



Elementos de base para la creación de normativa de emisiones atmosféricas

***UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA
SAN JUAN BOSCO
Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la
Salud.***

ALUMNO: Cerutti Iván Joel

CARRERA: Licenciatura en Protección y Saneamiento Ambiental.

INSTRUCTORA: Lic. Mariana Paola Gigena

PROFESOR ASESOR: ING. Ariel Juan Testino

INSTITUCIÓN RECEPTORA: Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo

AÑO: 2023

Índice

1. Glosario de términos	3
2. Fundamentación	6
3. Objetivos.....	7
3.1 Objetivo General.....	7
3.2 Objetivos Específicos	7
4. Metodología de trabajo	8
5. Actividades industriales en Chubut y análisis de expedientes.....	8
5.1 Análisis de expedientes	8
5.2 Contaminantes atmosféricos.....	10
5.2.1 Actividades existentes	10
5.2.2 Actividades potenciales	12
5.3 Actividades económicas dentro de la provincia que se podrían ver afectadas por el cambio climático	13
6. Resumen de los criterios y metodologías de regulación adoptadas por normativa Internacional, Nacional y Provincial	16
6.1 Normativa Internacional (Agendas, convenios y tratados).....	16
6.2 Normativa Nacional	20
6.3 Normativa Provincial	28
7. Guía Práctica para la concreción de actividades de control, inspectoría, y evaluación de proyectos.....	30
7.1 Objetivo de la Inspección.....	30
7.2 Recomendaciones guía	30
7.3 Métodos de medición de calidad de aire, ambiente y de concentración en chimenea	32
7.4 Elementos mínimos que debería contener un plan de gestión de la calidad de aire (PGCA).....	34
7.5 Breve descripción de los primeros dos métodos normados establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos (USEPA)	35
7.6 Metodologías para determinación de contaminantes en fuentes fijas	42
7.7 Consideraciones para tener en cuenta previas a la medición.....	44
7.8 Consideraciones para tener en cuenta durante la medición	44
7.9 Consideraciones para tener en cuenta al finalizar la medición.....	44
8. Asesoría de profesionales	45
9. Conclusiones.....	46
10. Bibliografía	48

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Atmósfera: Capa gaseosa estratificada que rodea, por acción de la fuerza de gravedad, la Tierra.

Boquilla: Elemento utilizado en una medición de gases, el mismo es ubicado en el extremo de la sonda.

Calibración: Formalmente, es la comparación documentada entre el dispositivo de medición que se va a calibrar y un dispositivo de referencia trazable.

Calidad de aire: Concentración de contaminantes a nivel del suelo.

Contaminante: Sustancia introducida directa o indirectamente en la atmósfera por la actividad humana o de fuentes naturales, cuya presencia pueda tener efectos nocivos o que impliquen molestia grave/ riesgo para la salud de las personas o el ambiente en su conjunto.

Contaminantes Primarios: son los que se emiten directamente a la atmósfera como tales, ejemplo CO, SO₂, NO_x...

Contraste: Es la comparación de un producto comparándolo con un patrón de referencia, del cual se conocen todas sus características.

Ducto o Chimenea: Conducto diseñado para transportar gases, humo, aire o líquidos de un lugar a otro. Los ductos y chimeneas pueden ser de diferentes tamaños y materiales, como metal, cerámica, concreto, ladrillo, entre otros.

También se utilizan en la industria para transportar líquidos o gases en procesos químicos y de producción.

Efluentes gaseosos: Se refieren a los gases que son liberados como subproductos de diversas actividades humanas y procesos industriales. Esos gases pueden ser emitidos directamente a la atmósfera o pasar por plantas de tratamientos, antes de ser liberados. Los efluentes gaseosos pueden incluir una variedad de sustancias como aerosoles, material particulado, humos negros, nieblas. etc., y, asimismo, ser un vector de transporte de energía

Emisiones: Se refieren a la liberación de sustancias contaminantes en el ambiente, ya sea por fuentes naturales o actividades humanas. En el contexto de la contaminación del aire, las emisiones se refieren específicamente a la liberación de gases y partículas contaminantes en la atmósfera. Pueden provenir de diversas fuentes, como la quema de combustibles fósiles en la industria y el transporte, la generación de energía eléctrica, la agricultura, la deforestación y la producción de residuos, etc.

Flujo másico: Se refiere a la cantidad de masa de una sustancia que fluye a través de un punto determinado en un sistema en un intervalo de tiempo específico.

Fuentes fijas: Se caracterizan por ser estacionarias o estar en un punto fijo como las plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo y fábricas.

Fuentes móviles: Abarcan todas las formas de transporte y los vehículos automotores.

Impingers: Recipientes o botellones de vidrio utilizados en una medición de contaminantes atmosféricos los cuales deben cumplir con cierta forma para poder realizar la captación de gases de forma eficiente. También son conocidos como burbujeadores por los cuales circulan gases, generalmente éstos pueden contener diferentes soluciones dependiendo del tipo de contaminantes que se quiera captar.

Isocinético: Se define como el muestreo uniforme de partículas y gases que se mueven en el interior de una chimenea. El muestreo isocinético se obtiene cuando la velocidad del gas que está entrando en la boquilla es exactamente igual a la velocidad de aproximación de la corriente del gas.

MAyCDS-Chubut: Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable. Chubut

MAyDS-Nación: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Nación

Muestra: Parte o cantidad pequeña de una cosa que se considera representativa del total y que se toma o se separa de ella con ciertos métodos para someterla a estudio, análisis o experimentación.

Normas ASTM: Es un conjunto de principios elaborados por consenso con objetivo de brindar un marco de calidad y competitividad aplicada a la investigación, desarrollo, y fabricación de diversos productos. Por sus siglas en inglés (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

Normas IRAM: Son las normas técnicas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

Normas JIS: Normas de mediciones elaboradas en Japón. Se basan en la "Ley de Estandarización Industrial".

NOx: Denominación genérica de los óxidos de nitrógeno.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

On Line: Hace referencia a la generación, registro y transmisión de datos en forma constante.

Patrón de referencia: Es un modelo o estándar utilizado como base de comparación o punto de referencia para evaluar, medir o calibrar algo. En el ámbito de las mediciones, un patrón de referencia es un objeto, una sustancia o una señal cuyas propiedades o características se conocen con precisión.

Perturbación: Pueden ser cualquier tipo de curvas, expansiones, contracciones, entradas o cualquier elemento en un ducto o chimenea, que modifiquen el flujo de gases en éste.

Presión absoluta: La presión absoluta se aplica al valor de presión referido al cero absoluto o vacío, sin presión atmosférica. Es la presión respecto al vacío total. Se denota con el subíndice "abs": P_{abs} .

Presión dinámica: Indica la cantidad de la presión total que guarda relación con la velocidad del fluido en los ductos. Siempre es positiva.

Presión estática: Es la que tiene un fluido, independientemente de la velocidad de éste.

Prueba de fuga: Tarea que se lleva a cabo antes de realizar una medición y después de finalizar la misma, con el objetivo de corroborar que no ingrese aire parásito al sistema de medición.

Sonda: Instrumento que se utiliza en mediciones de gases. Sirve para captar y extraer la muestra.

Sostenibilidad: Consiste en satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las necesidades de las futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al ambiente y el bienestar social.

SOx: Denominación genérica para los óxidos de azufre.

Tren de Muestreo: Sistemas de muestreo para los diferentes métodos de la US EPA que consisten en una consola (Bomba) que puede ser manual o automática y una serie de vidriería, tubos de Pitot y demás accesorios que permiten el muestreo de acuerdo con los métodos.

Tubo Pitot: Es un instrumento de importancia en la ingeniería, ya que permite calcular directamente la presión total o pérdida de carga asociada a un caudal de fluido, para estimar la velocidad del mismo.

USEPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

2. FUNDAMENTACIÓN:

La provincia de Chubut se encuentra ubicada en el corazón de la Patagonia Argentina, y se divide políticamente en 15 departamentos. Se extiende desde los Andes Patagónicos Fueguinos hasta el Océano Atlántico. Limita al norte con Río Negro, a lo largo del paralelo 42º Sur; al sur con Santa Cruz, a lo largo del paralelo 46º Sur; al oeste con la cordillera de los Andes, que la separa de Chile; y al este con el Mar Argentino. La superficie de Chubut es de 224.686 km², siendo la cuarta provincia argentina en extensión. (*EcuRed 2012*)

Su capital es Rawson y la ciudad más poblada, Comodoro Rivadavia. La diversidad de atractivos turísticos hace que Chubut sea una de las provincias argentinas más elegidas por los turistas, tanto locales como extranjeros.

Cuenta con una amplia variedad de recursos naturales que hacen que sea elegida por los inversionistas a la hora de generar proyectos, desarrollos económicos, industriales y de servicios, por lo que se debe lograr un equilibrio en lo que respecta al crecimiento y el cuidado del ambiente. (*EcuRed 2012*)

El desarrollo de los países tiene una influencia relevante sobre el ambiente. Cuanta más actividad económica se produzca, mayor será el consumo de energía y de servicios como el transporte, un hecho que implica más costes ambientales. Por lo tanto, un tráfico comercial muy alto puede ser más nocivo y contar con peores consecuencias en la calidad ambiental. (*David García 2016*)

Asimismo, los países desarrollados que tienen altos ingresos, generalmente vinculan sus actividades productivas a leyes, normas y reglamentos que regulan y controlan los alcances de las diversas formas de contaminación a ellas asociadas. En cambio, los estados en desarrollo no cuentan con normas tan severas para la producción de sus bienes y servicios, por lo que estas actividades suelen dejar peor huella en el ambiente que en los países más desarrollados. (*David García 2016*)

Aun así, existen indicios para pensar que una mayor actividad económica puede tener un impacto positivo en el ambiente. Para lograr un crecimiento económico sano y limpio y mantener una buena relación con nuestro entorno, el crecimiento de los beneficios de la producción y comercialización de productos debe ir acompañado de inversiones en constantes mejoras en todos los procesos de la actividad comercial, industrial y de servicios, para reducir la contaminación al mínimo posible.

Esto se traduce en apoyo a la investigación, aplicación de las medidas apropiadas, desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías para la creación de industrias limpias.

Entre ellas, una de las medidas más importantes para poder batallar con el deterioro del ambiente es la creación de regulaciones de carácter ambiental que se adapten a los diferentes tipos de industrias y servicios, llevadas a cabo en el medio que se considera. (David García 2016)

El principal objetivo de tener normativa que regule y brinde protección atmosférica, es la reducción de emisiones contaminantes y también depurar las mismas para minimizar su impacto.

Actualmente la provincia de Chubut, carece de legislación ambiental que regule el uso del aire que contemple todos los tipos de industrias y actividades de servicios, de actual o potencial desarrollo dentro de su territorio.

3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo General:

- “Creación de elementos que permitan, a futuro, formular normativa en lo que concierne a regulaciones sobre calidad de aire y emisiones de efluentes gaseosos de fuentes fijas.”

3.2 Objetivos específicos:

- Identificar las principales actividades industriales y de servicios, actuales y potenciales, que cuenten con emisiones a la atmósfera, que deben ser atendidas con especial consideración en una acción de protección del aire en la provincia
- Definir criterios y pautas para la elaboración de nuevas normas de regulación en el control y la protección del recurso aire, a partir de antecedentes existentes en la Provincia y de otros del orden nacional e internacional.
- Generar herramientas prácticas para que los inspectores del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable utilicen en la fiscalización de sitios o instalaciones fijas con emisiones gaseosas a la atmósfera. Pueden ser tomadas para las evaluaciones de los proyectos.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO:

La metodología de trabajo contempla las siguientes acciones:

- Búsqueda de información asociada a las actuales y potenciales fuentes fijas emisoras de contaminantes en actividades industriales y de servicios de Chubut. Desarrollo de actividades de gabinete, evaluando expedientes del MAyCDS. De esta forma, se genera una recopilación conteniendo las diferentes actividades que se controlan en la provincia y sus principales contaminantes emitidos o a emitir en cada caso.
- Recopilación de información relacionada con los criterios y características de las regulaciones existentes a nivel provincial, nacional e internacional, destinadas a la protección de la atmósfera y al control de la contaminación de la misma. Elaboración de un resumen de la información resultante, que sea de utilidad para la definición de elementos y criterios de base para una futura legislación a implementar
- Elaboración de un documento o herramienta para la concreción de actividades de control, inspectoría y evaluación de proyectos en la aplicación de las normativas de regulación de la calidad del aire y control de las emisiones.
- Asesoría o consulta: Se tendrá en cuenta la asesoría de profesionales que actualmente se encuentran trabajando en ámbito ambiental y siendo más específicos en el área de emisiones atmosféricas.

5. ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN CHUBUT Y ANÁLISIS DE EXPEDIENTES:

5.1 Análisis de expedientes:

Se realizó el análisis de expedientes y de diversas empresas con actividades en la provincia con el propósito de obtener información asociada a las actuales y potenciales industrias y servicios, con fuentes fijas de emisión de contaminantes. Dicho análisis se llevó a cabo con los expedientes que se encontraban para el diagnóstico, siendo las industrias observadas, una cerámica y una planta de incineración de residuos patogénicos. Cabe destacar que las principales empresas no se analizaron, pero tienen gran desarrollo de actividades dentro de la provincia, como los son fábricas de producción de aluminio primario, cementeras, industria del petróleo, planta de procesamiento de arenas síliceas producción de tejos para la fabricación de envases de aluminio por extrusión por impacto, plantas de tratamientos de residuos generados en la industrias,

manufacturas químicas, plantas de generación de energía eléctrica y crematorios entre otras.

Los expedientes de las cerámicas visualizados son los siguiente:

- Planta de elaboración de ladrillos cerámicos huecos TECNOCER S.A Expediente N° 89/2018 y Exp.1149/2022
- Planta de elaboración de ladrillos huecos, “Cerámica ETCHEON”-Gaiman. Expediente n° 1339/07.

Del análisis de ambos expedientes se observa que los principales gases y material particulado que se emiten son los siguientes: Monóxido de carbono, óxidos de nitrógenos, óxidos de azufre cloruro de hidrogeno, fluoruro de hidrogeno y material particulado (MP₁₀), También se observó que dichas cerámicas carecen de un sistema de tratamiento de los humos siendo los mismos emitidos directamente de sus chimeneas hacia el ambiente.

Del análisis de los expedientes se evidencia que carecen de información tales como planillas de campo correspondientes a los monitoreos realizados, pruebas de estanquidad (test de fuga), certificados de calibración de todos los equipos y accesorios utilizados para realizar la medición (muestreador isocinético, equipo portátil testo 350), análisis geométrico de boquillas utilizadas, y todos los certificados de contraste de los sensores de temperaturas involucrados en la medición. Cabe destacar que el Ministerio de Ambiente tiene la potestad de crear normativa y en caso de la cerámica TECNOCER .SA se elaboró una resolución cuyo número es 105/17 SGAYDS y obra en su expediente, con respecto a la cerámica ETCHEON se le exigió un plan de gestión ambiental ya que carece de una evaluación de impacto ambiental, por ser anterior a la normativa que exige el mencionado estudio.

Expediente IMPEESA S.A N°1126/2016 MAyCDS

Planta de tratamiento de residuos patogénicos ubicada en la ciudad de Trelew, sita Galo Lobato y James Watt 2610, Parque Industrial Pesado. Esta empresa cuenta con una resolución elaborada por el Ministerio de Ambiente cuyo número es 12/2018-SGAYDS.

La planta de tratamiento cuenta con un horno en el cual se lleva a cabo la quema de los residuos patogénicos provenientes de diferentes sectores de la ciudad y también del Valle Inferior del Río Chubut. La mencionada no cuenta con un sistema de tratamiento de los humos por ende los gases emitidos lo hacen directo a la atmósfera. Los principales gases y material particulado son: óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, dióxido de carbono, monóxido de carbono, metales pesados adsorbidos en el material particulado, fluoruro de hidrógeno e hidrocarburos aromáticos policíclicos, dioxinas y furanos.

Como se observó en las cerámicas este expediente también carece de información que podría ser de utilidad como lo son planillas de campo correspondientes a los monitoreos realizados, pruebas de estanquidad (test de fuga), certificados de calibración de todos los equipos y accesorios utilizados para realizar la medición, etc..

Es de destacar que según la resolución 12/2018-SGAYDS, la empresa debería tener un sistema de monitoreo de la calidad del aire en zonas cercanas al establecimiento pero que no se da evidencia de lo mismo en el expediente analizado.

5.2 Contaminantes atmosféricos:

5.2.1 Actividades existentes

De los diferentes tipos de actividades que se realizan en la provincia se pueden enumerar una lista de contaminantes de diversos sectores industriales.

A continuación, se presenta una tabla que muestra las principales actividades industriales en la provincia y las emisiones gaseosas asociadas a cada una de ellas. Es importante destacar que estas emisiones tienen un impacto significativo en el cuidado del ambiente. Los datos utilizados para esta tabla fueron obtenidos mediante el análisis de expedientes y resoluciones emitidas por el Ministerio de Ambiente de la provincia para ciertas industrias. Se sugiere que en futuros estudios se realice un análisis más exhaustivo de los expedientes con el fin de ampliar el tema de interés.

Principales fuentes de emisiones de contaminantes	Contaminante emitido.	
Extracción de petróleo.	<ul style="list-style-type: none"> • Metano • Etano • Propano 	<ul style="list-style-type: none"> • Butano • monóxido de carbono • dióxido de carbono.
Producción de Aluminio primario y elaboración de ánodos.	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Óxido Nitroso • Hidrofluorocarbonos • Compuestos de óxidos nítrico y dióxido de nitrógeno • Dióxido de azufre 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarburos aromáticos policíclicos • Material particulado diámetro 10 µm (PM10). • Fluoruro de hidrogeno • cloruro de hidrogeno. • Carga térmica
Producción de cemento	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Metano • Óxido nitroso • Compuestos orgánicos volátiles no metano • Dióxido de azufre • Material particulado (PM2.5 PM10) • Partículas suspendidas totales • Carga térmica 	<ul style="list-style-type: none"> • Carbono negro • Monóxido de carbono • Plomo • Cadmio • Mercurio • Arsénico • Cromo • Cobre • Níquel • Selenio • Zinc • Dioxinas • Hidrocarburos aromáticos policíclicos.
Producción de ladrillos cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Óxidos de nitrógeno • Dióxido de azufre • Fluoruro de hidrogeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Cloruro de hidrogeno • Material particulado (PM10) • Carga térmica
Planta de procesamiento de arenas silíceas	<ul style="list-style-type: none"> • Material particulado (PM10 y PM2.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Monóxido de carbono y Dióxido de carbono
Textiles	<ul style="list-style-type: none"> • Neblinas de aceites • Ácidos vapores de disolventes 	<ul style="list-style-type: none"> • Olores • Polvo de fibras
Cría de ganado ovino/ bobino	<ul style="list-style-type: none"> • Metano, • Dióxido de carbono • Óxidos de nitrógeno. 	

Pesqueras	<ul style="list-style-type: none"> • Amoníaco (escape de refrigerante) • Olores de procesamiento • Olores en la gestión de efluentes y residuos sólidos 	
Plantas de tratamiento de residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Monóxido de carbono • Dióxido de azufre • Cloruro de hidrogeno • Dióxidos de nitrógeno • Material particulado (PM10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Metales adsorbidos en material particulado • Fluoruro de hidrogeno • Hidrocarburos aromáticos policíclicos • Dioxinas y furanos • Carga térmica

Tabla 1: actividades dentro de la provincia que generan emisiones atmosféricas.

La tabla anterior proporciona un punto de partida para comprender las emisiones gaseosas generadas por diferentes sectores productivos en la provincia. Estos datos son fundamentales para tomar medidas adecuadas y desarrollar estrategias que promuevan la reducción de emisiones y el cuidado del ambiente.

5.2.2 Actividades potenciales

Así como se han descripto las actividades existentes en el territorio chubutense, por su interés para la definición de posibles futuras regulaciones, con igual criterio y finalidad no deben descuidarse aquellas actividades potenciales consecuentes del eventual futuro aprovechamiento de recursos naturales, a los que no se debería hacer frente sin contar con una legislación adecuada en materia de la protección del ambiente.

Actividades potenciales que se pueden desarrollar en la provincia en un futuro.	Contaminantes que emiten	
Minería metalífera	<ul style="list-style-type: none"> • Material particulado (PM 2,5 Y PM 10) • Monóxido de carbono • Compuestos orgánicos volátiles. • mercurio, arsénico, dióxido de azufre, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Óxidos de azufre • Aerosoles (Sulfúricos y de Cianuros) • Ruidos y vibraciones • Ondas aéreas.
Generación de Hidrogeno	Obtenido con energía renovable: "Hidrogeno verde"	Obtenido con energía proveniente de fuentes no renovables

Actividades potenciales que se pueden desarrollar en la provincia en un futuro.	Contaminantes que emiten	
	<ul style="list-style-type: none"> • No produce emisiones en su producción y empleo. • El principal problema de emisiones de H₂ es la fuga del mismo en los procesos de su producción, almacenamiento o transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono • Monóxido de carbono

Tabla 2: Actividades potenciales consecuentes del eventual futuro aprovechamiento de recursos naturales en la provincia.

5.3 Actividades económicas dentro de la provincia que se podrían ver afectadas por el cambio climático.

Como es de amplio conocimiento los gases de efecto invernadero, conocidos como GEI, son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera terrestre y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera, dando lugar al efecto invernadero. (*Departamento de Medio Ambiente de Bester 2017*)

El Calentamiento Global, provocado por el incremento de la concentración de GEI en la atmósfera, eleva las temperaturas. Si bien aparentemente son pocos grados, estos pequeños cambios implican modificaciones peligrosas en el clima (Cambio Climático), provocando sequías en algunos lugares y lluvias en otros, determinando fenómenos meteorológicos extremos. (*Departamento de Medio Ambiente de Bester 2017*)

A continuación, se presenta una tabla mencionando las principales actividades económicas de la provincia y un breve resumen de cómo éstas pueden verse afectadas por el cambio climático.

Actividad Económica	Descripción	Vínculo con el cambio climático
Petróleo, gas Metano.	Chubut produce el 25.8% del petróleo del país y casi el 2 % del gas.	Los compromisos globales de mitigación de las emisiones de cambio climático ponen principal foco en la necesidad de abandonar la producción de energía a partir de hidrocarburos y transaccionar hacia fuentes de energía renovables.
Sector Aluminio primario	En la ciudad de Puerto Madryn se encuentra una de las plantas productivas de la empresa Aluar Aluminio Argentino SA. El 90% del costo del aluminio es el de la energía eléctrica necesaria para llevar a cabo el proceso. Dado que la energía eléctrica es un insumo crítico para la producción de aluminio, a los efectos de garantizar su abastecimiento Aluar adquirió el control de Hidroeléctrica Futaleufú S.A., principal generador del sistema patagónico ubicado al pie de los Andes en las proximidades de la localidad de Trevelin. Asimismo, posee el 20,4% de TRANSPA S.A., compañía encargada del transporte de energía eléctrica hasta la planta de Puerto Madryn (Mickiewicz, Juan, & Cesilini 2015).	La producción de energía hidroeléctrica podría verse afectada por la disminución de los caudales de los ríos. Existe vulnerabilidad sobre el sistema de transporte, vinculado a eventos extremos. Inconvenientes en la producción por cambios fisicoquímicos en el agua, vinculada a la disminución de caudales.
Cría del ganado ovino	Actividad tradicional de la Patagonia extra andina, se encuentra en disminución. Este producto ha perdido importancia relativa desde la aparición de las fibras sintéticas en sustitución de la lana, pero es aún una actividad considerable (Ciudad Posible, CFI, 2021). En algunos casos, la actividad ovina es la única posibilidad productiva, especialmente en la Meseta central, dada las limitaciones climáticas y de infraestructura.	La región de la meseta central presenta un estado grave de degradación y desertificación, el cual se verá potenciado debido al aumento de las sequías impulsadas por el cambio climático. Inconvenientes en la producción por cambios fisicoquímicos en el agua, vinculada a la disminución de caudales.
Pesca	Chubut es la principal provincia patagónica en cuanto a volumen de los desembarcos, contribuyendo con el 47% de los desembarcos regionales, y un 20% de los nacionales, así como también por el procesamiento en tierra. Puerto Madryn es el centro pesquero más importante de la provincia	Los cambios físicos- químicos en los océanos están afectando los ecosistemas marinos. Actualmente la pesca de la provincia se limita al langostino, resulta fundamental diversificar las especies a capturar.

Actividad Económica	Descripción	Vínculo con el cambio climático
Turismo	<p>Sobre el sector costero de la provincia se localizan los principales centros turísticos, representados principalmente por Península Valdés y Puerto Madryn. La actividad se organiza en torno al avistaje de fauna marina, aves y ballenas, concentrando gran parte de la capacidad de hospedaje de la provincia. Otro sector de relevancia turística es la Comarca de los Andes, cuyos centros neurálgicos son Esquel y Lago Puelo. Abarca además a las localidades de Trevelin, Corcovado, Carrenleufú, Epuyén, El Hoyo, Cholila, El Maitén y Parque Nacional Lago Puelo y Los Alerces. Las principales actividades se vinculan al turismo de montaña, de nieve y aventura, junto con la caza y la pesca deportiva. Península Valdés es el destino más visitado. Uno de los principales atractivos turísticos es la localidad de Puerto Pirámides, que es uno de los pocos sitios de avistaje de la Ballena Franca Austral en el mundo. Los meses con mayor estacionalidad relativa son los de enero, febrero, julio, octubre y noviembre.</p>	<p>La oferta turística, se encuentra condicionada, en gran medida, por factores climáticos ya que los mismos condicionan el calendario de las actividades, el funcionamiento de la infraestructura y las situaciones de disfrute y bienestar de los visitantes. Por ello, los cambios en el clima pueden modificar el desarrollo del turismo en algunos de los destinos actuales. Para el futuro se esperan reducciones en la cantidad y en los periodos con nieve que afectarían varias actividades (esquí, snowboard) y por lo tanto a los destinos turísticos que dependen de la presencia de ésta durante el invierno. En relación con el turismo en la zona de la costa, cabe resaltar que los retrocesos de playas y acantilados afectarían al turismo que es una de las principales actividades económicas de la región costera y pondrían directamente en riesgo inversiones inmobiliarias y de infraestructura.</p>
Agricultura	<p>La agricultura se ha ido desarrollando sólo a partir de 1964 en zonas de "oasis": La periferia de Sarmiento, el VIRCh y la naturalmente fértil comarca del "Chulilaw" o del Paralelo 42°. De este modo en Chubut se producen frutas finas (frutillas, frambuesas, zarzaparrillas, zarzamoras, cerezas, arándanos, saúco), manzanas, uvas. Desde inicios del Siglo XXI Chubut produce vinos finos blancos, siendo los viñedos chubutenses en la actualidad los más meridionales del mundo. Ya en el Siglo XXI los atractivos naturales de la provincia de Chubut son célebres en casi todo el planeta de modo que la economía chubutense se ha visto muy beneficiada con este rubro. Para 2010, Chubut se ubicó 3º en el ranking de las provincias exportadoras. El 36% de lo que produce la provincia va al exterior.</p>	<p>Los valles irrigados se van a ver afectados en cuanto a la disponibilidad de agua para riego, producto de la disminución de los caudales de los principales ríos (Chubut y Senguer). En ese sentido resulta fundamental modificar el sistema de riego actual por inundación y de baja eficiencia hacia tecnologías de mayor eficiencia (aspersión, goteo, etc.). Asimismo, el riego actual por inundación está produciendo un aumento de salinidad en los suelos.</p>

Tabla 3: Actividades económicas de la provincia y el cambio climático. Fuente: Adaptación del Plan de Respuesta al Cambio Climático de la Provincia de Chubut, Año 2022

6. RESUMEN DE LOS CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE REGULACIÓN ADOPTADAS POR NORMATIVA INTERNACIONAL, NACIONAL Y PROVINCIAL.

A continuación, se describe brevemente diferentes tipos de herramientas regulatorias destinadas a la protección y control de la contaminación atmosférica que será de utilidad para la definición de elementos y criterios de base para una futura legislación a implementar.

6.1 Normativa Internacional (Agendas, Convenios y Tratados)

Agenda 2030:

"La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas que la suscribieron y es la guía de referencia para el trabajo de la comunidad internacional hasta el año 2030".

La Agenda 2030 presenta una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros.

La provincia de Chubut, en noviembre de 2019 firmó el convenio de vinculación y Cooperación en la implementación de los ODS en la provincia con el Consejo Nacional de Políticas Sociales de la Presidencia de la Nación, siendo el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable designado por Decreto N.º 692/20 como punto focal en agosto de 2020. A partir de allí se trabajó en la conformación de una mesa interministerial y con actores de la sociedad civil, para definir las metas e indicadores provinciales.

En dicha agenda se pretende abordar una serie de objetivos los cuales son 17 para el desarrollo sostenible. Uno de esos objetivos el número 13, trata de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. A continuación, se mencionan algunas metas del objetivo N° 13: Acción por el Clima.:

- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
- Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.
- Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.

Convenio de Minamata sobre el Mercurio:

El Convenio de Minamata fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 en Kumamoto, Japón y entró en vigor en agosto de 2017. El objetivo de este tratado global es proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio. Incluye disposiciones en materia de información pública, educación ambiental, fomento de la participación y fortalecimiento de capacidades, Argentina ratificó el convenio desde 25/09/2017.

Acuerdo de París de la Convención Marco sobre el Cambio Climático:

La 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21) celebrada en París en 2015, concluyó con la adopción de la Decisión y del Acuerdo de París. Dicho Acuerdo rige a partir de 2020 y pretende mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C, aumentando la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promoviendo la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de carbono. Para lograr las metas acordadas, el Acuerdo de París establece un marco de transparencia reforzado que tiene

como fin el fomentar la confianza mutua y promover la aplicación efectiva del acuerdo, aumentando la claridad y facilitando el seguimiento de los progresos realizados. Argentina ratifica este acuerdo desde el 21/09/2016.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes:

El convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, que entró en vigor en el 2004, tiene como objetivo proteger la salud humana y el ambiente de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). El convenio requiere que las partes tomen medidas para eliminar o reducir la producción, utilización, importación, exportación y emisión al medio ambiente de COPs e incluye disposiciones en cuanto al acceso a la información, la sensibilización y formación del público y la participación en el desarrollo de planes de aplicación. Argentina ratifica este acuerdo desde 25/01/2005

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático:

Ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe, el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor en 2005. El Protocolo establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países industrializados, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones que hay actualmente en la atmósfera y bajo el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Argentina ratifica este acuerdo desde 28/09/2001.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:

Ratificada por los 33 países de América Latina y el Caribe, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor en marzo de 1994. El objetivo del Convenio es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. La Convención establece un marco general para los esfuerzos intergubernamentales para hacer frente los desafíos provocados por el cambio climático. Argentina ratifica este acuerdo desde 11/03/1994.

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación:

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación fue adoptado en respuesta a fuertes protestas públicas en los años 80, tras el descubrimiento de depósitos de desechos tóxicos en

países en vía de desarrollo provenientes del extranjero. El convenio, en vigor desde mayo de 1992, busca proteger la salud de las personas y el ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Las disposiciones del Convenio giran en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de estos residuos peligrosos. Argentina ratifica este convenio desde 27/06/1991.

El Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono:

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono del convenio de Viena ha sido ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe. Desde su entrada en vigor en 1989 y en respuesta a los avances tecnológicos, el Protocolo ha sido ajustado en seis ocasiones y modificado en cuatro. Tanto la Convención como el Protocolo (incluidas cuatro enmiendas) cuentan con participación universal. Su objetivo es aplicar límites a la producción y el consumo de los principales productos químicos que destruyen la capa de ozono que protege a la Tierra. El Protocolo contribuye también a los esfuerzos mundiales contra el cambio climático, dado que la mayoría de las sustancias que agotan el ozono eliminadas en el Protocolo son también potentes gases de efecto invernadero. Argentina ratifica este acuerdo desde 18/09/1990.

Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono:

El Convenio fue, ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe, entró en vigor en septiembre del 1988. El Convenio tiene por objetivo alentar a las Partes a promover la cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y para adoptar medidas legislativas o administrativas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono. Argentina ratifica este acuerdo desde 18/01/1990.

Prevención de la contaminación del aire por los buques MARPOL:

El Convenio MARPOL es el principal instrumento internacional que versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales. En un intento por minimizar el impacto negativo sobre el ambiente, el convenio cuenta con anexos técnicos que determinan reglas específicas para prevenir la contaminación por hidrocarburos (Anexo I); por sustancias nocivas

líquidas transportadas a granel (Anexo II); por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos (Anexo III); las aguas sucias de los buques (Anexo IV); por las basuras de los buques (Anexo V); y, para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (Anexo VI).

El Protocolo de 1997 es el que incorpora el Anexo VI al Convenio MARPOL que establece los límites de las emisiones de óxidos de azufre y de óxidos de nitrógeno de los escapes de los buques y se prohíben las emisiones deliberadas de sustancias que agotan el ozono; para las zonas de control de emisiones designadas se establecen normas más estrictas en relación con la emisión de SO_x, NO_x y de materias particuladas. En un capítulo adoptado en 2011 se establecen medidas técnicas y operacionales obligatorias de eficiencia energética encaminadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los buques, Argentina ratifica este acuerdo desde junio 2021.

6.2 Normativa Nacional:

Constitución Nacional Artículo 41 y Artículo 124:

Art. 41.: Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.

Art. 124.: Las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto. Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.

Ley 20.284 Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosféricas:

Está compuesta por 9 capítulos y 3 anexos y la autoridad de aplicación es el sistema sanitario nacional y provincial en jurisdicciones que adhieran a dicha ley.

Según el artículo 4 de esta ley, será responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional estructurar y ejecutar un programa de carácter nacional que involucre aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos, a continuación, se mencionan algunos de los aspectos que son responsabilidad de la autoridad de aplicación:

- Otorgar subsidios para investigación
- Organizar cursos
- Concertar con las provincias convenios de asistencia y cooperación.
- Asesorar y coordinar con las autoridades de planeamiento y urbanismo de las distintas jurisdicciones las acciones tendientes a la preservación de los recursos de aire.
- Dotar y hacer y funcionar laboratorios para el estudio del recurso aire en diversas localidades.
- Otorgar becas
- Generar campañas de difusión.
- Proponer al Poder Ejecutivo Nacional la creación de una comisión de preservación de los recursos del aire con carácter de asesoría.

La autoridad de aplicación tiene la potestad para fijar las normas de calidad de aire y las concentraciones de los contaminantes descriptos en el anexo II, también es atribuida a la autoridad sanitaria, fiscalizar el cumplimiento del plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica.

En su capítulo III la autoridad sanitaria local establecerá un plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica, basado en 3 niveles de concentración de contaminantes que también adoptará medidas que puedan limitar o prohibir las operaciones y actividades en las zonas afectadas para preservar la salud de la población

En el capítulo IV se otorga un plazo para que las fuentes fijas existentes a la fecha de promulgación de esta ley adecuen sus emisiones a los niveles inferiores o máximos permisibles. También todas las fuentes fijas que generen emisiones deberán obtener habilitación de funcionamiento, y se renovará según lo establezca la autoridad de aplicación.

En el capítulo V se constituyen la comisión interjurisdiccional y la autoridad sanitaria nacional nombrará a un representante que tendrá dentro de 90 días creada la comisión de investigar y evaluar la existencia del problema y delimitar la zona geográfica afectada. En su capítulo VI esta ley establece las sanciones al incumplimiento de las mismas. las sanciones son variadas son económicas como también prohíben temporalmente o definitivamente la realización de las actividades o la prohibición de circular si se tratare del transporte aéreo, terrestre, marítimo o pluvial.

En caso de reincidencia la sanción no podrá ser inferior al duplo del mínimo establecido para la sanción de que se trate.

El destino de los aranceles y multas ingresarán al fondo nacional de la salud o al fondo de salud local donde esté ubicada la fuente contaminante.

Ley 23.724 (aprúebese el convenio de Viena para la protección de la capa de ozono). Esta ley fue sancionada el 13 de septiembre de 1989 y cuenta con 21 artículos y 4 anexos.

En su artículo 2 esta ley enumera las obligaciones generales y establece que se deben tomar las medidas apropiadas para poder dar con el cumplimiento del convenio.

Para poder lograrlo las partes que se involucren deberán cooperar mediante observaciones sistemáticas, investigación e intercambio de información a fin de comprender y evaluar mejor los efectos de las actividades humanas sobre la capa de ozono.

También se deberán formular medidas, procedimientos y normas convenidos.

La transmisión de la información deberá realizarse por conducto de la secretaria en las cuales las partes que se dediquen a diferentes investigaciones van a ir transmitiendo sus investigaciones, estas partes también podrán proponer enmiendas al convenio o a cualquiera de sus protocolos.

En el caso de que existan controversias entre las partes, las mismas deberán ser resueltas mediante negociación, en el caso de no poder con una solución deberán pedir intervención de una tercera parte para solicitar su mediación.

Cualquiera de las partes que haya adherido podrá retirarse del convenio luego de transcurrido 4 años desde que entró en vigencia el convenio.

Ley 24.040 *Control de fabricación y comercialización de sustancias agotadoras de la capa de ozono.*

En esta ley se limita la producción, utilización, comercialización, importación y exportación de sustancias agotadoras de la capa de ozono enumeradas en el anexo A del protocolo de Montreal ratificado por Argentina con la ley 23.778.

Esta ley consta de 13 artículos y fue sancionada el 27 de noviembre de 1991 y la autoridad de aplicación es el Ministerio de Salud y Acción Social de la nación que tendrán el carácter de dictar normas complementarias a esta ley, como también de aconsejar y /o establecer procedimientos de emergencias y de aplicar las sanciones previstas.

Ley 24.051: Ley de residuos peligrosos es de carácter nacional y está compuesta por 68 artículos y 3 anexos fue sancionada el 17 de diciembre de 1991, es reglamentada por el decreto número 831/93.

La autoridad de aplicación de la presente ley es el organismo de más alto nivel con competencia en el área de la política ambiental que determine el poder ejecutivo.

- Será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general, como se menciona en el decreto reglamentario el titular o responsable de una Planta de Tratamiento y/o disposición de residuos peligrosos, deberá presentar a la Autoridad de Aplicación para su consideración y eventual aprobación, un plan de monitoreo de la concentración de constituyentes peligrosos emitidos a la atmósfera por la misma. Deberá ser estadísticamente representativo en términos espaciales y temporales, y aplicando a la zona entorno de la fuente emisora.
- Cuando el Monitoreo realizado en virtud de lo establecido en el párrafo anterior, constate que se han superado los niveles guías de valores de concentración para la calidad del aire, deberá aplicarse el plan de acción correctiva que deberá ser presentado conjuntamente con el plan monitoreo.
- Los estándares de emisiones son discriminados en el anexo II tabla 11 del decreto 831/93 para las plantas de incineración de residuos peligrosos y la autoridad de aplicación emitirá los límites de permisos de vertido y/o emisión de plantas de tratamiento y/o disposición final en los certificados ambientales.
- La autoridad de aplicación, mediante resoluciones ad hoc, determinará la forma en que se tomarán las muestras, las condiciones y frecuencias a que se deberán ajustar los programas de monitoreo de la alimentación de residuos o los procesos de incineración y sus emisiones al ambiente y las técnicas analíticas para la determinación de los diferentes parámetros.

Ley 24.167: En esta norma se aprueba la enmienda del Protocolo Relativo a las Sustancias que agotan la capa de ozono.

Entre las medidas adoptadas por Argentina se encuentran:

- La eliminación gradual de la producción y consumo de sustancias que agotan la capa de ozono.
- La implementación de medidas de control y fiscalización para prevenir el comercio ilegal de estas sustancias.
- La promoción de tecnologías alternativas y más amigables con el ambiente en los sectores que utilizan estas sustancias.

Ley 24.295: Es una norma sobre la aprobación de la convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Adoptada en Nueva York y abierta a la firma en Río de Janeiro. Esta norma está compuesta por 26 artículos y 2 anexos, y ratifica por completo el convenio.

Entre los principales criterios y metodologías para abordar el cambio climático a nivel global se encuentran:

- Adopción de medidas para proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones futuras.
- Generar herramientas para abordar la vulnerabilidad de las partes que estén involucradas y en desarrollo.
- Generar concientización para que las actividades humanas no interfieran de manera peligrosa en el sistema climático.
- Para abordar el cambio climático también incluyen la realización de inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero, y la adopción de medidas para la mitigación y reducción de emisiones y la promoción de tecnologías limpias.
- En cuanto al monitoreo y la presentación de informes. Se establece que se debe dar seguimiento a las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de mitigación y adaptación. De este modo, se puede evaluar el progreso hacia los objetivos del convenio y mejorar la efectividad de las medidas implementadas.

Para el cumplimiento de esta ley se establece la creación de diversos órganos, como el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico que va a proporcionar la información que se requiera. Otro órgano es el Subsidiario de Ejecución, encargado de ayudar a la evaluación y el examen del cumplimiento efectivo de la convención.

Ley 24.410 Es una ley que hace una enmienda al Protocolo de Montreal Relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. En particular esta ley establece un régimen de control y fiscalización de las sustancias agotadoras de la capa de ozono y establece sanciones para quienes incumplen con las disposiciones de la ley. También establece un fondo para financiar actividades relacionadas con la protección de la capa de ozono.

Ley 25.230, Ratifica el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Esta establece un marco legal e institucional para la implementación de las medidas necesarias para cumplir con los compromisos asumidos en el marco del protocolo. En términos generales, los criterios y metodologías de regulación de la ley se enfocan en fomentar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la implementación de políticas y medidas en distintos sectores de la economía.

Algunos de los objetivos, criterios y metodologías de regulación de la ley son los siguientes:

Establecimiento de objetivos de reducción de emisiones: La ley establece un objetivo de reducción de emisiones de GEI del 6,2% en el período comprendido entre el año 2008 y el 2012 en comparación con los niveles del año 1990. Además, se establecen objetivos de reducción para sectores específicos, como el sector energético y la industria.

- Implementación de políticas y medidas, esta ley establece la necesidad de implementar políticas de reducción de GEI, tales como incentivos fiscales para la implementación de tecnologías limpias, promoción de energías renovables, programas de eficiencias energética, etc.
- Creación de mecanismos de mercado.

Ley 25.438 de Argentina, que ratifica el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, establece un marco legal e institucional para la implementación de las medidas necesarias para cumplir con los compromisos asumidos en el marco del Protocolo. En términos generales, los criterios y metodologías de regulación de la ley se enfocan en fomentar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la implementación de políticas y medidas en distintos sectores de la economía.

A continuación, se detallan los criterios y metodologías de regulación de la Ley 25.438:

- Establecimiento de objetivos de reducción de emisiones: La Ley establece un objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 6,2% en

el período comprendido entre 2008 y 2012, en comparación con los niveles de 1990. Además, se establecen objetivos de reducción para sectores específicos, como el sector energético, el transporte y la industria.

- Implementación de políticas y medidas: La Ley establece la necesidad de implementar políticas y medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas políticas y medidas pueden ser de diversa índole, tales como incentivos fiscales para la implementación de tecnologías limpias, promoción de energías renovables, programas de eficiencia energética, entre otros.
- Creación de mecanismos de mercado: La Ley establece la posibilidad de utilizar mecanismos de mercado para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, como el comercio de emisiones y proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo.
- Creación de un Registro Nacional de Emisiones: La Ley establece la creación de un Registro Nacional de Emisiones, que debe contener información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores energético, industrial, transporte, residencial y agropecuario, entre otros.
- Creación de un Plan Nacional de Cambio Climático: La Ley establece la necesidad de crear un Plan Nacional de Cambio Climático, que debe contener políticas y medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Ley 25.675 es una ley argentina que establece las bases para la protección ambiental en dicho país. Esta ley establece criterios y metodologías para regular la gestión ambiental en varias áreas, incluyendo la prevención y control de la contaminación, la conservación de los recursos naturales y la promoción del desarrollo sostenible.

Entre los criterios que establece la ley, podemos mencionar los siguientes:

- Precaución: se debe actuar con precaución ante los posibles efectos negativos que puedan tener las actividades humanas sobre el ambiente. Esto implica que se deben tomar medidas preventivas para evitar o minimizar los impactos ambientales.
- Responsabilidad: los titulares de las actividades que puedan causar daño ambiental son responsables de prevenir y remediar los impactos negativos que puedan generar.
- Participación ciudadana: la ley establece que la sociedad debe ser informada y participar en la toma de decisiones que afecten al ambiente.

- Cooperación internacional: la ley reconoce la necesidad de cooperación y coordinación entre los países para proteger el ambiente.

En cuanto a las metodologías de regulación, la ley establece que se deben realizar evaluaciones de impacto ambiental previas a la realización de actividades que puedan causar daño ambiental significativo. Estas evaluaciones deben ser realizadas por expertos y deben incluir la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, la identificación de medidas preventivas y mitigatorias, y la evaluación de alternativas.

La ley también establece la creación de autoridades ambientales para supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las normas ambientales, y la implementación de sistemas de gestión ambiental en las empresas y organizaciones.

Ley 26.011 establece el marco regulatorio para la implementación en Argentina del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), que tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los COPs.

Los criterios de regulación establecidos en la ley se basan en la identificación y control de los COPs, la promoción de la investigación y el desarrollo de alternativas más seguras, la promoción de la cooperación internacional y la participación activa de la sociedad civil en la toma de decisiones.

Ley 27.356 Ratifica el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, un tratado internacional que tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos negativos del mercurio

Ley 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático establece una serie de criterios y metodologías para la regulación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en Argentina. A continuación, se describen detalladamente algunos de los principales criterios y metodologías que se deben tener en cuenta:

- Evaluación de vulnerabilidad y riesgo: La ley establece que se deben realizar evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo en los diferentes sectores y regiones del país, con el objetivo de identificar los impactos del cambio climático y las medidas necesarias para adaptarse a ellos. Estas evaluaciones deben realizarse de manera participativa, involucrando a las comunidades y actores relevantes.
- Identificación de medidas de adaptación y mitigación: A partir de las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo, se deben identificar y priorizar las medidas de

adaptación y mitigación necesarias en cada sector y región. Estas medidas deben ser específicas, concretas y factibles de implementar, y deben tener en cuenta los impactos esperados del cambio climático.

- Integración en la planificación sectorial y territorial: Las medidas de adaptación y mitigación deben ser integradas en la planificación sectorial y territorial, considerando las metas y objetivos de desarrollo sostenible. Además, deben ser coherentes con las políticas y estrategias nacionales y regionales de cambio climático.
- Participación ciudadana: La ley establece que la participación ciudadana es un elemento clave en la toma de decisiones sobre medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Se deben promover procesos participativos y transparentes que involucren a la sociedad civil y a los actores relevantes en la identificación, diseño, implementación y monitoreo de las medidas.
- Monitoreo y evaluación: La ley establece que se deben establecer sistemas de monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación y mitigación, con el objetivo de evaluar su efectividad y eficiencia, y hacer ajustes necesarios. Estos sistemas deben ser participativos, transparentes y basados en indicadores claros y objetivos.

6.3 Normativa Provincial:

Ley N° XI.-35 título II:

La Ley XI-N.º 35, Código Ambiental de la provincia de Chubut, establece los criterios y metodologías para la regulación ambiental en la provincia.

La regulación ambiental en la provincia de Chubut se basa en los principios de prevención, precaución, desarrollo sustentable, participación ciudadana, responsabilidad ambiental y gestión ambiental, entre otros. Estos principios se aplican a través de diversas metodologías, como la evaluación de impacto ambiental, la participación ciudadana en la toma de decisiones y la implementación de sistemas de gestión ambiental. Esta ley en el artículo 66 adhiere a los términos de la Ley Nacional N.º 24.051 que regula la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos, la que tendrá vigencia en todo el territorio provincial.

Ante la ausencia de una ley provincial que regule las emisiones en la provincia el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable tiene la autoridad de crear disposiciones para empresas o industrias en particular como ya lo ha realizado para distintos sectores productivos, como por ejemplo la producción de aluminio primario, la

fabricación de ladrillos cerámicos (algunas fábricas) incineración de residuos patogénicos, e industrias de manejo de arenas silíceas.

Luego de analizar la situación y considerar los diversos aspectos relacionados con la protección atmosférica en la provincia de Chubut, se pueden extraer las siguientes conclusiones para sentar bases para una futura elaboración de legislación específica:

Es fundamental llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la calidad del aire en la provincia de Chubut. Esto implica realizar estudios científicos y medición de contaminantes atmosféricos en diferentes áreas y establecer parámetros de referencia para determinar la calidad del aire.

Es necesario identificar las fuentes de contaminación atmosférica en la provincia, tanto las relacionadas con la industria, como la generación de energía, la actividad minera, la agricultura, el transporte, y también las fuentes naturales, como los incendios forestales. Esta identificación permitirá establecer acciones específicas para reducir las emisiones de contaminantes.

Es importante establecer estándares de calidad del aire y regulaciones claras para controlar y reducir las emisiones contaminantes. Estos estándares y condiciones deben basarse en evidencia científica sólida y considerar las características geográficas y ambientales específicas de la provincia de Chubut.

Se deben promover activamente el desarrollo y la implementación de tecnologías limpias en todos los sectores industriales y de transporte. Esto implica incentivar la adopción de energías renovables, promover la eficiencia energética, fomentar el uso de vehículos eléctricos y establecer mecanismos de control de emisiones en las industrias.

Es fundamental involucrar a la comunidad en el proceso de elaboración de legislación específica en protección atmosférica. La participación ciudadana puede realizarse a través de consultas públicas, foros de discusión y la divulgación de información clara y accesible sobre los riesgos y efectos de la atmósfera.

La protección atmosférica es un desafío que requiere la cooperación y coordinación de diversas instituciones y organismos gubernamentales a nivel provincial y nacional. Es esencial establecer mecanismos de colaboración efectivos para abordar de manera integral los problemas relacionados con la calidad del aire. Estas acciones sentarán las bases para una gestión efectiva de la protección ambiental y contribuirán a preservar la calidad del aire en la provincia.

7. GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONCRECIÓN DE ACTIVIDADES DE CONTROL, INSPECTORÍAS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

7.1 Objetivo de la inspección:

El objeto del presente material es proporcionar información necesaria a los profesionales que se desempeñen como inspectores, al momento de realizar el control de las distintas actividades potencialmente nocivas, teniendo en cuenta los elementos necesarios para su ejecución, así como la planificación ordenada, para garantizar mejores resultados en el procedimiento.

De este modo, se procede a presentar los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar si las instalaciones controladas cumplen los requisitos ambientales pertinentes establecidos en la legislación aplicable.
- Establecer el grado de incidencia que el establecimiento inspeccionado tiene en el entorno ambiental y sociocultural.
- Vigilar si el ecosistema circundante, cercano, medio y lejano, demuestra síntomas de encontrarse afectado por la actividad.
- Vigilar el impacto ambiental de las instalaciones controladas con objeto de determinar si es necesario realizar más inspecciones o aplicar medidas para hacer cumplir la legislación (por ejemplo, expedir, modificar, revocar las autorizaciones o permisos) para garantizar el cumplimiento de las normas aplicables.
- Constatar la vigencia y grado de implementación de las medidas y sistemas de mitigación de riesgos.
- Contar con una gestión documentable de los residuos a través de la observación para verificación de estándares, mediciones y muestreos determinando si los sistemas propuestos son eficaces en el control de la contaminación y si se ajustan a la norma.
- Garantizar y asegurar que el sistema que se controla sea correcto, apropiado y suficiente para obtener el cumplimiento de las condiciones necesarias para lograr la protección ambiental.
- Verificar si el sistema de monitoreo está vigente y cuáles son sus resultados.

7.2 Recomendaciones guía.

A continuación, se hace mención a las recomendaciones guía que debe tener en cuenta el inspector en las intervenciones de rutinas, y también en inspecciones en las cuales se

esté realizando algún tipo de monitoreo o medición de los contaminantes atmosféricos, principalmente en ductos o chimeneas.

Es muy importante que el inspector tenga conocimiento de los procesos que se realizan en la empresa o sitio donde se realiza la inspección, para que pueda determinar que tipos de contaminantes atmosféricos característicos se emiten a la atmosfera, y así poseer los criterios necesarios para detectar fallas en los sistemas de tratamiento de las emisiones, así como en el accionar de los trabajadores que llevan a cabo el mantenimiento de las instalaciones, o en el procedimiento de las mediciones, así como también, ser capaz de visualizar si existe alguna fuente de emisión que no se haya declarado por la parte inspeccionada.

Previo a la visita, el inspector deberá solicitar a la empresa los lugares donde se producen las emisiones, es decir, un inventario de emisiones puntuales o difusas. Estas pueden ser presentadas en planos o croquis.

El ente inspeccionado deberá tener caracterizados sus efluentes gaseosos y el material particulado que emite.

Si no se observa un sistema de tratamiento para las emisiones gaseosas del lugar al cual se realiza la inspección, se podrá recomendar la instalación de un sistema que permita disminuir la carga contaminante y deberá ser asentado en el acta de inspección.

El monitoreo de la calidad del aire y las mediciones de efluentes gaseosos permiten conocer la química del aire ambiente, y así establecer los niveles de contaminación, de modo que no sobrepasen los límites de peligrosidad, tomando como referencia las normativas legales que existieran en el país, o de referencia internacional como la OMS. Estos pueden implementarse como un sistema de recopilación de datos en lugares estratégicos, que se presenten de forma histórica, en tiempo real y por intervalos de tiempo (días, horas, entre otros).

Para conocer la calidad de aire de una zona determinada, se utilizan elementos de medición de los distintos componentes del aire, y sus concentraciones, ubicados en zonas estratégicas o en las que sean necesarias para poder controlarlos.

A partir del conocimiento de la calidad de aire, el profesional puede hacer inferencias con respecto a la información suministrada por la base de datos, sobre cómo influye la presencia de ciertos gases y materiales particulados característicos de cada industria sobre este.

7.3 Métodos de medición de calidad de aire ambiente y de emisiones en chimenea

Los métodos de mediciones son variados, y cabe destacar que los mismos son elegidos por el ente regulador. A continuación, se procede a detallarlos.

Según su forma de operación:

Métodos discontinuos: Son métodos manuales. Y son aquellos que se realizan en dos pasos separados: la toma de la muestra y el análisis en el laboratorio. Existen equipos automáticos capaces de realizar tanto el muestreo como el análisis en el laboratorio. (Jaime Moragues s.f)

Métodos continuos o automáticos: Este tipo de muestro presenta equipamientos automáticos que se encuentra en una locación fija y lleva a cabo ambos procesos: toma de muestra y análisis. Estos métodos son fundamentales cuando existen regulaciones que determinan niveles de prealerta y diferentes grados de alerta.

Según el método utilizado:

Físicos-químicos: El contaminante sufre una transformación química y el producto de la reacción se determina por una técnica analítica apropiada.

Físicos: Se mide una propiedad física, o su variación, para cada contaminante en forma selectiva, sin que se produzcan cambios en la composición de la muestra de aire.

Según el volumen espacial sobre el que se promedia la medición:

Métodos puntuales: En este método, el muestreo se realiza de forma continua en un punto determinado y luego pasa por un detector. Es el concepto utilizado por la mayoría de los equipos que se encuentran disponibles actualmente. Los sensores necesitan una cantidad finita de aire contaminado antes que puedan responder y un intervalo de tiempo finito antes que pueda ser observado un valor de la concentración. Se necesita un equipo para cada contaminante. (Jaime Moragues s.f)

Métodos zonales: Miden la concentración promedio de los contaminantes directamente en una sección de la atmósfera, a través de la pérdida de intensidad de un haz de luz por absorción molecular de los contaminantes. Se pueden medir simultáneamente todos los gases que tengan valores suficientemente diferentes de longitud de onda de absorción. Mide a lo largo de una zona relativamente grande, mínimo de 100 m por problema de sensibilidad, y el método es aplicable hasta espesores de atmósfera, o lo que es equivalente distancia entre emisor y receptor, de 1.500 metros. No sirve para material particulado. (Jaime Moragues s.f)

Según sean considerados métodos de referencia o equivalentes:

Métodos de referencia: Son dados para las mediciones de cada uno de los gases contaminantes más importantes y se los considera de referencia para determinar el cumplimiento de las normas. Generalmente son métodos manuales, pocos automatizados y que requieren la colección de muestra por un tiempo discreto relativamente largo.

Métodos equivalentes: Se han desarrollado equipos de medición continua o automáticos que permiten obtener datos en forma prácticamente continua (intervalo de medición de un minuto) y conectados “on line” con el centro de información, lo cual es sumamente útil para detectar incidentes y actuar en forma inmediata. Deben pasar una prueba que determine que son adecuados frente a los métodos de referencia, la cual es realizada por instituciones autorizadas. Han sido desarrollado sólo para los contaminantes más importantes.

En el momento de realizar una inspección de determinación de contaminantes gaseosos en chimenea o ducto el inspector debería solicitar alguna copia del diseño del ducto en el cual se realizará la medición, para poder corroborar si se está cumpliendo con los parámetros que establezca la normativa utilizada.

La caracterización de una fuente de contaminación atmosférica consiste en darle respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué se emite?, ¿Cuánto se emite? y ¿Dónde se emite? El grado de exactitud en la respuesta a las anteriores preguntas, tiene que ver con el objetivo de la caracterización de la fuente.

Son cuatro los objetivos fundamentales por los cuales se procede a caracterizar las fuentes de contaminación atmosférica:

- Realizar un inventario general de las fuentes. Con este se persigue normalmente realizar una evaluación inicial de la problemática en un área urbana y/o industrial y por lo tanto no exige una caracterización exhaustiva de las emisiones.
- Establecer un programa de monitoreo de calidad de aire. En este caso se requiere información de tipo general, identificando los principales contaminantes emitidos y las cantidades aproximadas emitidas.
- Definir los parámetros de diseño en un proyecto de control. Se requiere una información detallada de las características de los contaminantes.
- Certificar el cumplimiento de las normas de emisión. En este caso se requiere información muy precisa en lo referente a flujo másico del contaminante emitido.

En una fuente fija, el muestreo de contaminantes se realiza con el objetivo de obtener una muestra de la emisión que permita determinar la concentración del contaminante y el flujo del gas portador con el fin de calcular el flujo másico del contaminante.

La muestra debe tomarse cumpliendo con el requisito de no generar una separación mecánica de los contaminantes con respecto al gas portador, en otras palabras, la toma de la muestra debe realizarse a la misma velocidad en que son transportados los contaminantes en el ducto de muestreo; al cumplimiento de este requisito se le denomina muestreo isocinético.

En el caso de que la empresa no posea un plan de gestión de calidad de aire, el organismo regulador podría recomendar su implementación, a continuación, se describe los mínimos elementos que debería tener un plan de gestión de calidad del aire, tanto para industrias ya en funcionamiento como para las futuras empresas que presente proyectos para poder producir dentro de la provincia.

7.4 Elementos mínimos que debería contener un Plan de Gestión de la Calidad del Aire (PGCA)

Un Plan de Gestión de la Calidad de Aire es un conjunto de procesos, procedimientos y normas cuyo propósito es reducir el impacto que ocasionan al ambiente atmosférico y la salud pública diferentes tipos de fuentes. La aplicación de un PGCA involucra el estudio de la relación fuente - receptor y sus implicaciones en la calidad del aire mediante la utilización de diferentes metodologías y técnicas de investigación.

Los PGCA permiten establecer una mayor comprensión de los procesos productivos e industriales que ocasionan los impactos mencionados, así como estimar las consecuencias de éstos en la calidad del aire y tomar las acciones de control más acertadas para minimizarlos, como datos mínimos el plan de gestión debería contener las siguientes herramientas de apoyo para el desarrollo correcto del mismo.

- Inventario de emisiones.
- Estudio de dispersión de contaminantes y creación de modelos a mesoescala.
- Monitoreo de la calidad del aire.
- Evaluación de los riesgos ambientales para la salud (estudios epidemiológicos).
- Evaluación de daños por contaminación.
- Análisis del costo ambiental de la contaminación atmosférica.
- Determinación de opciones de mitigación y control.

- Evaluación costo-beneficio de opciones de mitigación y control.
- Establecimiento de regulaciones y medidas de control.
- Desarrollo de programa educativo.

Este documento realiza consideraciones de inspecciones para los sitios que realizan mediciones de efluentes gaseosos que utilicen métodos de referencias normados, ya sean monitoreados por ellos mismos o por consultoras que presten el servicio.

En nuestro país los métodos más utilizados son los establecidos en las normas IRAM, USEPA-40 CFR, Pt.60, ASTM o normas japonesas (JIS).

7.5 Breve descripción de los primeros 2 métodos normados establecidos por la USEPA (United States Environment Protection Agency).

Le servirán al inspector como teoría complementaria en el momento de inspeccionar algún monitoreo de fuentes fijas.

Elección de puntos de muestreo.

Para verificar si se sigue el método estandarizado, el inspector debe conocer que la cantidad de puntos de muestreos y su ubicación, dependen de las características del ducto y deben ajustarse a lo indicado para que sea un muestreo representativo, asimismo también puede inferir de manera aproximada cuanto tiempo llevará una medición completa.

Para obtener una medición representativa de las emisiones de contaminantes y/o los caudales de una fuente estacionaria, se selecciona un sitio de medición en la chimenea en donde la corriente fluye en una dirección conocida. Se divide la sección transversal de la chimenea en un número de áreas iguales y se localiza un punto de medición, dentro de cada una de estas áreas iguales. Este método es aplicable para corrientes de gas que fluyen en ductos y chimeneas. El método no puede ser usado cuando:

- El flujo es turbulento, (el inspector puede solicitar estudio de flujo ciclónico)
- El diámetro de la chimenea es inferior a 0.30 m o su área transversal es inferior a 0.071 m^2
- El sitio de medición tiene menos de dos diámetros de chimenea o ducto aguas abajo o menos de medio diámetro aguas arriba después de una perturbación.

Se considera que la sección del ducto más adecuada para ubicar el sitio de medición es aquella que tiene una distancia equivalente de ocho (8) diámetros aguas abajo después

de una perturbación y dos (2) diámetros aguas arriba antes de la siguiente perturbación, ya que en esta franja se encuentra un flujo desarrollado.

Cuando lo anterior no puede cumplirse, se debe localizar el sitio de medición por lo menos a dos (2) diámetros de chimenea o ducto aguas abajo después de una perturbación y por lo menos a medio (0,5) diámetro aguas arriba antes de una perturbación, y debe aumentarse el número de puntos de muestreo en la sección transversal y obtener un muestreo más representativo.

Para ductos rectangulares se usa el término diámetro equivalente.

Una vez elegido el sitio se adecua cumpliendo los siguientes requisitos (figura 1):

- Que la plataforma sea amplia, resistente y segura.
- Que sea de fácil acceso.
- Que cuente con suministro de energía eléctrica.
- Que cuente con protección necesaria para evitar los cortos circuitos y descargas eléctricas.

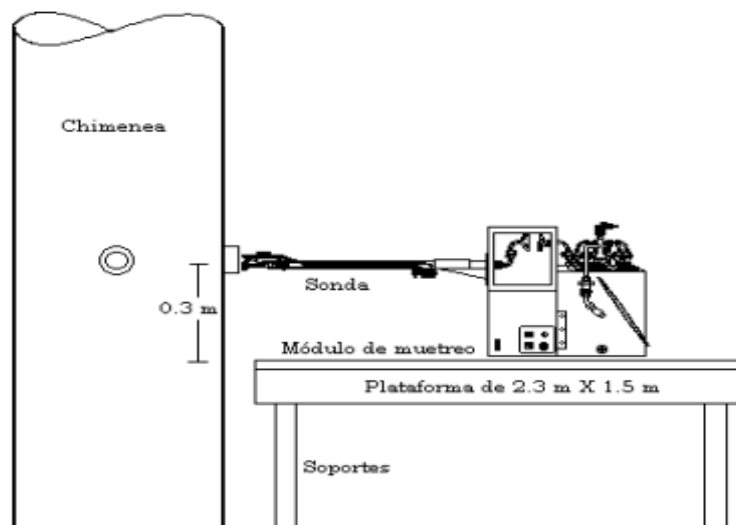


Figura 1: Plataforma de muestreo. Fuente: Adaptación del Código federal de regulaciones CFR 40 parte 60

Para determinar la cantidad mínima de puntos de muestreo se procede de la siguiente forma, usando la figura 2 se debe calcular la distancia (en números de diámetros de chimenea) antes y después de la perturbación más cercana al punto de medición. Para eso, se debe determinar la distancia desde el lugar de medición hasta las perturbaciones corriente arriba y corrientes abajo más cercanas, y dividir cada distancia por el diámetro de la chimenea o diámetro equivalente para determinar la distancia en términos de

número de diámetros. Las perturbaciones pueden ser cualquier tipo de curvas, expansiones, contracciones, entradas, etc. Luego, se selecciona el número mínimo de puntos de muestreo correspondiente al valor más alto entre los dos números mínimos correspondientes a las distancias corriente arriba y corriente abajo, o un valor mayor, de modo que para chimeneas circulares el número sea múltiplo de cuatro.

La ubicación de los puntos de muestreo en ductos y chimeneas circulares (porcentaje del diámetro a partir de la pared interna) se determina a través de la tabla 1 (figura 3).

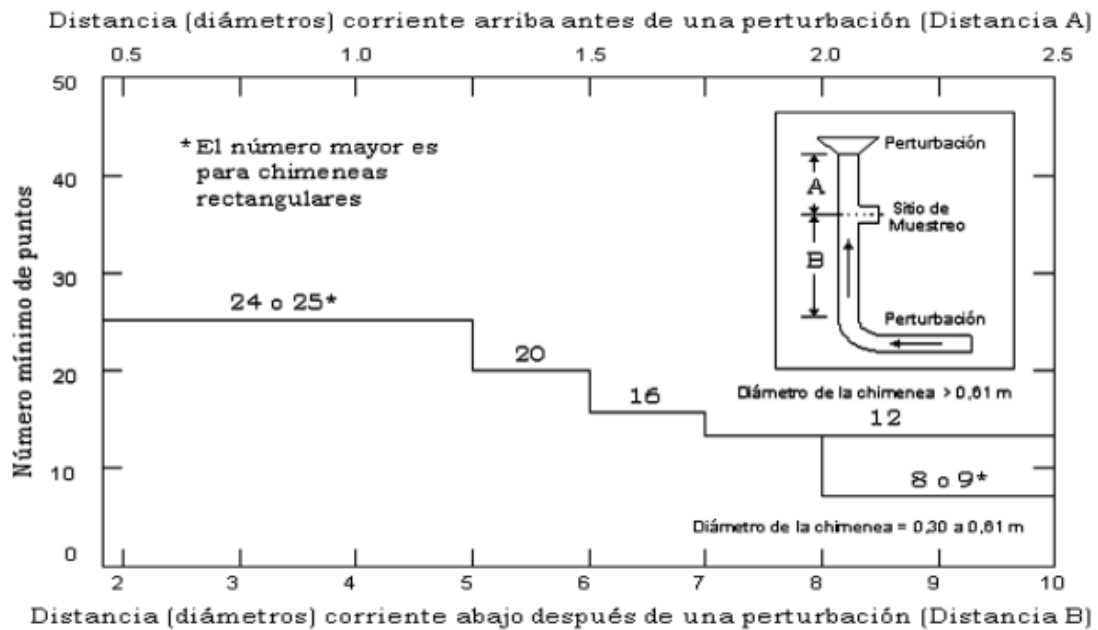


Figura 2: Número mínimo de puntos de muestreos. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

Los puntos de muestreo no podrán estar localizados a una distancia inferior de 1.3cm de la pared de la chimenea, para chimeneas con diámetros menores o iguales a 0.61 m, y a una distancia de 2.5cm para chimeneas con diámetros mayores de 0.61m. Ajustar la ubicación del primero y último punto según criterio.

Numeración del punto de muestreo	Número de puntos de muestreo en un diámetro					
	2	4	6	8	10	12
1	14,6	6,7	4,4	3,2	2,6	2,1
2	85,4	25	14,6	10,5	8,2	6,7

Numeración del punto de muestreo	Número de puntos de muestreo en un diámetro					
	2	4	6	8	10	12
3		75	29,6	19,4	14,6	11,8
4		93,3	70,4	32,3	22,6	17,7
5			85,4	67,7	34,2	25
6			95,6	80,6	65,8	35,6
7				89,5	77,4	64,4
8				96,8	85,4	75
9					91,8	82,3
10					97,4	88,2
11						93,3
12						97,9

Tabla 4: Número de puntos de travesía sobre el diámetro. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

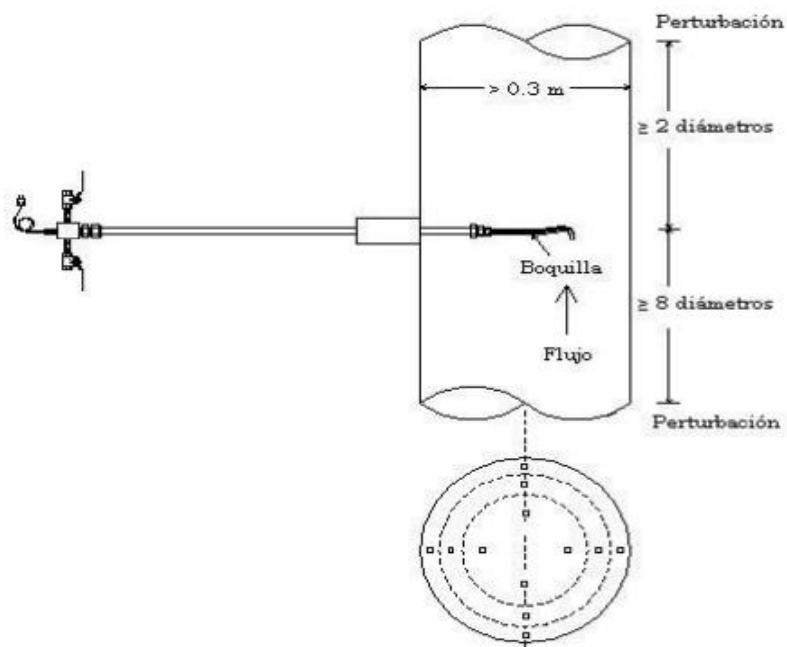


Figura 3: Ubicación de los puntos de muestreo. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

Para chimeneas rectangulares, se debe dividir la sección transversal en tantas áreas rectangulares como puntos de muestreo, con el propósito de obtener el arreglo de las

matrices de la tabla 5 (Figura 4). La relación entre la longitud y el ancho de cada área elemental debe estar entre uno y dos.

Números de puntos de muestreos	Matriz
9	3x3
12	4x3
16	4x4
20	5x4
25	5x5
30	6x5

Tabla 5: Arreglo de la sección transversal para chimeneas rectangulares. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

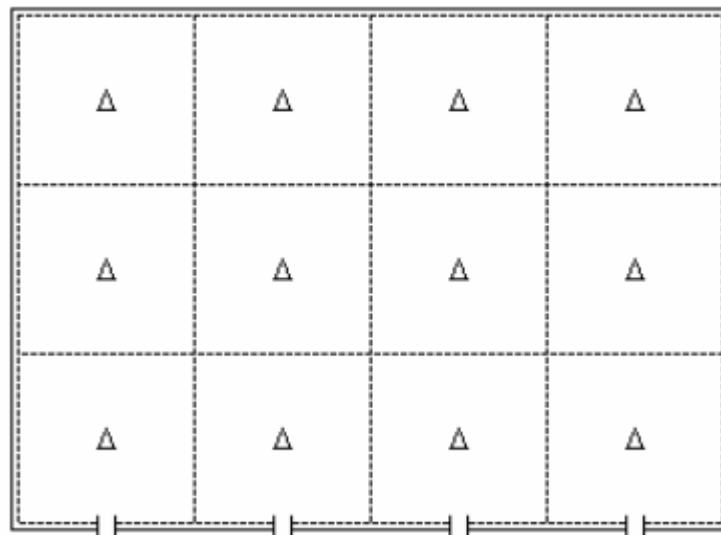


Figura 4: Sección transversal de una chimenea rectangular dividida en 12 áreas iguales con puntos de muestreo centrados en cada área. Fuente Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

Para chimeneas con diámetros menores a 0,3 m, el sitio de muestreo se debe ubicar a ocho diámetros corriente abajo después de una perturbación y diez diámetros, corriente arriba antes de la siguiente. Cuando lo anterior no puede cumplirse, se debe localizar el sitio de muestreo por lo menos a dos diámetros de chimenea o ducto corriente abajo después de una perturbación y por lo menos a dos y medio diámetros corrientes arriba antes de una perturbación, con el propósito de aumentar el número de puntos de muestreo en la sección transversal y obtener un muestreo más representativo. Este método no se puede aplicar cuando el flujo es turbulento.

Determinación de la velocidad del gas en la chimenea y el caudal (tubo Pitot tipo s)

La velocidad y el caudal del gas en la chimenea se determinan a través de la densidad del gas y de la medición de la presión de velocidad promedio (presión dinámica) con un tubo Pitot tipo "S". El tubo Pitot estándar puede usarse en lugar de uno tipo "S", sin embargo, como los orificios de presión estática y absoluta del tubo Pitot estándar son susceptibles a obstruirse por las partículas presentes en la corriente gaseosa; siempre que se utilice un tubo Pitot estándar para realizar una medición, se debe inspeccionar el tubo Pitot para asegurarse que los orificios no se han tapado durante la medición. Esto se puede lograr comparando la medición de la presión de velocidad "P" registrada en un punto de medición seleccionado con una segunda medición de "P" registrada en el mismo punto después hacer pasar aire presurizado en contracorriente por el tubo Pitot para limpiar los orificios de presión absoluta y estática.

Si las mediciones de "P", antes y después; están dentro de un 5 % de diferencia, entonces los datos de la medición son aceptables.

Para ductos con diámetros menores a 0,30 m, la velocidad del gas debe medirse usando un tubo Pitot estándar, ya que la utilización de un tubo Pitot tipo "S" produce mediciones inexactas. La velocidad de gas se mide usando un tubo Pitot estándar corriente abajo del sitio real de muestreo de la emisión. La distancia del ducto entre el sitio de muestreo de partículas y el sitio de medición de la velocidad permiten que el perfil de flujo, temporalmente perturbado por la presencia de la sonda, se vuelva a desarrollar y a estabilizar. Como el método anterior no se puede aplicar cuando el flujo es turbulento, se deben realizar mediciones de "P", antes y después del muestreo de partículas, y comparar su desviación. El muestreo de partículas es aceptable siempre y cuando la desviación de las mediciones de "P", antes y después del muestreo, no exceda el 10 %. La figura 5 muestra dos tipos de tubo Pitot: • Tubo Pitot en "S" • Tubo Pitot estándar. El primero se utiliza generalmente para las mediciones de campo en chimeneas con diámetro mayor de 0,3 m, mientras el segundo se utiliza para la calibración de los tubos Pitot en "S" o para las mediciones de campo en chimeneas con diámetro menor de 0,3 m.

El inspector podría solicitar alguna prueba de estanqueidad o de fugas de los tubos Pitot que se utilicen en la medición.

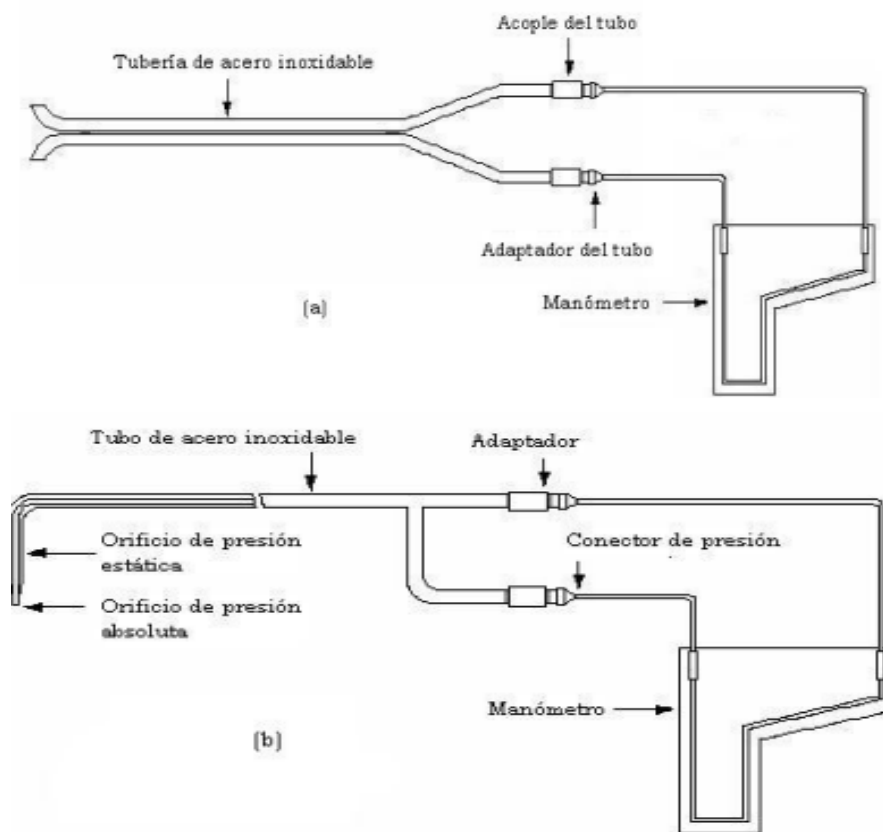


Figura 5: Medición de las presiones absolutas (P_s), estática (P_e) y la de velocidad (DP). Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

Los muestreadores de chimenea automáticos reportan directamente la presión absoluta del gas en la chimenea, mientras que en los muestreadores manuales se requiere medir la presión estática para luego calcular la presión absoluta. Para determinar la masa molar del gas en la chimenea se requiere de los métodos 3 y 4 de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA).

La concentración de partículas determinada en el muestreo isocinético es en base seca y a condiciones de referencia debido a que a la muestra de gases tomada de la chimenea se le retira la humedad en los burbujeadores y las temperaturas de la chimenea y el muestreador son diferentes. Por lo tanto, para determinar la emisión de partículas el caudal de gases en la chimenea se debe calcular en base seca y corregida a condiciones de referencia.

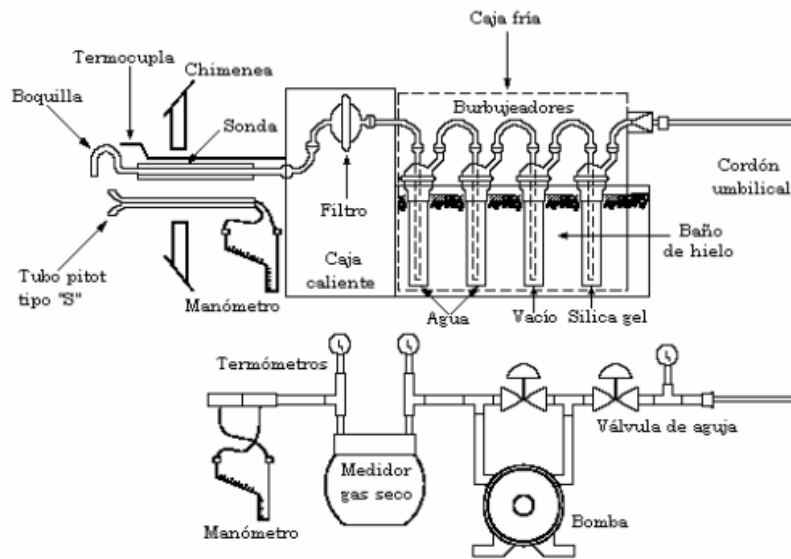


Figura 6: Tren de muestreo para material particulado y contaminantes gaseosos. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

7.6 Metodologías para determinación de contaminantes en fuentes fijas.

En la tabla 6 se resumen metodologías para muestreo isocinético de contaminantes en ductos de emisión:

Método EPA	Analito
4	Humedad del gas de la chimenea
5	Emisiones de partículas (PM)
5B	Ácidos no sulfúricos
8	Neblina de Ácido sulfúrico y SO ₂
12	Plomo inorgánico
13A y 13B	Fluorados totales
17	Partículas filtradas internamente en chimeneas
23	Dioxinas y furanos
26 A	Haluros hidrogenados y halógenos
29	Metales
201 A	Emisiones de PM 10
202	Material particulado condensable
206	Amoniaco

Método EPA	Analito
306	Cromo hexavalente de plantas eléctricas y operaciones anodizadas
316	Formaldehidos de mineral de lana y fibras de vidrio de lana
0010	COSVs

Tabla 6: Métodos para muestreo “isocinético” de la US EPA. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

En la tabla 7 se resumen metodologías para muestreo no isocinético de contaminantes en ductos de emisión:

Método EPA	Analito
4 A	Recolección de gas húmedo
6	Neblina de ácido sulfúrico y SO₂
6 A	Dióxido de sulfuro húmedo y dióxido de carbono
6B	Dióxido de sulfuro y dióxido de carbono
11	sulfuro de hidrogeno en refinerías de petróleo, en producción de combustibles
15 A	Sulfuros totales reducidos de refinerías de petróleo en plantas de sulfuro
16 A	Sulfuros totales reducidos de refinerías de petróleo en plantas de sulfuro
18	Integración de recolección en bolsas para componentes orgánicos
26	Haluros hidrogenados y halógenos
106	Integración de recolección en bolsas para vinil clorados
308	Metanol
003	Componentes volátiles orgánicos (VOST)
0031	Componentes volátiles orgánicos (SMVOC o Super-VOST)
0004	Principios de componentes orgánicos peligrosos (POHCs) usando bolsas de Tedlar
0051	Cloruro de hidrógeno y cloro

Tabla 7: Métodos para muestreo “no isocinético” de la US EPA. Fuente: Adaptada del Código Federal de Regulaciones CFR 40 parte 60

7.7 Consideraciones para tener en cuenta previas a la medición:

En el sitio en cual se extraerá la muestra debe existir un flujo desarrollado para que la misma sea representativa, en el caso de que se esté monitoreando material particulado la medición debe realizarse de forma isocinética.

El inspector deberá observar que todos los accesos para la toma de muestra estén cerrados, y en el sitio en cual se introduzca el dispositivo para extraer la muestra no debería quedar mucho espacio abierto, ya que esto ocasionaría que ingrese aire “externo y diluya la muestra”

También deberá constatar que la sonda de medición a utilizar tenga los puntos de muestreos debidamente marcados y asimismo visualizar el procedimiento de realización de la prueba de fuga o de estanqueidad del sistema de recolección de gases, tanto inicial como final, para chequear que no se esté diluyendo la muestra, deberá registrar el valor en el acta de inspección.

El inspector podrá visualizar el estado de todos los componentes que se vayan a utilizar en la medición, se deberá tomar registro fotográfico de lo observado y registrar desvíos, los cuales se deberán redactar en el acta de inspección.

7.8 Consideraciones para tener en cuenta durante la medición:

Verificar que la medición se esté realizando de acuerdo con las normas que se hayan adoptado por el ente que lleva adelante el muestreo.

El fiscalizador deberá observar la temperatura de salida de los gases de los impingers y la misma no debe superar los 20°C, en caso de que supere dicha temperatura se podría estar perdiendo muestra por evaporación.

7.9 Consideraciones para tener en cuenta al finalizar la medición:

Al finalizar la inspección de la medición se deberá observar el método de desarme del tren de muestreo, y accesorios y se deberá observar el acondicionamiento de la muestra, el inspector deberá observar irregularidades y registrarlos en el acta de inspección.

Para dar por terminado la etapa de inspección del muestreo el encargado de realizar la inspección deberá exigir que se le entreguen todos los certificados de calibración y contraste de todos los elementos utilizados y también el análisis geométrico de las boquillas y elementos con los que se determinó la velocidad de los gases, también se le pedirá copia de la planilla de campo utilizado en la medición. También le puede solicitar

que se adjunten las dimensiones del ducto y distancias a diferentes perturbaciones tanto aguas arriba del punto de toma de muestra como agua abajo del mismo.

En los casos que se utilicen equipos portátiles para determinar contaminantes primarios como los son los de celdas electroquímicas, se deberá solicitar el certificado de calibración de este. Ya que suelen tener mucha variación según el estado en el que se encuentren.

El desvío de algún punto de la norma es suficiente para que el inspector deje constancia de que no se respetaron los puntos establecidos y que por consecuencia no se garantiza la representatividad del muestreo y de sus resultados.

8. ASESORÍA DE PROFESIONALES:

Para poder contar con otras opiniones con respecto a los temas de creación de normativa se tuvo en cuenta a algunos profesionales que habitualmente se manejan en estos ámbitos, en los siguientes párrafos se describirá los comentarios de dos abogados cuyos nombres son Francisco Laurita actualmente trabaja como abogado ambiental en Aluar Aluminio Argentino SAIC y el otro profesional es Mariano Gutiérrez Azparren el cual en asociación con otros abogados dirigen un estudio jurídico en la ciudad de Trelew.

A ambos profesionales se les consultó qué criterios y consideraciones se debería tener en cuenta para poder crear normativa ambiental referido a emisiones atmosféricas y como se podrían mejorar visitas e inspecciones a los sitios en los cuales exista emisiones y ambos llegaron a los mismos criterios en términos en generales y son los siguientes:

En primer lugar, es importante establecer límites claros para las emisiones atmosféricas. Estos límites deben basarse en la mejor ciencia disponible y en un análisis riguroso de los riesgos para la salud y el medio ambiente. Es fundamental que estos límites sean lo suficientemente estrictos para garantizar la protección de la salud humana y la calidad del aire.

En segundo lugar, la normativa debe establecer requisitos claros para la monitorización y reporte de emisiones. Es esencial que las empresas que emiten contaminantes al aire estén obligadas a monitorear sus emisiones y a reportarlas de manera transparente y verificable. De esta manera, se pueden identificar rápidamente los casos de incumplimiento y tomar medidas para remediarlos.

En tercer lugar, es importante establecer sanciones efectivas para las empresas que violen la normativa. Las sanciones deben ser lo suficientemente severas como para

disuadir a las empresas de violar la normativa, pero también justas y equitativas. Además, es importante que las sanciones sean aplicadas de manera consistente y transparente para garantizar la confianza del público en el sistema.

En cuarto lugar, la normativa debe fomentar la innovación y la adopción de tecnologías más limpias. Las empresas deben ser incentivadas a adoptar tecnologías más limpias y a reducir sus emisiones. Esto puede lograrse mediante la implementación de incentivos fiscales y regulatorios para las empresas que adopten tecnologías más limpias, así como mediante la promoción de la investigación y el desarrollo en tecnologías más limpias.

En quinto lugar, es importante que la normativa sea flexible y adaptable a medida que avanza la ciencia y la tecnología. La normativa debe ser revisada y actualizada periódicamente para garantizar que siga siendo relevante y efectiva en la protección del medio ambiente y la salud humana.

También comentaron que se podría establecer relaciones con diversos actores como los son los municipios y que se puedan crear herramientas para poder llevar inspecciones en conjunto, para poder lograrlo el ministerio de ambiente debería crear un sistema de inspecciones que esté estandarizado, esto genera seguridad jurídica, además se debería capacitar a los empleados de los municipios para que el proceso de visita e inspección se realice siguiendo un protocolo o guía previamente organizado lo que ayudaría a evitar pérdidas de tiempo por estar bien organizada..

Algo no menos importante que mencionó el Doctor Mariano Gutiérrez Azparren es que se debería poder crear una especie de comité o espacio de debate entre diferentes representantes de las empresas y personal capacitado del ministerio de ambiente para poder hacer partícipes a todos los involucrados en las decisiones que se pudieran llevar a cabo.

9. CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió realizar las siguientes consideraciones en lo que respecta a los expedientes analizados del MAyCDS (cerámicas y planta de tratamiento de residuos peligrosos):

- Ninguna de las industrias presenta planta de tratamiento de humos, siendo las emisiones gaseosas liberadas directamente a la atmósfera.
- Una de las cerámicas no posee el documento de Evaluación de Impacto Ambiental, debido a que fue instalada previa a la normativa que exige tal

documentación, por lo que desde el ministerio de ambiente se realizó una resolución en la cual se exige la implementación de un Plan de Gestión Ambiental.

- El organismo provincial carece de herramientas que faciliten el control de las emisiones (como planillas de campo de muestreos realizados, certificados de calibración de los equipos utilizados en el muestreo, cronogramas de muestreos, entre otros).

De la recopilación de información legal relacionada con las normativas ambientales de protección de la atmósfera se observó lo siguiente:

- Que el recurso aire, (a diferencia de otros recursos), presenta una dinámica global, ya que sus afecciones suelen trascender fronteras provinciales, incluso internacionales. La mayor parte de la legislación existente desde la década del 60 es por adhesión a los acuerdos y tratados internacionales, es así que esto implica la necesidad de una normativa que regule este recurso de manera local.
- Que es fundamental llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la calidad del aire en la provincia de Chubut mediante la realización estudios científicos y medición de contaminantes atmosféricos.
- Que es necesario identificar las fuentes de contaminación atmosférica en la provincia.
- Que es importante establecer estándares de calidad del aire y regulaciones claras para controlar y reducir las emisiones contaminantes. (deben ser factibles de implementar)
- Que se deben promover activamente el desarrollo y la implementación de tecnologías limpias en todos los sectores industriales y de transporte.

Por lo anteriormente expuesto, sugiero la adecuación o creación de normativas específicas para la protección del recurso aire, pudiendo ser llevada a cabo en forma gradual y progresiva a través del dictado de regulaciones específicas para cada actividad existente o potencial de nuestra provincia (tal como ha sucedido ya con el caso Aluar), o bien a través de la discusión y puesta en vigor de una norma general de protección y custodia del recurso aire, abarcativa de todas las problemáticas ambientales asociadas al medio atmosférico, usando como modelo, legislaciones existentes en otras jurisdicciones provinciales del país.

Se propone que el proceso a desarrollar, en relación a lo mencionado anteriormente, se lleve a cabo mediante una consulta amplia y la participación de los sectores involucrados, así como de organismos científicos y técnicos de reconocida trayectoria en la temática, contribuyendo a enriquecer el debate con información precisa y actualizada, respaldado

por investigaciones y estudios rigurosos. Lo que permitirá tomar decisiones fundamentadas y basadas en la mejor evidencia disponible.

10. BIBLIOGRAFÍA

Apuntes de Cátedra de Contaminación y Tratamiento del Aire. 2018. UNPSJB. Sede Trelew.

Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático Área de Calidad Atmosférica, España [DGSyCC-CA]. (2021) *Inventarió de Emisiones a la Atmosfera en la Comunidad de Madrid*.

GARCIA, D. (2016). *Como influye el crecimiento económico en el medio ambiente*. Máster Universitario en Política Económica y Economía Publica, Universidad de Valencia.

Mickiewicz, B. A., Juan, G., & Cesilini, S. (2015) *Ecorregiones y servicios Ecosistémicos: Impacto y vulnerabilidad al cambio climático*. Posibles medidas de adaptación. Región Patagonia. Proyecto Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a la CMNUCC

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable, Provincia de Chubut [MAyCDS]. (2022). *Plan de Respuesta al Cambio Climático de la Provincia de Chubut*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Argentina [MAyDS]. *Acuerdos multilaterales Ambientales y Cooperación Internacional*. (Control y Monitoreo Ambiental).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Argentina [MAyDS]. (2021). *Cuadros de Normativa Nacional*.

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Argentina. [MJyDH]. (2022) *Ley General del Ambiente N°25.675*. (Texto completo de la Ley).

MORAGUES, J.A; (1998). *Manual de tecnologías de medición de concentración de gases y material particulado en chimeneas y atmósfera*. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. (Actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Argentina).

ONU, (1969). *Convenio de Viena para la Protección de la capa de ozono*.

ONU, (1987). *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*.

ONU, (1992). *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. (Río de Janeiro).

ONU, (1997). *Protocolo de Kyoto (CMNUCC)*.

ONU, (2016). *Acuerdo de París (CMNUCC)*.

Organización Marítima Internacional [OMI]. (1973). Anexo VI, Convenio *Marpol*.

Prefectura Naval Argentina, Dirección de Protección Ambiental [PNA]. (2018). *Disposición 1/18*.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Argentina [SAyDS]. (2011). *Manual Nacional para Inspectores Ambientales*.