

PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DEL PROYECTO

# “Parque Nuble”

CONSTRUCTORA GARCÍA

○ 23-01-2020 ○

## INDICE

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Plan de Compensación de Emisiones .....</b>	<b>6</b>
3.1	Estimación de las Emisiones del proyecto .....	7
3.1.1	Medida de compensación .....	7
3.1.2	Cuantificación de la reducción de las emisiones atmosféricas por el recambio de estufas.....	8
a.	Tipo de artefactos.....	9
b.	Uso de las calderas.....	12
c.	Consumo de leña. ....	12
d.	Tipo de leña.....	13
3.1.3	Estimación de las emisiones actuales.....	14
3.1.4	Estimación de las emisiones proyectadas .....	17
<b>4</b>	<b>Descripción de la implementación de Plan de Compensación de Emisiones e Indicadores de Cumplimiento .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Cronograma.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE IMÁGENES

Imagen 1: Ubicación Liceo Agrícola. Fuente Google Earth.....	8
Imagen 2: Caldera Oficinas Año Fabricación 2007 por Inducto Metal. ....	9
Imagen 3: Caldera Oficinas Año Fabricación 2005 por Inducto Metal. ....	10
Imagen 4: Caldera Internado Año Fabricación 2005 por Inducto Metal. ....	11
Imagen 5: Caldera Internado Año Fabricación 2009 Clima Terra. ....	11
Imagen N°6: Factura Leña .....	21
Imagen N°7: Validación Leña Interna .....	28
Imagen N°8: Ficha Caldera a Petróleo .....	29

## ÍNDICE TABLAS

Tabla N°1 Emisiones Proyecto Parque Ñuble.....	7
Tabla N°2 Artefactos a cambiar .....	8
Tabla N°3 Consumo Leña Liceo Agrícola .....	12
Tabla N°4 Desglose leña seca y húmeda .....	13
Tabla N°5 Incidencia calderas en el sistema.....	14
Tabla N°6 Nivel de Actividad de cada caldera.....	14
Tabla N°7 Factores de Emisión .....	15
Tabla N°8 Nivel de Actividad según tipo de leña.....	15
Tabla N°9 Emisiones Total por Caldera .....	16
Tabla N°10 Emisiones Total a Compensar.....	16
Tabla N°11 Calderas Recambio .....	17
Tabla N°12 Horas Funcionamiento.....	17
Tabla N°12 Nivel de Actividad de cada caldera .....	18
Tabla N°13 Emisiones Total Nuevas Calderas.....	18
Tabla N°14 Emisiones Totales a Compensar.....	19
Tabla N°15 Indicadores de Cumplimiento.....	20
Tabla N°16 Carta Gantt Estimada .....	20

## 1 Introducción

El proyecto Parque Ñuble consideró la construcción de 288 viviendas del programa DS119 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. En este contexto, el proyecto se sometió al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), obteniendo la RCA favorable N° 346 con fecha 14 de diciembre de 2017.

Cabe destacar que el proyecto se desarrolló en el sector oriente de la comuna de Chillán, zona declarada como saturada en MP10 y MP2,5, sobre la cual se aplica el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Chillán y Chillán Viejo (PPDA, D.S. N°48/2016 del MMA).

Respecto a las emisiones de un proyecto que ingresa al SEIA, el PPDA en su artículo 54 establece que:

“Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que, directa o indirectamente, generen emisiones respecto de su situación base, iguales o superiores a 1 ton/año de MP, deberán compensar sus emisiones en un 120%. Para lo anterior, el titular deberá presentar un programa de compensación de emisiones equivalente a toda la vida útil del proyecto o de la actividad.

En concreto, en el considerando 5°, de la RCA N° 346 de fecha 14 de diciembre de 2017 indica que:

El proyecto se emplaza en la comuna de Chillán, la cual corresponde a una zona declara saturada por Material Particulado Respirable MP10 y por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, ambas como Concentración Diaria; y declarada Zona Latente por Material Particulado Respirable MP10, como Concentración Anual, la cual cuenta con un Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica vigente.

En cuanto a las emisiones en la fase de construcción, los valores presentados para los contaminantes atmosféricos que destacan son: MP10: 0,39300 (ton/año), NOx:1,38808 (ton/año), en base a lo anterior es posible indicar que los resultados obtenidos están

muy por debajo de los valores máximos permitidos según la "Guía para la estimación de emisiones atmosféricas de proyectos inmobiliarios para la Región Metropolitana", de la SEREMI de Medio Ambiente, los cuales corresponden a MP10: 2,5 (t/año), NOx: 8 (t/año) (el detalle de la estimación de emisiones se encuentra en el numeral 3.1.5.10. de la DIA, en el Anexo Cálculo Estimación de Emisiones Proyecto Parque Ñuble 288 de la Adenda y actualizado en el Anexo del mismo nombre de la Adenda Complementaria). Sin perjuicio de lo anterior, el titular presenta medidas de manejo ambiental con el objetivo de disminuir las emisiones generadas en la fase de construcción del proyecto.

Respecto a las emisiones atmosféricas para la fase de operación del proyecto, en base a los resultados obtenidos y la comparación frente a lo establecido en el D.S. N°48/2005 del MMA PPDA de Chillán y Chillán Viejo, las emisiones generadas, superan el límite de emisión de MP total de 1 (t/año) establecido en su artículo 54, alcanzando una emisión de MP de 2,27337 (t/año), por lo que titular deberá compensar sus emisiones en un 120%, lo que se traduce en 2,72805 (t/año).

Por su parte, la RCA señala que el Titular deberá compensar sus emisiones en 2,72805 ton/año.

## 2 Objetivos

Presentar un PCE orientado al recambio de estufas, que garantice la compensación en un 120% las emisiones de MP del proyecto, lo que significa que la compensación debe asegurar un total de 2,72805 de MP/año.

## 3 Plan de Compensación de Emisiones

De acuerdo a la RCA N° 346, el titular del proyecto debe presentar un Plan de Compensación de Emisiones conforme a las disposiciones del artículo 54 y 56 del PPDA de Chillán y Chillán Viejo, D.S. 48/2016 del MMA.

Al respecto, el artículo 56 del PPDA señala:

Los proyectos o actividades, que deban compensar sus emisiones presentarán un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

1. *Una estimación anual de sus emisiones en la fase operación, señalando el año y etapa en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.*
2. *Las medidas de compensación deberán cumplir los siguientes criterios:*
3. *Cuantificable, esto es, que permita valorar la reducción de las emisiones que se produzcan a consecuencia de ella.*
4. *Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.*
  - A. *Adicional, entendiendo por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.*
  - B. *Permanente, entendiendo por tal que la rebaja*

*permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.*

- C. *Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.*
- D. *Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones. Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Chillán y Chillán Viejo y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.*

### **3.1 Estimación de las Emisiones del proyecto**

Las estimaciones anuales del proyecto en sus distintas fases fueron presentadas dentro de la evaluación ambiental. En la tabla N°1 se presenta la cuantificación de las emisiones de MP del proyecto, considerando que no hubo un traslape entre la fase de operaciones y la de construcción:

Emisiones de MP (ton/año)	Línea de avance		
	Construcción	Operación	Cierre
	0,807 ton/año	2,27337 ton/año	0 ton/año

Tabla N°1 Emisiones Proyecto Parque Ñuble

#### **3.1.1 Medida de compensación**

La medida de compensación, tal como se exige la SEREMI de Medio Ambiente, debe ser cuantificable, efectiva y permanente, por lo cual se propone el recambio de 3 calderas no certificadas en establecimientos educacionales que no pueden aplicar al programa de recambio de estufas.

En base a la información proporcionada por la propia SEREMI, el Liceo Agrícola de Chillán, ubicado en el sector Rinconada de Cato, en coordenadas: -36.547945, -72.027261. A continuación, se presenta una imagen área del

lugar:

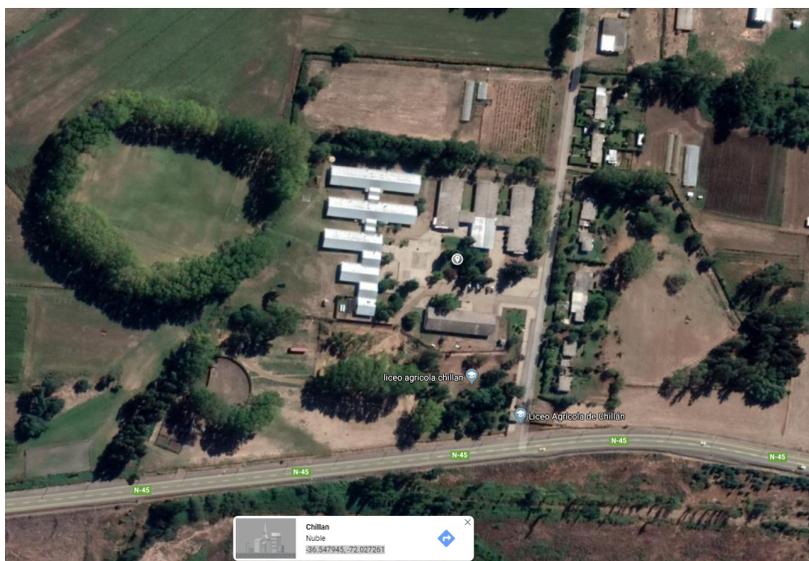


Imagen 1: Ubicación Liceo Agrícola. Fuente Google Earth

El establecimiento cuenta con 4 calderas a leña que no están certificadas por lo que se presenta este estudio para poder validar la cantidad de calderas que se requieren recambiar para poder cumplir con la cantidad de toneladas comprometidas. Se propone la sustitución por calderas a petróleo (PET2) certificadas. De acuerdo al análisis que sigue en este documento, la cantidad de calderas son 3 según se detalla en la tabla N°2.

Establecimiento	Número de Artefacto	Tipo de artefacto
Liceo Agrícola de Chillán	3	Caldera cámara simple

Tabla N°2 Artefactos a cambiar

### 3.1.2 Cuantificación de la reducción de las emisiones atmosféricas por el recambio de estufas

A continuación, se detalla las características que inciden en la estimación de emisiones. Se analizarán las 4 calderas que tiene el Liceo ya que no existe diferenciación en la cantidad de leña que se utiliza por artefacto por ende se analizará como un total.

**a. Tipo de artefactos.**

Todos los artefactos del Liceo Agrícola tienen sus años de fabricación entre el 2005 y el 2009, es decir previa a la entrada en vigencia del del D.S. 39/2012. A continuación, se detalla cada uno de los artefactos:



Imagen 2: Caldera Oficinas Año Fabricación 2007 por Inducto Metal.



Imagen 3: Caldera Oficinas Año Fabricación 2005 por Inducto Metal.



Imagen 4: Caldera Internado Año Fabricación 2005 por Inducto Metal.



Imagen 5: Caldera Internado Año Fabricación 2009 Clima Terra.

### b. Uso de las calderas.

Todas las calderas funcionan de la misma forma que una estufa simple, es decir regulando el ingreso de aire para regular la combustión de la leña, entre menos aire la combustión emite una mayor cantidad de material particulado no llegando al 100% de la combustión que es cuando se deja el “tiraje” abierto. La implicancia que tiene esto es que hay factores de emisión diferenciados por el uso. Para esto estimamos que en un 30% de la leña se hace con el ingreso de aire cerrado y el otro 70% abierto.

### c. Consumo de leña.

En las tablas de más adelante se presenta el consumo y humedad de la leña de acuerdo a la información provista por el mismo establecimiento educacional. El año 2019 se compraron 46m<sup>3</sup> y otros 60m<sup>3</sup> fueron abastecidos con árboles del propio campo. Se aclara que, de acuerdo a lo confirmado en la RCA, se establece que un 25% es seca y un 70% húmeda. Mientras que lo provisto internamente es 100% húmedo. Se resumen en tabla N°3:

Leña Comprada		
Total	46	m <sup>3</sup> /año
Seca 25%	11,5	m <sup>3</sup> /año
Húmeda 75%	34,5	m <sup>3</sup> /año

Leña Interna		
Total	60	m <sup>3</sup> /año
Seca 0%	0	m <sup>3</sup> /año
Húmeda 100%	60	m <sup>3</sup> /año

Resumen		
Seca	11,5	m <sup>3</sup> /año
Húmeda	94,5	m <sup>3</sup> /año

Tabla N°3 Consumo Leña Liceo Agrícola

#### d. Tipo de leña.

Para efectos de la identificación de la leña utilizada en el Liceo, se tomó en consideración que la leña comprada es Hualle mientras que la interna es un 50% Eucalipto y 50% Aromo. Esto está en línea con la información de la Encuesta De Consumo Energético Para Calefacción Y Cocción En El Sector Residencial elaborado por la CDT.

En base a esto, en la siguiente tabla se hace el cálculo de kilos al año de acuerdo a la densidad de cada especie arbórea, obtenidos de la Medición del Consumo Nacional de Leña y otros Combustibles Sólidos Derivados de la Madera de la CDT en su Tabla 155. A continuación en la tabla N°4 se hará el desglose de la leña según clasificación seca y húmeda:

Leña Comprada			
Total	Cantidad [m3/año]	Densidad Hualle [kg/m3] *	Cantidad [kg/año]
Seca 25%	11,5	684	7.866,0 (a.)
Húmeda 75%	34,5	771	26.599,5 (b.)

Leña Interna						
Total	Cantidad [m3/año]	Incidencia	Densidad Eucalipto [kg/m3] *	Incidencia	Densidad Aromo [kg/m3] *	Cantidad [kg/año]
Húmeda 100%	60	50%	739	50%	726	43.950,0 (c.)

Resumen		
Seca (a.)	7.866,0	[kg/año]
	<b>10,03%</b>	
Húmeda (b.) + (c.)	70.549,5	[kg/año]
	<b>89,97%</b>	
<b>TOTAL</b>	78.415,5	[kg/año]

Tabla N°4 Desglose leña seca y húmeda

### 3.1.3 Estimación de las emisiones actuales

La metodología aplicada a la estimación de emisiones es la recomendada por EPA, la que se basa en la siguiente relación:

$$E = fe \times Na \times x$$

*E* = Emisión Total año

*Fe* = Factor de Emisión

*Na* = Nivel de Actividad

#### Cálculo Nivel de Actividad

Para efectos del nivel de actividad, este se deberá realizar por cada una de las estufas que tiene el establecimiento, las cuales se detallarán según su ubicación y su incidencia en el total del consumo de leña está asociado a la potencia de cada una. Esto se explica en la siguiente tabla N°5:

Sector	Potencia	Incidencia en Sistema
Caldera Oficina	40KCal	10%
Caldera Comedor e Internado	100Kcal	30%
Caldera Salas	90KCal	30%
Caldera Internado y Salas	100KCal	30%

Tabla N°5 Incidencia calderas en el sistema

En base a esto y a lo indicado en la cantidad de leña en kilogramos que consume el Liceo en todo el sistema de calderas, es de 7.866 [kg/año] seca y 70.549,5 [kg/año] húmeda, separado por cada artefacto según incidencia, es lo siguiente:

Sector	Incidencia en Sistema	Total Leña Seca kg/año	Total Leña Húmeda kg/año
Caldera Oficina	10%	786,60	7.054,95
Caldera Comedor e Internado	30%	2.359,80	21.164,85
Caldera Salas	30%	2.359,80	21.164,85
Caldera Internado y Salas	30%	2.359,80	21.164,85
<b>Totales</b>		<b>7.866,00</b>	<b>70.549,50</b>

Tabla N°6 Nivel de Actividad de cada caldera

#### Cálculo Factores de Emisión

Para poder estimar el factor de emisión de las calderas antiguas del Liceo se tomará como

base la información establecida en el “Inventario de emisiones atmosféricas para las ciudades Chillán y Los Ángeles VIII Región de la UCT en su Tabla 5-3, tanto para leña seca, leña húmeda y para mala operación. Estos se detallan a continuación en tabla N°7:

<b>F. E. Leña Seca [g/kg]</b>	<b>F. E. Leña Húmeda [g/kg]</b>	<b>F. E. Mala Operación [g/kg]</b>
15,0	24,2	76,0

Tabla N°7 Factores de Emisión

En base a esto, se deberá separar la cantidad de leña de acuerdo al tiempo que se estimó de mal uso, este desglose se muestra a continuación:

<b>Sector</b>	<b>Total Leña 70% Seca kg/año</b>	<b>Total Húmeda 70% kg/año</b>	<b>Total Mala Operación 30% kg/m3</b>
Caldera Oficina	550,62	4.938,47	2.352,47
Caldera Comedor e Internado	1.651,86	14.815,40	7.057,40
Caldera Salas	1.651,86	14.815,40	7.057,40
Caldera Internado y Salas	1.651,86	14.815,40	7.057,40
	<b>5.506,20</b>	<b>49.384,65</b>	<b>23.524,65</b>

Tabla N°8 Nivel de Actividad según tipo de leña

Para calcular entonces las emisiones totales de cada una de las calderas del establecimiento educacional se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$E = fe \times Na \times x$$

En la tabla N°9 se identifican las emisiones de las calderas y en tabla N°10 las que se compensan:

Sector	Na Total Leña 80% Seca [kg/año]	F. E. Leña Seca [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (a)	Na Total Húmeda 80% [kg/año]	F. E. Leña Húmeda [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (b)	Total Mala Operación 20% [kg/año]	F. E. Mala Operación [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (c)	Total Emisión [ton/año] (a+b+c)	
Caldera Oficina	550,62	15,0	0,01	4.938,47	24,2	0,12	2352,465	76,0	0,18	0,3066	
Comedor e Internado	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
Caldera Salas	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
Internado y Salas	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
									MP10	3,0656	
									99% del MP10	<b>MP Total</b>	<b>3,0965</b>

Tabla N°9 Emisiones Total por Caldera

En total, las emisiones actuales de las 4 calderas se estiman en 3,1 ton/año. A continuación se presenta el cuadro sólo con las 3 que se proponen recambiar: y las 3 Calderas con mayor potencia tienen emisiones por 2.7869 ton/año.

Sector	Na Total Leña 80% Seca [kg/año]	F. E. Leña Seca [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (a)	Na Total Húmeda 80% [kg/año]	F. E. Leña Húmeda [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (b)	Total Mala Operación 20% [kg/año]	F. E. Mala Operación [g/kg]	Na x F.E. Subtotal Emisión [ton/año] (c)	Total Emisión [ton/año] (a+b+c)	
Comedor e Internado	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
Caldera Salas	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
Internado y Salas	1.651,86	15,0	0,02	14.815,40	24,2	0,36	7057,395	76,0	0,54	0,9197	
									MP10	2,7590	
									99% del MP10	<b>MP Total</b>	<b>2,7869</b>

Tabla N°10 Emisiones Total a Compensar

### 3.1.4 Estimación de las emisiones proyectadas

Teniendo el valor de emisiones de las calderas actuales, se debe determinar el valor de las calderas que se recambiarán. Para esto se está proponiendo el recambio de las 4 calderas existentes por 4 calderas de equivalente potencia, pero a petróleo (PET 2). Los modelos de las calderas son los siguientes (las fichas se adjuntan en Anexo):

Sector	Potencia	Modelo
Caldera Comedor e Internado	107KCal	Ferrolí GN2 N06
Caldera Salas	107KCal	Ferrolí GN2 N06
Caldera Internado y Salas	107KCal	Ferrolí GN2 N06

Tabla N°11 Calderas Recambio

En todos los sectores se mejoró la potencia máxima.

Otro elemento importante dentro de las calderas a petróleo es el quemador, en ambos tipos de calderas se utilizará la marca Riello serie 40G de potencia similar a la de la caldera.

Para poder estimar las emisiones de estos nuevos artefactos se considera que tienen una mucho mejor eficiencia. De acuerdo a la información provista por el proveedor de los equipos el consumo a potencia máxima de 15 [lts/h] para la caldera GN2. Es importante señalar que las calderas no funcionan todo el día a su máxima potencia no tampoco todos los días del año, para esto se estimó lo siguiente:

Sector	Potencia	Funcionamiento a máxima capacidad [hrs/día]
Caldera Comedor e Internado	GN2 100KCal	6
Caldera Salas	GN2 100KCal	4
Caldera Internado y Salas	GN2 100KCal	6

Tabla N°12 Horas Funcionamiento

Los factores de emisión están asociados a kg/kg de combustible por ende se deberán pasar los litros de petróleo o diésel PET 2 a Kg, la densidad del Diesel es de 0,84 [kg/lts] según lo indicado en la "Guía Metodológica Para La Estimación De Emisiones Atmosféricas De Fuentes Fijas Y Móviles En El Registro De Emisiones Y Transferencia De Contaminantes".

Otra variable relevante para poder llegar al Nivel de Actividad de las calderas son los días que se utilizará. Se determinó que son 20 semanas de uso menos 2 semanas de vacaciones, por ejemplo, para el año 2020 se comienza el lunes 20 de abril y se termina el viernes 4 de septiembre. Se asumirá el valor de máximo funcionamiento igual para todos los días, pero se sabe que es distinto dependiendo el día. Además, las calderas sólo se utilizan de lunes a viernes por lo que en total al año serán 90 días (18 semanas x 5 días). Por lo tanto, el Nivel de Actividad será el siguiente:

Sector	Potencia	Funcionamiento a máxima capacidad [hrs/día]	Consumo máxima capacidad [lts/hrs]	Consumo Diesel Día [lts/día]	Consumo Diesel Día [kg Pet2/día]	Consumo Diesel Año [kg Pet2/año]
Comedor e Internado	GN2 100KCal	6	15	90	75,6	6.804
Salas	GN2 100KCal	4	15	60	50,4	4.536
Internado y Salas	GN2 100KCal	6	15	90	75,6	6.804

Tabla N°13 Nivel de Actividad de cada caldera

El valor que se utilizará para el Factor de Emisiones será el indicado en la misma Guía (Tabla N°10), es decir:

$$FE = 0.00029 \text{ [Kg/kg Pet2]}$$

A continuación, en tabla N°13 se presenta las emisiones totales que generarán estas 3 calderas:

Sector	Consumo Diesel Año [kg Pet2/año]	FE [Kg/kg Pet2]	Emisiones Totales [ton/año]
Comedor e Internado	6.804	0,00029	0,0020
Salas	4.536	0,00029	0,0013
Internado y Salas	6.804	0,00029	0,0020
		<b>MP Total</b>	<b>0,0053</b>

Tabla N°14 Emisiones Total Nuevas Calderas

En conclusión, la cantidad de toneladas a compensar entre las que se retiran y las que se incorporan es la siguiente:

<b>Total Liceo Agrícola</b>	<b>Emissiones Totales [ton/año]</b>
Retiro Emisiones Calderas a Leña	<b>2,7869</b>
Aporte Emisiones Calderas a Petroleo	<b>0,0053</b>
<b>TOTAL Emisiones a compensar</b>	<b>2,7816</b>

Tabla N°15 Emisiones Totales a Compensar

Mediante esta propuesta se obtiene un valor superior a las toneladas que debe compensar el proyecto Parque Ñuble de al menos 2,72805 toneladas /año. Es importante destacar que estos establecimientos educacionales no pueden optar al plan de recambio de estufas por lo que es importante materializarlo.

#### **4 Descripción de la implementación de Plan de Compensación de Emisiones e Indicadores de Cumplimiento**

Una vez aprobado el PCE, el titular del proyecto dispondrá de un contratista, quien tomará contacto con los profesionales del DAEM para coordinar la implementación del PCE. Esto es la desinstalación de las calderas a leña actuales, las que una vez desinstaladas se chatarrizarán y se llevarán a disposición final; en paralelo, se acondicionarán las salas para la instalación de las nuevas calderas, las cuales serán certificadas por la SEC y los servicios de salud en caso que corresponda.

Una vez se realice la instalación se procederá a una puesta en marcha y la respectiva capacitación a los operadores.

Teniendo en consideración que la Seremi de Medio Ambiente ha realizado una serie de recambio de estufas y calderas por lo que una vez sea aprobado esta PCE se solicitará que nos puedan proporcionar los documentos necesarios para validar la chatarrización y su respectiva instalación y aprobación del establecimiento educacional.

Ítem	Documento de verificación	Plazo
Desinstalación Calderas Existentes	Se entregará a la SEREMI del Medio Ambiente un documento de respaldo que las calderas a recambiar fueron desinstaladas. Se acompañará un registro fotográfico.	15 días hábiles después del recambio de las 3 calderas.
Capacitación al personal del uso de las nuevas calderas.	Se entregará a la SEREMI del Medio Ambiente un documento que respalda la capacitación al personal del Liceo que operará las calderas.	

Tabla N°16 Indicadores de Cumplimiento

## 5 Cronograma

Los plazos estipulados para cada uno de los procesos establecidos en este PCE dependerán de la aprobación por parte de la SEREMI. De todas formas, esta debe quedar operativa antes que comience el invierno, por lo que se requiere una pronta aprobación. De todas formas, una vez se dispone de la aprobación, el proceso de recambio tardará 5 semanas aproximadamente según se detalla en el cronograma tentativo de la tabla N°16.

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Desinstalación de las Calderas.					
Instalación Calderas Nuevas					
Chatarrización Calderas					
Capacitación					

Tabla N°17 Carta Gantt Estimada

**Sebastián Donoso L.**

Gerente de Proyectos

**Constructor García Ltda.**



 Responder  Responder a todos  Reenviar



Liceo Agrícola <chillan.administracion@snaeduca.cl>

Sebastian Donoso L.

 1

12-12-2019

Re: Compra Leña Año 2019



Estimado Sebastián:

De acuerdo a lo conversado, envío factura correspondiente a la compra de 46 mts. de leña, que fueron consumidas durante el período 2019. A su vez, le comento que dentro del establecimiento se produjeron 60 mts. de leña, los que también fueron consumidos en su totalidad.

Saludos cordiales,

Ana Toledo Caro  
Jefe Administrativo

**From:** [Sebastian Donoso L.](#)

**Sent:** Tuesday, December 10, 2019 4:15 PM

**To:** [chillan.administracion@snaeduca.cl](mailto:chillan.administracion@snaeduca.cl)

**Subject:** Compra Leña Año 2019

Estimada Ana, junto con saludar, la llamé hace un rato pero no estaba. Hablé con un Señor que me pidió que le enviara un correo. La consulta es saber cuánta fue la cantidad total de leña que compraron este año. Este dato es importantísimo para poder cerrar el análisis del recambio de estufa y presentarlo en la Seremi de Medio Ambiente. Favor poder enviar los respaldos o bien una carta con la información. De antemano, muchas gracias.

Saludos,



Sebastián Donoso L.  
Gerente Proyectos  
Constructora García  
045-2377700  
997940881

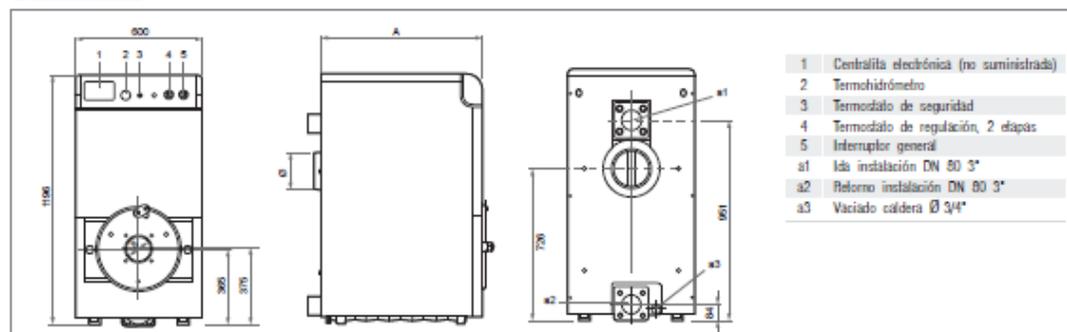
Imagen N°7: Validación Leña Interna

**GN2 N**

Calderas de Hierro Fundido Petr6leo o Gas

**Características Funcionales**

- Potencias desde 107 kW hasta 252 kW.
- Posibilidad de suministro de caldera desmontada Soluci3n 6ptima para reposici3n de salas de calderas.
- Con posibilidad de trabajar con gas o g6sleo.
- Caldera que se suministra desmontada, equipada con:
  - Con Termostato de regulaci3n.
  - Incorpora termostato de seguridad con rearme manual.
  - Termohidr3metro.
  - Interruptor general.
  - Caldera robusta y fiable de altas prestaciones.
  - Facilidad de uso y mantenimiento.


**Dimensiones**

**Características T3cnicas**

GN2 N		06	07	08	10	11	13	14
C3DIGO	-	CAFON2N006	CAFON2N007	CAFON2N008	CAFON2N010	CAFON2N011	CAFON2N013	CAFON2N014
Gasto calorífico P.C.I.	kW	116,0	136,9	156,5	195,6	215,2	254,3	273,9
Gasto calorífico P.C.I.	kcal/h	99.760	117.734	134.590	168.216	185.072	218.698	235.554
Potencia nominal 6el M3x.	kW	107	126	144	180	198	234	252
Potencia nominal 6el M3n.	kW	87	101	115	143	157	185	199
Rendimiento 6el 100% Pot. M3x.	-	92,1	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
Rendimiento 6el 30% Pot. M3x.	-	92,2	92,4	92,3	92,4	92,4	92,6	92,6
N3mero de elementos	-	6	7	8	10	11	13	14
Dimensiones A	mm	757	867	977	1.197	1.307	1.527	1.637
Dimensiones 6B	mm	130	130	154	154	154	154	154
Dimensiones 6	mm	180	180	200	200	200	200	200
Contenido de agua	mm	57	65	73	89	97	113	121
Presi3n de trabajo	bar	6	6	6	6	6	6	6
Peso embalada	kg	560	614	667	794	858	995	1.059

Imagen N8: Ficha Caldera a Petr6leo