

**GUÍA PARA LA COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE
PROYECTOS QUE INGRESAN EL S.E.I.A, EN EL MARCO DEL
PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS
COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y PUCHUNCAVÍ, D.S N°
105/2018.**

SEPTIEMBRE DEL 2019

I.- INTRODUCCIÓN

Mediante el Decreto Supremo N° 105 del 27 de diciembre de 2018 del Ministerio del Medio Ambiente, se estableció el Plan de Prevención y de Descontaminación que abarca a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

El objetivo de este instrumento, es a través de la incorporación de medias de control de emisiones de material particulado y gases precursores, es evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para MP2.5 como concentración de 24 horas y recuperar los niveles señalados en dicha norma como concentración anual y evitando que se superen los niveles de latencia, todo ello, en un horizonte de 5 años.

Dentro de las principales medidas, se establece el congelamiento de emisiones de las fuentes existentes, reducción adicional a las tres principales fuentes identificadas en el plan, reducción de Compuestos Orgánicos Volátiles y mecanismos de compensación de emisiones.

El D.S N° 105/2018 establece en el capítulo VII Compensación de Emisiones artículo 42, que todos aquellos proyectos o actividades nuevas y la modificación de aquellos existentes que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (S.E.I.A), deberán compensar sus emisiones totales anuales, directas o indirectas en un 120%.

Asimismo, el artículo 43 establece que los proyectos que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividad, una vez aprobado el Programa de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

Cabe señalar De acuerdo a lo establecido en el art. N°100 del D.S. N° 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, las medidas de compensación ambiental son aquellas que tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar. Consecuencia de lo anteriormente expuesto, la primera alternativa que debe presentar el proyecto en el marco del S.E.I.A y que se ubique en la zona saturada de Concón, Quintero y Puchuncaví, deberá ser la implementación de implementación de medidas de mitigación y en última instancia. Es decir, cuando implementada todas las medidas de mitigación no es posible mitigar en las condiciones establecidas en el marco regulatorio, se debe implementar un Programa de Compensación de Emisiones.

La presente guía, tiene por finalidad orientar a los titulares de proyectos que ingresan o deban ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban presentar un programa de compensación de emisiones en la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso.

1. DEFINICIONES:

Compensación de emisiones: Aquellas que tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar. Dichas medidas incluirán, entre otras, la sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados por otros de similares características, clase, naturaleza, calidad y función. (art. 100 D.S 40/2013)

Situación base: Se entiende por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la zona saturada, previo al ingreso del proyecto o actividad al SEIA (art. 42, D.S 105/2018)

Emisiones directas: aquellas que se emiten dentro del predio o terreno donde se desarrolle el proyecto o actividad, asociadas a la fase de construcción, operación o cierre (art. 42, D.S 105/2018).

Emisiones indirectas: las que se generan exclusivamente por la actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria (art. 42, D.S 105/2018).

2. PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN DURANTE EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS O ACTIVIDADES EN EL MARCO DEL S.E.I.A

Los proyectos o actividades nuevas y/o modificación de aquellos existentes al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar una serie de antecedentes durante el proceso de evaluación ambiental, para lo cual deberán medir o estimar sus emisiones de contaminantes a la atmósfera en las etapas de construcción, operación y cierre y deberán determinar si corresponde compensar emisiones durante alguna o algunas de estas etapas.

2.1 Estimación de las emisiones

Los proyectos o actividades nuevas y/o modificación de aquellos existentes al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental deberán presentar:

- * La estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (MP10, SOx, NOx).
- * Cálculo e información de emisiones de CO, COV y otros contaminantes de interés de acuerdo a la naturaleza de la actividad sujeta a evaluación.

El cálculo de las emisiones debe realizarse considerando un año cronológico y debe ser representativo de la actividad en sus niveles de actividad, horas de operación, consumo y tipo de combustibles, etc.

- * La metodología utilizada para la estimación de sus emisiones. Para la estimación de emisiones se requiere el uso de metodologías aceptadas a nivel internacional y/o nacional. Toda iniciativa de inversión será evaluada caso a caso.
- * Anexo con la memoria de cálculo las cuales deben tener, la referencia utilizada (link, página, tabla, etc.), las fórmulas y los valores de las variables asignadas con sus respectivas referencias verificables.

Se entiende que constituyen la situación base del proyecto o actividad, aquellas emisiones que se generen en forma previa a la vigencia del D.S. N°105/2018.

La situación base deberá ser presentada por el titular del proyecto a través de una medición estimación de emisiones de contaminantes a la atmósfera, en consideración al proyecto que somete a evaluación ambiental.

Como referencia se pueden considerar los siguientes documentos:

- Guía Metodológica Inventario de Emisiones Atmosféricas: M11 Metodología SINCA 2011 <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/GuiaMInventarioEmisionesAtmosfericas2011.pdf>
- Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Fuentes Fijas y Móviles en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2009.
- Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios para la Región Metropolitana. Sección Asuntos Atmosféricos SEREMI del Medio Ambiente

Nota 1: Lo anterior, sin perjuicio de actualizaciones, modificaciones u otras publicaciones referentes a la materia, consideradas al efecto por el Ministerio del Medio Ambiente.

Nota 2: Sobre este punto, se debe tener presente además, lo que establece la Ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente (modificada por la Ley N° 20.417) y el D.S N°40 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 11, en relación a normas de referencia.

Nota 3: La estimación de las emisiones ya sea como base o de la actividad u otras requeridas, debe ser coherente con lo declarado en otros instrumentos legales vigentes como por ejemplo: Informes de cumplimiento de Las Normas de Emisión, Declaración de emisiones en el marco del D.S 138/05 del MINSAL, entre otros.

2.2 Análisis sobre la obligatoriedad de compensar

Para determinar si corresponde compensar emisiones, el titular de un proyecto debe durante el proceso de evaluación ambiental, medir o estimar las emisiones que se producen durante la etapa de construcción, operación y cierre del mismo. En cualquiera de ellas, o como resultado de la acción acumulada de dos o más de ellas, en la que se produzca excedencia de los límites que establece el Plan de Descontaminación, se deberá compensar emisiones. Estas emisiones corresponderán a emisiones directas, es decir, las que se emitirán dentro del predio o terreno donde se desarrolle la actividad, y a las emisiones indirectas, como las asociadas al aumento del transporte producto del nuevo proyecto o actividad.

Si durante el proceso de evaluación ambiental del proyecto y/o actividad sobrepasa el valor indicado en la tabla 15 del D.S. 105/2018 deberá compensar emisiones por un 120% del monto total anual de emisiones de la actividad o proyecto para el o los contaminantes para los cuales se sobrepasa el valor indicado en la tabla.

2.2.1 Valores que Determinan la Obligación de Compensar

De acuerdo a lo establecido en el Plan de Descontaminación Atmosférica señalado en el presente documento, aquellos proyectos o actividades nuevas y sus modificaciones que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en cualquiera de sus etapas, que tengan asociadas una emisión total anual que implique un aumento sobre la situación base, superior a los valores que se presentan en la tabla 15 del D.S. N°105/2018, deberán compensar sus emisiones en un 120%.

Tabla 15 del D.S 1015/2018
Valores que determinan la obligación de compensar

CONTAMINANTE	EMISIÓN (ton/año)
MP ₁₀	5
MP _{2.5}	2.5
NO _x	20
SO ₂	10

Para efectos de la compensación de emisiones, se podrán utilizar los siguientes factores de conversión entre gases y material particulado:

Tabla 16 del D.S 1015/2018
Factores de conversión entre material particulado y sus precursores

CONTAMINANTE	EMISIÓN EQUIVALENTE MP _{2.5} (ton/año)
1 ton/año de NO _x	0.035
1 ton/año de SO ₂	0,029

2.3 Antecedentes referidos a la compensación

- i. **Contaminante a compensar:** Emisiones de MP₁₀ (ton/año), SO_x (ton/año), NO_x (ton/año), según emisiones que se deben compensar y para las cuáles se presentará el Programa de Compensación de Emisiones. De acuerdo al (o los) contaminante(s) que se debe(n) compensar, esta información debe ser presentada en forma independiente para cada contaminante.
- ii. **Valor de la emisión que excede los límites establecidos en el D.S. N°105/2018.** Es decir emisión del proyecto que excede el límite permitido por la normativa vigente y que justifica la presentación e implementación de un Programa de Compensación de Emisiones. También debe presentar el valor de emisiones aprobado para autorizar el proyecto y/o actividad.

- iii. **Valor del contaminante a compensar:** Emisiones de MP10 (ton/año), SOx (ton/año), NOx (ton/año), según emisiones que se deben compensar y para las cuáles se presentará el Programa de Compensación de Emisiones. Aquí se debe considerar el monto total de emisiones para el (o los) contaminante (s) según etapa del proyecto. De acuerdo al (o los) contaminante(s) que se debe(n) compensar, esta información debe ser presentada para cada contaminante en forma independiente.
- iv. **Etapa del proyecto sujeta a compensación.** Etapa de construcción, operación y/o cierre. Debe indicar el hito de cada etapa dentro del S.E.I.A.

3. CONTENIDOS MÍNIMOS A PRESENTAR EN EL PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP10, MP2,5, SO, NOx y COVs) durante la fase de construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral indicado en la tabla 15 del D.S 105/2018 para los contaminantes que correspondan; la metodología utilizada; y un anexo con la memoria de cálculo. La estimación deberá ser anual, señalando el año y fase (construcción y operación) en que se prevé se superará el umbral a que se refiere el Decreto.

Cabe indicar que la información señalada, formarán parte de la Resolución de Calificación Ambiental la que deberá establecer la obligación de compensar emisiones y el monto a compensar.

Los proyectos que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividad una vez aprobado el Programa de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

3.1 Los contenidos mínimos del Programa de Compensación de Emisiones

3.1.1 La(s) medida(s) de compensación

Las medidas que se propongan en el programa de compensación de emisiones deberán reunir las siguientes características:

- **Medibles:** Permite cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de la implementación de la medida. Para ello, debe utilizar una metodología aceptada de medición y/o estimación de las emisiones y de la reducción de las mismas.
- **Verificables:** Implica que la(s) medidas deben contemplar un indicador que permita cuantificar una vez implementadas, la reducción.
- **Adicionales:** entendiéndose por tal, que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.

Esto es, no serán reconocidas para efectos de compensación de emisiones las medidas comprometidas en el PDA, u otras obligaciones derivadas del cumplimiento de la normativa vigente, tampoco se entenderá que al cierre de una actividad o fuente emisora o que deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental, o por término de vida útil, puedan ceder sus emisiones para la compensación, sino que se restarán del total de la instalación o al total del sector.

- **Permanentes:** Entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- Además, las medidas deben cumplir con el criterio de:
- **Equivalencia.** Esto es en términos de emisiones de MP₁₀, SO_x y NO_x, según el caso. Es decir, sólo se podrán compensar o ceder emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos:
 - Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o
 - Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o
 - Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.

3.1.2 Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84 de las medidas a implementar, incluyendo una metodología validada, para verificar el cumplimiento de las mismas.

Las alternativas de compensación propuestas por los titulares de los proyectos y/o actividades deben corresponder a metodologías aceptadas a nivel internacional o nacional y serán evaluadas caso a caso en la presentación de un Programa de Compensación de Emisiones.

Se debe entregar como mínimo un detalle de las fuentes involucradas en la compensación, forma de compensación propuesta, fecha en que comenzará a regir el compromiso de compensación, superficie, lugar de compensación, entre otros antecedentes que permitan precisar, revisar y ponderar la alternativa de compensación propuesta.

En relación al lugar de compensación, se deberá considerar la implementación de medidas de compensación en la cercanía de la(s) fuente(s) o los receptores sensibles identificados en el proceso de evaluación, teniendo como referencia los límites que establecen la zona saturada establecida en el D.S N° 10/2015 del Ministerio del Medio Ambiente y que declara zona saturada a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

3.1.3 Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad e indicadores con que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre el estado de avance de las actividades comprometidas.

Al respecto, Se debe incluir un cronograma que grafique el periodo de tiempo o plazo en que se harán efectivas las medidas de compensación, señalando expresamente la etapa del proyecto y/o actividad sujeta al Programa de Compensación de Emisiones.

- a. Las emisiones atmosféricas de cualquier proyecto y/o actividad se dividen en las generadas durante la etapa de construcción, operación y cierre.
- b. Las emisiones atmosféricas en etapa de construcción y cierre se producen en un periodo determinado de tiempo. En tanto, las emisiones atmosféricas en etapa de operación se producen en el periodo de vida útil del proyecto y/o actividad.
- c. Las alternativas de compensación deben seguir la dinámica particular respecto al periodo en que se extienden y al momento en que se produce la rebaja de emisiones.

- d. Toda(s) la(s) medida(s) de compensación contempladas en el Programa de Compensación de Emisiones deben ejecutarse en la etapa de construcción, operación y/o cierre del proyecto y/o actividad según corresponda.
- e. Asimismo, excepcionalmente se podría considerar que la(s) medida(s) de compensación contemplada(s) en el Programa de Compensación de Emisiones en la etapa de construcción, operación de un proyecto y/o actividad, se puedan ejecutar en un periodo posterior o anterior, en similares condiciones.
- f. Las actividades emisoras que reduzcan emisiones para cumplir con las medidas exigidas en el presente Plan, sólo podrán compensar o ceder emisiones por reducciones adicionales a la exigencia legal o reglamentaria, y siempre y cuando sea acreditable su implementación de manera permanente.

3.1.4 Propuesta Programa de Seguimiento

El Programa de Compensación de Emisiones debe incorporar una propuesta ordenada y planificada para efecto de las acciones de seguimiento definidas, que incorpore además mecanismos de verificación. El Programa de Seguimiento deberá proponer las acciones en consideración de las alternativas de compensación planteadas. Dichas acciones de seguimiento podrán corresponder a informes técnicos, fotografías, documentos, entre otros medios de verificación, lo que será evaluado caso a caso.

El Programa de Seguimiento deberá establecer la frecuencia y forma de entrega de las acciones convenidas, considerando los contenidos mínimos antes señalados y el plazo de entrega a la SEREMI del Medio Ambiente y a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

3.2 Plazos para la presentación y aprobación del programa de Compensación de emisiones

El titular del proyecto o actividad deberá presentar, dentro del plazo que se establezca en la respectiva Resolución que califique ambientalmente favorable el proyecto, el Programa de Compensación de Emisiones.

Sin embargo, el artículo 43 del D.S 105/2018 establece que La SEREMI del Medio Ambiente dispondrá de un plazo máximo de 2 meses para revisar el programa de compensación de emisiones, el que será aprobado o rechazado mediante resolución. Si hubiese observaciones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 20 días hábiles contados desde su recepción las cuales serán remitidas mediante Ordinario al titular del proyecto y/o actividad que presentó el programa.

El titular deberá entregar el Programa de Compensación de Emisiones corregido, subsanando las observaciones formuladas en el plazo que se establezca en dicha carta.

Cuando el titular no pueda dar respuesta en el plazo establecido en la carta, deberá mediante carta dirigida a la SEREMI del Medio Ambiente, solicitar un plazo mayor para dar respuesta, especificando el plazo requerido y justificando técnicamente dicho plazo.

Cuando la SEREMI del Medio Ambiente no presente observaciones al Programa de Compensación de Emisiones y/o éstas hayan sido corregidas, corresponderá la aprobación del Programa mediante resolución, la que será remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) con copia al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y publicada en el sitio electrónico de la SEREMI del Medio Ambiente según lo establece el D.S 105/2018.

Una vez recibida la notificación por el Titular, éste se encuentra en la obligación de implementar el Programa de Compensación de Emisiones que fue aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el programa aludido.

4. CRITERIOS PARA LA COMPENSACIÓN DE EMISIONES MEDIANTE EL RECAMBIO DE CALEFACTORES

Para asegurar que la reducción de emisiones sea **efectiva, verificable y permanente** y ajustarse a todos los criterios establecidos en el D.S N°105/2018 y a la presente guía, el recambio de calefactores debe considerar al menos las siguientes condiciones:

- * Calefactores de recambio con **certificación de emisiones**
- * Calefactores de recambio con **certificación de eficiencia**
- * Procedimiento y verificación para la **destrucción de los calefactores en uso**

A lo anterior se debe agregar un procedimiento para calcular la reducción de emisiones, el cual deberá considerar criterios conservadores de forma tal de asegurar la integridad ambiental del recambio.

En el caso que los proponentes presenten calefactores de recambio con emisiones menores al mínimo establecido por las normas de referencia, esto será considerado para la estimación de la reducción de emisiones.

2.- Condiciones para los calefactores nuevos a instalar

a) Calefactores de recambio con **certificación de emisiones**

Para que la compensación sea efectiva se deben **acreditar** o demostrar las emisiones del artefacto nuevo. Para poder acreditar las emisiones de los calefactores de reemplazo se solicitará al proponente que presente los certificados de aprobación, entregados por un laboratorio acreditado por algún organismo internacional, donde señale el método de ensayo para medir MP y su resultado, el cual debe ser menor o igual a los valores que se presentan en la tabla N°1.

Tabla N°1: Para material particulado (MP) donde se establecen los valores límites de emisión máximos, que podrán ser medidos en los distintos métodos de medición señalados.

Valor Límite de emisión de MP	Método de medición para MP*
2,1 g/kg	AS/NZ 4013
	AS/NZ 4013
	BS 7256:1990
	NS 3058

Valor Límite de emisión de MP	Método de medición para MP*
2,5 g/h	EPA 28, 5G y 5H

Valor Límite de emisión de MP	Método de medición para MP*
100 mg/m ³	CEN-13240
	DS 887-2

Valor Límite de emisión de MP	Método de medición para MP *
60 mg/MJ	SP-1425
	SP-1071
	EN -303
	DIN 18891

* O las que se actualicen por el MMA

* O los que se utilicen en el marco de los Planes de Descontaminación y Prevención en el sur del país

b) Calefactores de recambio con **certificación de eficiencia**

Se debe asegurar que el calefactor de recambio tiene una eficiencia mayor que el calefactor recambiado permitirá que se genere un ahorro del combustible, o bien, un mayor confort térmico en las viviendas sin aumentar los costos de combustible.

Por otra parte, la eficiencia es el parámetro que el consumidor entiende y reconoce, y será validado por los beneficiarios para establecer las diferencias entre un calefactor actual y uno de menor emisión.

Para los calefactores de reemplazo se recomienda instalar estufas con eficiencia mayor o igual a 70%, según lo establecido en la NCh 3173 Of 2009 (o sus actualizaciones) “Estufas que utilizan combustibles sólidos – Requisitos y métodos de ensayo”.

Para las mediciones de Eficiencia Térmica, se recomienda medir por método directo o indirecto según métodos establecidos en las normativas EN 13240 y AS/NZ 4012, respectivamente (o sus actualizaciones).

3.- Condiciones para los calefactores a retirar

Para efectos de simplificar los cálculos se considerará un nivel de emisiones promedio anuales para los artefactos a retirar en kg/año, lo cual estará basado en los inventarios de emisiones y estudios realizados en distintas ciudades, que señalan la distribución del parque de artefactos correspondientes a cada ciudad.

El titular del proyecto deberá encargarse de la instalación del calefactor nuevo, y **destruir el artefacto antiguo** con el fin de evitar su posterior uso y asegurar que la compensación es efectiva.

El artefacto a leña a retirar deberá estar instalado y actualmente en uso en el área determinada según el programa de compensación aprobado. Para efecto de estos cálculos, se fijará un valor de eficiencia promedio para artefacto actual en uso de 60% (o el que defina el MMA de acuerdo a las normativas vigentes).

4. Procedimiento de cálculo de reducción de emisiones

4.1 Estimación de Emisiones de **artefactos en uso** (metodología de carácter general para calcular las emisiones en cualquier ciudad)

Para la estimación de las emisiones de un artefacto instalado se deberá considerar los siguientes supuestos:

- a. El régimen y periodo de operación de los artefactos de calefacción se considerará homogéneo en todas las viviendas de la zona donde se compensarán las emisiones.
- b. Se realizará la estimación asumiendo que solo se usara leña con una humedad máxima de un 25% base seca.
- c. Se asume un valor de Poder Calorífico de la leña, a 25% de humedad base seca, de 3.500 Kcal /kg y una densidad de 500 kg/m³ estéreo.
- d. Los niveles de actividad de las fuentes fueron obtenidos a partir de estudios técnicos e inventarios de emisiones correspondientes a cada zona.
- e. El valor de la emisión de MP generado por artefacto a leña para la región de Valparaíso se estima en 40 kg MP/año¹.

¹ Estimado desde el estudio <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/InformeFinalEstudioDiagnosticoAtmosfericoValpo.pdf>

4.3 Cálculo de emisiones de artefactos nuevos

Los artefactos nuevos a instalar deben ser menores o iguales a los valores señalados en la letra e) del punto anterior. La ecuación I, indica el procedimiento de cálculo de las emisiones de calefactores nuevos a instalar.

Ecuación I

$$ECN = 2,1 \text{ g/kg} \times NA \times \frac{\text{Eficiencia CA}}{\text{Eficiencia CN}} \times \frac{FECN}{LE}$$

Donde:

ECN = Emisiones anual del Calefactor nuevo (gMP/kg leña)

FECN = Emisiones certificadas del Calefactor nuevo (según unidades de tabla N°1)

NA = Consumo de leña en calefactor actual (Kg de leña/año)

Eficiencia CA = Eficiencia Calefactor Actual (60%)

Eficiencia CN = Eficiencia Calefactor nuevo ($\geq 70\%$)

LE = Límite de emisión según literal e) punto anterior

4.2 Cálculo delta de reducción de emisiones.

Para efectuar el cálculo de cuanto es lo que se reducen las emisiones con el recambio de los artefactos a leña, se debe restar las emisiones actuales de las emisiones que se obtendrían al recambiar los artefactos. Para estos cálculos, se deberán asumir las emisiones anuales actuales de los calefactores, basadas en los niveles de actividad de cada calefactor instalado en uso. Ver “ESTUDIO DIAGNÓSTICO PLAN DE GESTIÓN ATMOSFÉRICA- REGIÓN DE VALPARAÍSO, CONSTRUCCIÓN DE UN INVENTARIO DE EMISIONES REGIONAL”²

A modo de ejemplo se toman los datos de Temuco para hacer el ejercicio de cálculo:

Primer Paso:

² <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/GuiaMInventarioEmisionesAtmosfericas2011.pdf>

La emisión del artefacto actual está asociada al nivel de actividad, que a su vez está asociado a la eficiencia del artefacto, la cual se fijó en un valor de 60%, el artefacto nuevo debe tener una eficiencia mayor o igual a 70%, para este ejemplo se supone 70%.

Ejemplo Temuco:

Para una estufa con 70% eficiencia:

Consumo de leña Calefactor nuevo = 4.400 kg/año X 0,6/0,7 = 3.771 kg/año

El consumo de leña, tanto actual como nuevo, deberá estar dado en kg/año (cada ciudad tiene su respectivo consumo de leña actual, la eficiencia de los calefactores en uso, para todas las ciudades se suponen de un 60%)

Segundo Paso:

Dado que la emisión anual del calefactor en uso (ECU) está en las unidades kg MP/año, entonces se debe obtener para los calefactores nuevos su emisión en dichas unidades.

Para ello, se considerará el valor de 2,1 g/kg, como representativo de todos los límites de emisión establecidos (ver tabla 1). La fórmula considera el caso en que el límite de emisión es menor a lo que establece la tabla N°1 y también considera que el límite se presente en unidades distintas a g/kg.

Luego, la emisión del calefactor nuevo se determinará según la ecuación I, al reemplazar los datos, se tiene:

Ejemplo Temuco, estufa a recambiar eficiencia de 70%, límite de emisión 75mg/m³

ECN = 2,1 g MP/kg X 4.400 kg/año X 0,6/0,7 X 75/100 = 5, 94 kg MP/año,

Tercer paso:

Reducción de emisiones unitarias:

Ecuación II

$$REU = ECU - ECN$$

Reducción total compensaciones (RTC), son las emisiones que tiene que compensar el titular, por lo tanto es un dato conocido por él:

Ecuación III

$$RTC = REU \times \text{Numero Total de calefactores recambiados}$$