gas Flow	0.42 – 0.53 SLPM	0.50
Gas Pressure	550 – 750 Torr	721.7
Reference Voltaje	1.00 – 4.00 Volts	2.991
Concentration Voltaje	0.00 – 4.50 Volts	2.307
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	11.0
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.0
Lamp Current	9.5 – 10.5 mA	10.21
System Temperatures		
Cell Temperature	20 – 60 °C	39.9
Lamp Temperature	45 – 55 °C	52.1
Chassis Temperature	15 – 55 °C	27.0
Flow Temperature	45 – 55 °C	47.7

# CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN O<sub>3</sub> ECOTECH



Calibración:		Verificación:	X
--------------	--	---------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Ecotech	Serie :	CA-309
Modelo :	EC 9810	Punto de Monitoreo:	CalChile / Playa Las Gaviotas

## DATOS GASES

Fuente Gen. de Ozono	Marca:	Dasibi	Serie:	427	Fotómetro:	Si	X	No	
Fuente de Aire Cero :	Marca:	Ecotech	Serie:	08-1635	Presión:		25		psi

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	1.047	
Con Gas Cero :	2.2	Ppb
Con Gas SPAN :	407	Ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración :	23/07/2019	Etiqueta Calibración Número:	7386		
Hora Calibración:	13:40-14:10	Cambio Filtro Toma Muestra:	Si	NO	x
Temperatura Interior Estación:	24°	Ganancia Después de Calibración:	1.047		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador O <sub>3</sub> ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	2.2	---	2.35	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	407	1.7	409	5.00	0

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos de Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. N° 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
*Marcio Rojas Espina*  
RUT.: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR O3 ECOTECH



CESMEC

Parámetros	Rango de Operación	Valor Indicado por equipo
Rango	500 PPB	500
Instrument Status		
Gas Flow	0.42 – 0.53 SLPM	0.50
Gas Pressure	550 – 750 Torr	721.9
Reference Voltaje	1.00 – 4.00 Volts	2.990
Concentration Voltaje	0.00 – 4.50 Volts	2.305
Analog Suply	11.6 – 12.2 Volts	11.1
Digital Suply	4.8 – 5.2 Volts	5.0
Lamp Current	9.5 – 10.5 mA	10.20
System Temperatures		
Cell Temperature	20 – 60 °C	39.7
Lamp Temperature	45 – 55 °C	52.1
Chassis Temperature	15 – 55 °C	27.1
Flow Temperature	45 – 55 °C	47.5

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION SO2 THERMO



CESMEC

Calibración:		Verificación :	x
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Thermo	Serie :	1171780037
Modelo :	43iQ	Punto de monitoreo :	Cal chile playa las gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.64 ppm +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1100	PSI
Expiración Gas SPAN :	18/03/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	Background: 11.7	Coefficient: 0.646	
Con Gas Cero :	0.1		ppb
Con Gas SPAN :	396		ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha Calibración :	01-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7340
Hora Calibración :	16:30-17:00	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Ganancia Después de Calibración	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador SO2 ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.1	n/a	1.5	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	396	1	396.9	4.96	36.4

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## **PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR SO2 THERMO**

Señal	Valor Típico	Medido	Limites
Chamber Temperature	45°	45.0	44 – 46 °C
Lamp Intensity	90	101.6	90 – 105 %
Lamp Voltaje	950 V	1041	600 – 1400 V
Instrument Temperature	44°	30.1	0 – 45 °C
Bench Pressure	mmHg	741.8	600 – 800 mmHg
Flow	0.450	0.448	350 – 1500 L/min
Range	500	500	1000 ppb



# CALIBRACIÓN/VERIFICACION SO2 THERMO



CESMEC

Calibración:		Verificación :	x
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Thermo	Serie :	1171780037
Modelo :	43iQ	Punto de monitoreo :	Cal chile playa las gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.64 ppm +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	18/03/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Con Gas Cero :	0.1		ppb
Con Gas SPAN :	398		ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha Calibración :	12-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7379
Hora Calibración :	13:20-13:50	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Ganancia Después de Calibración	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador SO2 ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.1	n/a	1.5	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	398	0.5	399	4.96	36.4

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR SO2 THERMO

Señal	Valor Típico	Medido	Limites
Chamber Temperature	45°	45.0	44 – 46 °C
Lamp Intensity	90	101.5	90 – 105 %
Lamp Voltaje	950 V	1044	600 – 1400 V
Instrument Temperature	44°	30.3	0 – 45 °C
Bench Pressure	mmHg	741.8	600 – 800 mmHg
Flow	0.450	0.447	350 – 1500 L/min
Range	500	500	1000 ppb

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION SO2 THERMO



CESMEC

Calibración:		Verificación :	x
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Thermo	Serie :	1171780037
Modelo :	43iQ	Punto de monitoreo :	Cal chile playa las gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.64 ppm +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	18/03/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Con Gas Cero :	0.5		ppb
Con Gas SPAN :	397		ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha Calibración :	19-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7383
Hora Calibración :	14:00-14:30	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Ganancia Después de Calibración	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador SO2 ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.5	n/a	2.0	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	397	0.75	398	4.96	36.4

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable

## PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR SO2 THERMO

Señal	Valor Típico	Medido	Limites
Chamber Temperature	45°	45.0	44 – 46 °C
Lamp Intensity	90	101.4	90 – 105 %
Lamp Voltaje	950 V	1045	600 – 1400 V
Instrument Temperature	44°	30.3	0 – 45 °C
Bench Pressure	mmHg	741.7	600 – 800 mmHg
Flow	0.450	0.445	350 – 1500 L/min
Range	500	500	1000 ppb

# CALIBRACIÓN/VERIFICACION SO2 THERMO



CESMEC

Calibración:		Verificación :	x
--------------	--	----------------	---

## DATOS ANALIZADOR

Marca :	Thermo	Serie :	1171780037
Modelo :	43iQ	Punto de monitoreo :	Cal chile playa las gaviotas

## DATOS GASES

Concentración Gas SPAN:	55.64 ppm +/- 1.0%	Presión Cil. Gas SPAN:	1000	PSI
Expiración Gas SPAN :	18/03/2026	Presión Aire Cero :	25	PSI
Nº Serie Cilindro SPAN:	EB0112764	Fuente Aire Cero :	08-1635	
Marca Calibrador :	Dasibi	Serie Calibrador:	427	

## DATOS ANTES DE CALIBRAR

Ganancia Antes de Calibrar :	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Con Gas Cero :	0.4		ppb
Con Gas SPAN :	414		ppb

## DATOS DE CALIBRACIÓN

Fecha Calibración :	23-07-2019	Número Etiqueta Calibración :	7387
Hora Calibración :	13:10-13:40	Cambio de Filtro Toma Muestra:	SI NO X
Ganancia Después de Calibración	Background: 11.7	Coefficient: 1.065	
Temperatura Interior Estación:	24°		

Puntos Calibración ppb	Valor Real Calibrador ppb	Lecturas Analizador SO2 ppb	% Desviación	Salida Análoga	Flujo Aire Cero lpm	Flujo Gas Patrón ccm
0	0	0.4	n/a	1.9	5.00	0
100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
400	400	414	3.5	416	4.96	36.4

Nota1: Verificación considera puntos de Cero y Span sin ajuste. Calibración considera puntos Cero o Span con ajuste.

Nota2: Desviación máxima permitida, según D.S. Nº 61 es de 10 % para puntos Span e Intermedios.

Observaciones:.....

TÉCNICO  
Marcio Rojas Espina  
RUT: 12.940.762 - K

Nombre y Firma Responsable



CESMEC

## **PARAMETROS INTERNOS ANALIZADOR SO2 THERMO**

Señal	Valor Típico	Medido	Limites
Chamber Temperature	45°	45.0	44 – 46 °C
Lamp Intensity	90	101.7	90 – 105 %
Lamp Voltaje	950 V	1047	600 – 1400 V
Instrument Temperature	44°	30.1	0 – 45 °C
Bench Pressure	mmHg	741.5	600 – 800 mmHg
Flow	0.450	0.445	350 – 1500 L/min
Range	500	500	1000 ppb



 The logo for CALCHILE features a stylized blue flower-like symbol above the word "CALCHILE" in a bold, blue, sans-serif font. The entire logo is set against a light gray rectangular background.	<p><b>PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO ROL F-034-2021</b></p>	<p><b>ANEXO 3</b></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------

**ANEXO 3**

Informes Reforestación y Relocalización Especies, de Res. Ex. N° 1/ROL F-034-2021, de 19 de febrero de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

**REACTIVACIÓN ÁREA DE REFORESTACIÓN EN TERRENOS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO CALCHILE, REGIÓN DE ATACAMA, PROVINCIA DE COPIAPÓ, COMUNA DE COPIAPO, CHILE.**



**ELABORADO PARA**



**JULIO 2019**

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVO.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos específico.....	3
I ANTECEDENTES .....	4
Clima.....	4
Ambito ecologico vegetacional.....	4
II MATERIALES Y METODOS.....	4
Caraterización de la Matriz Natural.....	5
Flora Silvestre.....	5
III MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	5
Planes de Rescate y Relocalización.....	5
Caracterización cactácea a Relocalizar.....	5
IV METODOLOGÍA.....	6

## INTRODUCCION

El presente estudio, Línea Base Biológica del Proyecto entrega una relación biótica de la estructura y composición ecosistémica, del Área de Influencia Directa del Proyecto CALCHILE, emplazado en los límites norte de la Ecorregión Mediterránea del Sur, única Región Mediterránea de América del Sur y una de las cuatro del mundo que reúne las siguientes condiciones; rica biodiversidad, mayor cantidad de endemismos de Chile, y la más amenazada en su integridad ecológica, por la intensa fragmentación y destrucción irreversible de sus hábitat y ecotopos ( WWF, 2000 ) situación que la define como centro de “hot spots” del país, con al menos una pérdida del 70% de sus condiciones ambientales originales. Como Unidad Paisajística, ecológica geográfica, el área del Proyecto se adscribe a la Unidad Serrana de la Región de Atacama (Novoa, 2008), y desde un punto de vista botánico se encuentra en la Sub Región del Desierto Costero y en la Formación Vegetacional del Desierto Costero del Huasco (Gajardo, 1999).

Los registros realizados para la obtención de información, faunística y florística, arrojan la presencia de 16 especies de Flora Silvestre y 14 especies de Fauna Silvestre. Tres de las especies de flora registrada en el ámbito de influencia directa e indirecta del Proyecto, presentan Problemas de Conservación. La Fauna Silvestre, muestra para los mamíferos una especie en Peligro de Extinción (*Lama guanicoe*, Guanaco), y una Insuficientemente conocida (*Pseudalopex culpaeus*, Zorro culpeo), encontrándose ambas especies en el área de influencia indirecta del Proyecto. Entre los reptiles se encuentra un ensamble con tres especies categorizadas como Raras (*Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus nigromaculatus*, *Liolaemus bisignatus* y una como Vulnerable (*Callopistes palluma*). Estos grupos faunísticos, son de alto riesgo, sobre todo los reptiles, los cuales por su baja movilidad y escasa población, serán afectados por las obras y faenas, que comprenden movimientos de tierra, huellas, y tránsito de vehículos.

Con el fin de evitar o minimizar esta afectación, se proponen las medidas de manejo y conservación necesarias, siendo la más importante de ellas, la Erradicación y la Radicación de las especies de Fauna ( Reptiles ) en hábitat y biotopos similares a los de sus sitios de origen y la Evaluación y Monitoreo Poblacional de los Guanacos, en el área de intervención directa del Proyecto. De la misma manera, se contempla el rescate y radicación de aquellas especies de Flora (Cactáceas), que serán afectadas directamente por el Proyecto.

## OBJETIVO GENERAL

Informar a la Autoridad Ambiental y a los organismos competentes acerca de la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el manejo para el rescate y relocalización de cactáceas en área de emplazamiento de la Planta de Cal, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local, dando cumplimiento a las condiciones técnicas establecidas en la Resolución 20/140-30/11 de Plan de Trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas emitida por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Reactivar y mejorar la zona de Reforestación implementada para dar cumplimiento al rescate y relocalización de cactáceas en el área de emplazamiento de la Planta de Cal, según el Plan de Trabajo para la Corta, Destrucción y Descepado de formaciones xerofíticas.

## I. ANTECEDENTES GENERALES DE LA REGIÓN DE ATACAMA

La Tercera Región de Atacama, se encuentra en la zona geográfica denominada Norte Chico, localizándose entre los 25° 18' y 29° 43' de latitud Sur y entre los 68° 19' y 71° 30' de longitud Oeste. Desde un punto de vista fisiográfico es considerada como el comienzo de los valles transversales, y el inicio del territorio árido de Chile, con amplios espacios desérticos, lo cual implica que algunas especies de flora y fauna terrestre, tengan aquí, sus límites de distribución. Limita al norte con la Segunda Región de Antofagasta, al este con la República Argentina, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con la Cuarta Región. Abarca una superficie de 75.573,3 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 10,3% del Territorio Nacional.

### 1.2. Clima

La Región de Atacama se caracteriza por un clima semiárido (menos de 25 mm de precipitación anual), lo cual da origen a la presencia de desiertos, interiores y costeros, que se acentúan en su aridez hacia el límite con la Región de Antofagasta. En el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, se traslapan las influencias de dos subclimas, dependiendo de las épocas estacionales del año.

Clima desértico interior. Con elevadas temperaturas, durante el día, ausencia de nubosidad y precipitaciones eventuales anuales, comprende franjas intermedias, que se producen por las elongaciones de las serranías transversales de origen cordillerano, las cuales dan espacio a las denominadas Pampas, y que se manifiestan desde Copiapó hacia el norte por su borde interior, teniendo como límite sur la cuenca del río Copiapó.

Clima desértico marginal. Se extiende desde el sur del valle de Copiapó hasta el límite meridional de la región. Este clima se caracteriza por presentar una mayor cantidad de precipitaciones anuales, aumentando hacia el sur. Por esta razón se le considera como de transición hacia la estepa, cálida, del centro norte de Chile.

### 1.3. Ámbito Ecológico Vegetacional de la Zona de Estudio

En la Tercera Región de Atacama se presentan dos Regiones Ecológicas, seis Sub-regiones ecológicas y once Formaciones Vegetacionales (Gajardo, 1994). La Región Ecológica del Desierto se inicia en el extremo de la Primera Región (Línea de la Concordia) y se extiende hasta el río Elqui en la Cuarta Región de Chile, ésta se divide en cuatro sub-regiones: Desierto Absoluto, Desierto Andino, Desierto Florido, y Desierto Costero donde se emplaza el Proyecto.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se describe a continuación, se fundamenta en los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos, propuestos por la Comisión Nacional del Medio Ambiente ( CONAMA, 1996).

La caracterización del medio biótico se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en toda el área de estudio. Esto permite abarcar una gran superficie, y recopilar la mayor cantidad de información posible. La unidad de muestreo cuantitativo fue la transecta. El muestreo cualitativo estuvo orientado a describir la

fisionomía obviamente en una escala espacial mayor que la del muestreo cuantitativo. Este tipo del muestreo permite describir los componentes del medio desde la perspectiva de los elementos mas conspicuos y representativos.

### **2.1. Caracterización de la Matriz Natural**

Para estos efectos, y comprobar el grado de alteración antrópica y natural que presenta el área de influencia directa del Proyecto, se registraron las características geomorfológicas, y ecológicas geográficas del sector donde se inserta el Proyecto, según CSIRO (2003)

### **2.2. Flora Silvestre**

Para la taxonomía y nomenclatura de las especies, se siguió a Marticorena y Quezada (1985), salvo en las posteriores actualizaciones que se indican. Para la taxonomía y clasificación de los problemas de conservación de las cactáceas se siguió a Belmonte et al (1998), y al Libro Rojo de la Flora de Atacama (Squeo, 2008), la publicación más reciente hasta el momento.

## **III MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.**

### **3. Monitoreo Poblacional.**

Las medidas propuestas, dentro del contexto de este estudio, están destinadas a impedir la afectación directa e indirecta, de la fauna y de la flora silvestre. Para estos efectos se proponen Planes de Rescate de Fauna y Flora en las zonas de intervención del proyecto y de Evaluación y Monitoreo Poblacional de mamíferos, sobre la especie *Lama guanicoe* (Guanaco) categorizado como en Peligro de Extinción, y por tanto, como especie a nivel poblacional, podría eventualmente ser afectada por el Proyecto presentando, por tanto, características de extrema vulnerabilidad ante estos impactos.

#### **3.1. Planes de Rescate y Relocalización.**

Una vez realizado el estudio de Flora no se observaron comunidades propiamente tales, sino que especies aisladas o en agrupaciones. Además se consideró que la afectación sobre el recurso vegetacional, sería evidente, indistintamente se trate de comunidades, agrupaciones o poblaciones y por tanto se determinó un Plan de trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas presentes en el área (Oyarzo, 2009). El Titular, además, se compromete a restablecer los terrenos de la manera más cercana a su condición original respecto de flora autóctona existente, reincorporando los ejemplares que fueron relocalizados hacia un sector similar al que estaban originalmente, siguiendo los criterios de los planes de manejo ya aprobados por CONAF, y cumpliendo con lo solicitado en la carta de la misma con N° 2/208-30/13.

### 3.1.2. Características de la cactácea a relocalizar.

La especie cactácea *Eulychnia acida*, presente en el área de emplazamiento de la planta de cal, según el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios para su Conservación Región de Atacama (Capítulo 6. Catálogo de la Flora Vasculare de la Región de Atacama), se encuentra con un porcentaje de dominancia del 0,64 % (Oyarzo, 2009) y en un lugar secundario en la formación xerofítica.

## IV METODOLOGÍA

- a) Extracción y Relocalización de ejemplares menores de 1 a 1,5 m.
- b) Descepado y Relocalización de ejemplares mayores a 1,5 m.

En este caso sólo se aplicará la metodología b), ya que las especies en malas condiciones provienen de material descepado anterior, lo que hizo necesario construir un sombreadero, el cual cumplió la función de protección de los rayos solares directos a los cladodios que se encontraban en proceso de cicatrización para posteriormente ser trasplantados en el lugar definitivo.

### b) Descepado y Relocalización de ejemplares mayores a 1,5 m.

- **Identificación Material Vegetal.**

Al igual que los anteriores, el otro individuo presente en el sector corresponde a la especie *Eulychnia acida* Phil., la cual, como ya se mencionó, presenta un crecimiento columnar (brazos) con alturas variables. Para recuperar este tejido y preservar la especie es que se buscaron ejemplares del perímetro circundante a la Planta de Cal y se extrajo material vegetal aplicando la técnica de descepado.





- **Descepado de individuos.**

En el caso de la extracción de partes de cactus columnares, se realizó la corta de los brazos, cuidadosamente con un serrucho podador dejando cortes limpios. Estos cladodios se dejaron en la camioneta para facilitar su posterior traslado.



- **Cicatrización de Cladodios.**

Luego se aplicó un fungicida sellante para cicatrizar. Una vez terminado este procedimiento los cladodios fueron transportados hacia el sombreadero preparado en el cuadrante de relocalización. Una vez en este lugar se espera lograr una cicatrización bajo sombra, en espera de la plantación en el lugar definitivo durante 30 días aproximadamente.



- **Limpieza del área de Reforestación**

Una vez realizado el descepado y tratamiento cicatrizante, se preparó el terreno en donde se implementó un sombreadero temporal, en donde se mantendrán los cladodios durante un mes, esperando el proceso de cicatrización del área de corte.







- **Selección de individuos trasplantados anteriormente**

Se realizó la revisión de cada uno de los individuos trasplantados, verificando su estado y sanitario y su enraizamiento.



- **Trasplante de cladodios cicatrizados**

Se realizó el trasplante de los cladodios cicatrizados bajo el sombreadero durante un mes, en los lugares en donde se extrajeron los individuos en malas condiciones sanitarias y aquellos no enraizados.



- **Recomendaciones de mantención**

Se recomienda riego 1 vez al mes durante los meses de primavera-verano (0.5 Lt por cada individuo), mientras en los meses de otoño-invierno riego cada 2 meses (0.5 Lt).

**Lesly C. Meza Morales**  
**Ingeniero Agrónomo**  
**Consultora ValleNorte**



## **RESCATE Y RELOCALIZACIÓN DE CACTÁCEAS**

***Eulychnia acida***

**2013**



## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>AREA DE ESTUDIO</b>	<b>3</b>
<b>CONTEXTUALIZACION</b>	<b>4</b>
• <b>Características de las cactáceas a relocalizar.</b>	<b>5</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>6</b>
<b>a) Extracción y Relocalización de ejemplares menores de 1 a 1,5 m.</b>	<b>6</b>
• <b>Descripción del Área a intervenir.</b>	<b>6</b>
• <b>Identificación de individuos.</b>	<b>6</b>
• <b>Preparación e identificación de los cuadrantes de relocalización.</b>	<b>8</b>
• <b>Extracción de individuos.</b>	<b>9</b>
• <b>Tratamiento de pre-transplante.</b>	<b>9</b>
• <b>Transplante.</b>	<b>10</b>
• <b>Riego.</b>	<b>11</b>
• <b>Monitoreo y seguimiento.</b>	<b>11</b>
<b>b) Descepado y Relocalización de ejemplares mayores a 1,5 m.</b>	<b>11</b>
• <b>Identificación de individuos.</b>	<b>11</b>
• <b>Preparación e identificación de cuadrantes de relocalización.</b>	<b>12</b>
• <b>Descepado y extracción de individuos.</b>	<b>12</b>
• <b>Cicatrización de cladodios.</b>	<b>13</b>

## INTRODUCCION

El presente informe tiene como finalidad plasmar la metodología y procedimientos utilizados en el rescate, descepado, relocalización y levantamiento de la información en relación a los ejemplares de cactáceas presentes en el área de influencia del Proyecto Planta de Cal, que la Empresa CalChile está desarrollando en la Provincia de Copiapó, Región de Atacama.

Dicho procedimiento se realizó según el protocolo establecido por la Ley N° 20.283 y el DSN° 68, en relación a las Formaciones Xerofíticas teniendo en cuenta que el objetivo principal de estas labores es lograr que el rescate sea exitoso, entendiendo por ello, alcanzar un alto porcentaje de sobrevivencia de los individuos rescatados.

Además, el informe final expone el monitoreo de sobrevivencia de los individuos, transcurridos seis meses desde que fueron relocalizados.

## OBJETIVO

Informar a la Autoridad Ambiental y a los organismos competentes acerca de la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el manejo para el rescate y relocalización de cactáceas en área de emplazamiento de la Planta de Cal, a fin de mitigar el impacto sobre la flora local, dando cumplimiento a las condiciones técnicas establecidas en la Resolución 20/140-30/11 de Plan de Trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas emitida por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).





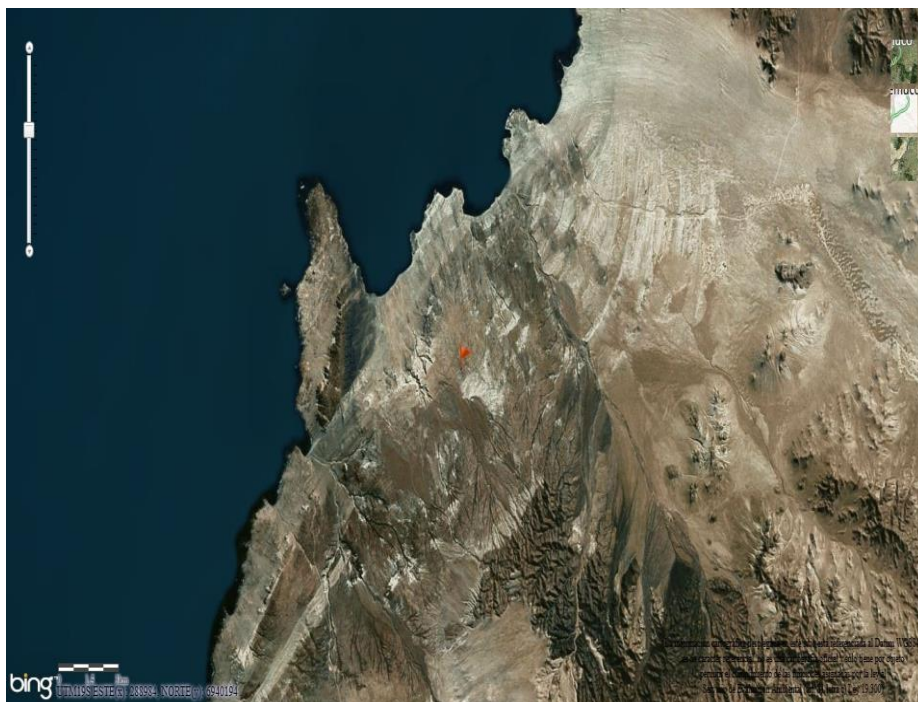
## ÁREA DE ESTUDIO

El área del Proyecto se emplaza geográficamente en la unidad de Serranía de la Región de Atacama, desde un punto de vista botánico en la Sub Región del Desierto Costero y en la Formación Vegetacional del Desierto Costero del Huasco, en la provincia de Copiapó, comuna de Caldera, específicamente en el sector de Punta Cachos y Bahía Salada. Sus coordenadas son:

**Tabla N° 1. Coordenadas.**

NORTE	ESTE
6934000	307000
6934000	309000
6932000	309000
6932000	308250
6932600	308250
6932600	307000
6933850	307000
6933850	307334
6934000	307334

**Figura N° 1. Mapa de Ubicación del Proyecto**



## CONTEXTUALIZACIÓN

Una vez realizado el estudio de Flora no se observaron comunidades propiamente tales, sino que especies aisladas o en agrupaciones. Además se consideró que la afectación sobre el recurso vegetal, sería evidente, indistintamente se trate de comunidades, agrupaciones o poblaciones y por tanto se determinó un Plan de trabajo para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas presentes en el área (Oyarzo, 2009). El Titular, además, se compromete a restablecer los terrenos de la manera más cercana a su condición original respecto de flora autóctona existente, reincorporando los ejemplares que fueron relocalizados hacia un sector similar al que estaban originalmente, siguiendo los criterios de los planes de manejo ya aprobados por CONAF, y cumpliendo con lo solicitado en la carta de la misma con N° 2/208-30/13.

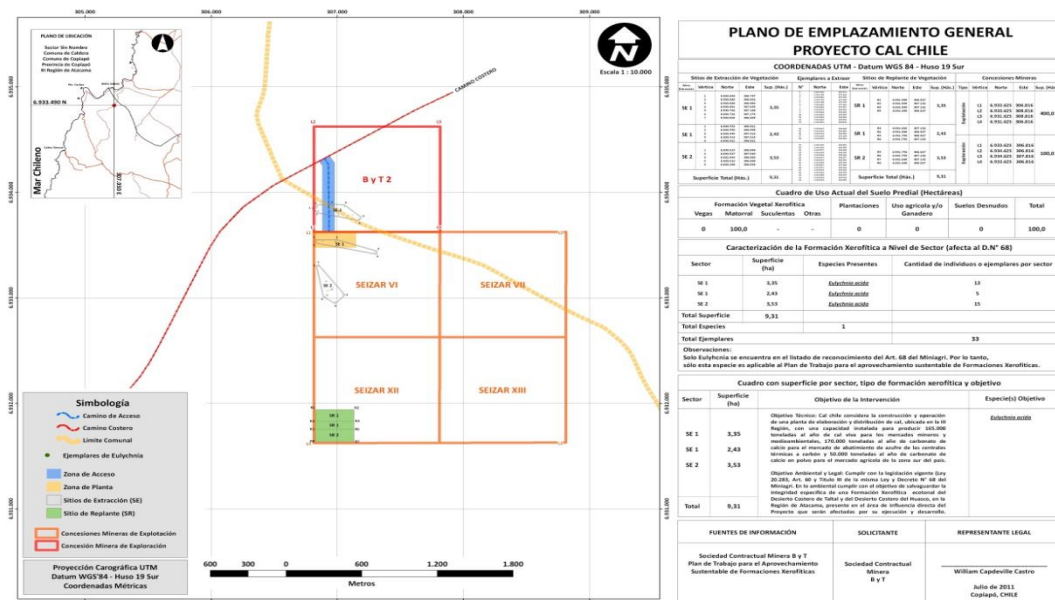
**Tabla N°2. Coordenadas UTM, cuadrante de relocalización.**

Puntos	NORTE	ESTE
R1	6931939	306827
R2	6931939	307132
R7	6931638	307132
R8	6931638	306827

**Figura N° 2. Acercamiento del cuadrante de relocalización.**



Figura Nº 3. Plano de emplazamiento general Proyecto Cal Chile.



- Características de las cactáceas a relocalizar

La especie cactácea *Eulychnia acida*, presente en el área de emplazamiento de la planta de cal, según el Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios para su Conservación Región de Atacama (Capítulo 6. Catálogo de la Flora Vasculare de la Región de Atacama), se encuentra con un porcentaje de dominancia del 0,64 % (Oyarzo, 2009) y en un lugar secundario en la formación xerofítica.

Tabla Nº 3. Descripción de la especie *Eulychnia acida*.

<b>Especie</b>	<i>Eulychnia acida</i> Phil.
<b>Categoría de Conservación</b>	Fuera de Peligro (FP)
<b>Origen</b>	Endémica (E)
<b>Forma de vida</b>	Cactácea (K)
<b>Distribución</b>	III y IV Región
<b>Distribución Regional</b>	Chañaral, Caldera, Copiapó, Tierra Amarilla, Alto del Carmen, Freirina y Vallenar.

## METODOLOGÍA

- a) Extracción y Relocalización de ejemplares menores de 1 a 1,5 m.
- b) Descepado y Relocalización de ejemplares mayores a 1,5 m.

## DESCRIPCIÓN

- a) Extracción y Relocalización de ejemplares menores de 1 a 1,5 m.

- Descripción del área a intervenir.

La primera actividad a realizar para el rescate de cactáceas, es la evaluación del área a intervenir y la identificación de los ejemplares que serán extraídos. Este proceso consiste en la marcación del individuo a rescatar, el levantamiento de la información, georreferenciando su ubicación (Coordenadas UTM, Datum WGS-84), y el registro de la especie a rescatar, considerando todas las características que se consideren importantes en el momento de su extracción y/o manejo. De la misma forma, previo a su plantación, se debe evaluar el sitio donde los ejemplares serán relocalizados, de manera tal que esta área presente características de microhábitat similares a los sitios desde donde serán extraídos los ejemplares.

El área a intervenir en esta etapa está próxima a los servicios higiénicos de la planta, específicamente en las coordenadas **N= 6933879 ; E= 307032**. Aquí se encontraron 2 cactáceas de la especie ***Eulychnia acida***, en buen estado fisiológico no presentando signos causados por estrés hídrico.

- Identificación de individuos.

Los individuos presentes en el sector corresponden a la especie ***Eulychnia acida*** Phil., cactácea endémica típica del Desierto Costero del Huasco, la cual presenta un crecimiento columnar (brazos) con alturas variables. En este caso, el ejemplar a intervenir presenta una altura menor a 1 a 1,5 m, se extraerá el individuo completo,



teniendo cuidado de desenterrar la totalidad de sus raíces, puesto que el proceso busca evitar daños significativos al sistema radicular. Para el caso de ejemplares de alturas mayores a 1,5 m y de mayor senectud, el proceso considera la corta u obtención cladodios del individuo obteniendo clones, principalmente por las dificultades que significa extraer íntegramente al individuo completo sin dañar las raíces y evitar rompimiento de los brazos. No obstante, esto permite aumentar las probabilidades de sobrevivencia, al contar con una mayor cantidad de material vegetativo por individuo. La selección de los brazos se basa en la corta de aquellos que presentan un estado sanitario óptimo, sin material en descomposición, hongos o que presenten parásitos, siendo el largo de ellos de aproximadamente 50 cm, en promedio.

Para realizar una descripción más detallada se han nombrado los individuos como **C1 y C2**, lo que se detalla a continuación:

**Tabla N° 4. Descripción cactus C1.**

C1		
<b>Coordenadas</b>	N= 6933879	E= 307032
<b>Nº de cladodios</b>	15	
<b>Altura</b>	1,4 m	
<b>Cubrimiento</b>	0,56 m <sup>2</sup>	



Foto N° 1. Cactus C1.

Tabla N°5. Descripción cactus C2.

C2		
Coordenadas	N= 6933870	E= 307082
Nº de cladodios	9	
Altura	1 m	
Cubrimiento	0,27 m <sup>2</sup>	



Foto N°2. Cactus C2.

- **Preparación e identificación de los cuadrantes de relocalización.**

La zona en donde se realizará la relocalización de los individuos está determinada con anterioridad por la Empresa, en los puntos mencionados en la contextualización.



Foto N°3. Vista cuadrante de relocalización.



Foto N°4. Sombreadero de cicatrización.



- **Extracción de individuos.**

Por el tamaño pequeño de los individuos estos serán extraídos completos desde su lugar de origen, ya que presentan una masa vegetativa manipulable (15 y 9 cladodios) que garantiza no dañarlos, además de una masa radicular superficial concentrada en los primeros 40 cm de suelo. Para tales efectos se realizó un hoyo alrededor de los cactus con chuzo, pala y picota (según se presentaba la estructura del suelo) aproximadamente de 50 cm de profundidad por 50 cm de diámetro. Esta acción se realizó cuidadosamente siempre tratando de no dañar la masa radical, principalmente las raíces absorbentes. Luego se fueron despejando manualmente las raíces más superficiales y que llegaron a medir en promedio 1,5 m.



Foto N°5. Procedimiento de extracción cactus C1.

- **Tratamiento de pre-transplante.**

Una vez extraídos los individuos, previo a la reubicación se realiza una aplicación de fungida preventivo para evitar la proliferación de hongos en las raíces. Posteriormente, se realiza la aplicación de un cicatrizante (Pasta poda) en aquellos lugares donde las raíces presenten algún tipo de daño.



Foto N°6. Aplicación fungicida cicatrizante.



Foto N°7. Fungicida cicatrizante.

- **Transplante.**

Los ejemplares extraídos fueron sometidos al tratamiento preventivo que consistió en la aplicación de fungicida cicatrizante (Pasta poda) inmediatamente después de retirado del sustrato. Finalmente se aplicó polvo enraizante para llevar al individuo al transplante en el cuadrante previamente preparado con suelo removido del sector más una pequeña proporción de materia orgánica.



Foto N°8. Transplante cactus C1.



Foto N°9. Transplante cactus C2.

- **Riego.**

Como procedimiento final se ejecutó el riego de establecimiento, en el cual se realizó la saturación del suelo de la casilla de transplante.

- **Monitoreo y Seguimiento.**

Aún no se realizan estas etapas.

## b) Descepado y Relocalización de ejemplares mayores a 1,5 m.

- **Identificación de individuo.**

Al igual que los anteriores, el otro individuo presente en el sector corresponde a la especie *Eulychnia acida* Phil., la cual, como ya se mencionó, presenta un crecimiento columnar (brazos) con alturas variables. A continuación se entrega una descripción del individuo:

**Tabla 6. Descripción de cactus C3.**

C3		
Coordenadas	N 6933876	E 307183
Nº Cladodios	203	
Altura	1,75 m	
Cubrimiento	11,6 m <sup>2</sup>	



Foto Nº10. Vista de cactus C3 en su estado y ubicación original.

- **Preparación e identificación de cuadrantes de relocalización.**

Al igual que la relocalización de otros dos individuos (**C1 y C2**), este cactus (**C3**) será llevado a la misma área, ya determinada por la Empresa y descrita en el punto de contextualización de este informe. En este caso será aplicada la metodología del descepado, lo que hace necesario construir un sombreadero, el cual cumple la función de protección de los rayos solares directos a los cladodios que se encuentran en proceso de cicatrización.



Foto Nº11. Construcción de sombreadero para cicatrización.

- **Descepado y extracción de individuos.**

En el caso de la extracción de partes de cactus columnares, se realizó la corta de los brazos, cuidadosamente con un serrucho podador dejando cortes limpios. Estos cladodios se iban dejando en la camioneta para facilitar su posterior traslado.





Foto N°12. Cactus C3 descegado.



Foto N°13. Cladodios listos para ser sellados y trasladados.

- **Cicatrización de Cladodios.**

Luego se aplicó un fungicida sellante para cicatrizar. Una vez terminado este procedimiento los cladodios fueron transportados hacia el sombreadero preparado en el cuadrante de relocalización. Una vez en este lugar se espera lograr una cicatrización bajo sombra, en espera de la plantación en el lugar definitivo.



Foto N°14. Aplicación de pasta poda.



Foto N° 15. Cladodios en cicatrización bajo sombreadero.

Cabe destacar que las etapas que a continuación se mencionan se realizarán con posterioridad siguiendo las fechas establecidas en el Plan de Trabajo.

- **Transplante.**
- **Riego.**
- **Monitoreo y seguimiento. ( Una visita mensual hasta completar 12).**

**Consultora ValleNorte**