

Universidad de Magallanes  
Punta Arenas



**MONOGRAFÍA N° 3**

**“ESPECIES EXÓGENAS INTRODUCIDAS EN LA ANTÁRTICA”**

**AUTOR: JUAN ANTONIO ARAYA GONZÁLEZ**

Diplomado en Asuntos Antárticos

Punta Arenas, Chile  
2017

## TABLA DE CONTENIDOS

Ítem	Contenido	Página
<b>I.-</b>	<b>RESUMEN.....</b>	3
<b>II.-</b>	<b>PALABRAS CLAVES.....</b>	4
<b>III.-</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	4
	A.- Planteamiento del Problema.....	4
	B.- Estado del Arte.....	5
	C.- Objetivo General.....	5
	D.- Objetivos Específicos.....	5
	E.- Metodología.....	6
<b>IV.-</b>	<b>DESARROLLO.....</b>	7
	A.- Aguas Residuales o Servidas un problema latente.....	7
	B.- Tratamiento de las Aguas Residuales o Servidas en la “Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva (BAAPEFM)”.....	8
	C.- Principio de Funcionamiento del Tratamiento de las Aguas.....	9
	1.- Etapas de Tratamiento.....	10
	2.- Control y Mantenimiento de las Unidades de Tratamiento de las Aguas...	12
	3.- Situaciones Especiales.....	15
	4.- Manejo de Humus.....	15
	5.- Breve Análisis Medioambiental.....	16
<b>V.-</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	17
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	18

## I.- RESUMEN

La presencia del hombre en la Zona Antártica, obliga a que se deban adoptar medidas de mitigación para la inminente contaminación que esto provoca. Consecuente con esto, todo proceso que sea aplicado, debe ser garante de causar el menor impacto posible al medioambiente. ([www.ats.aq](http://www.ats.aq))

El presente trabajo consiste en dar a conocer el sistema de la “Planta de tratamiento de las aguas residuales o servidas, actualmente en operación en la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva, la cual su principio de funcionamiento está basado en una “Especie Exógena Introducida” esta es la Lombriz de la especie “Eisenia Foetida” como componente esencial, de una microfauna consumidora de la materia orgánica compuesta por lombrices y microbiología generada por la misma, conocida como Sistema Tohá. ([www.umag.c](http://www.umag.c))

Se destaca cada proceso como parte fundamental en la eficiencia y eficacia de los resultados obtenidos con la existencia de esta planta en la zona, además de la importancia que posee el mantenimiento de cada componente de la misma, asegurando la existencia de estas lombrices y garantizando que las aguas que son generadas por el ser humano, sean vertidas al mar, libres de contaminantes.

Finalmente, un breve análisis medioambiental, indica los aspectos (causa) e impactos (efecto) que el proceso provoca en el medioambiente y algunas medidas de control sugeridas para estos.

## II.- PALABRAS CLAVES

Palabras clave (mínimo 4)	2	2
---------------------------	---	---

Eisenia Foetida

Microfauna

Lombrices

Planta de tratamiento de las aguas residuales

Biofiltro

## III.- INTRODUCCIÓN

### A. Planteamiento del Problema.

La presencia del ser humano en la Zona Antártica, genera distintas actividades las cuales inherentemente afectan al medioambiente antártico. La contaminación ambiental, es una situación no deseada la cual en este territorio, cobra un realce

<b>EVALUACIÓN RESUMEN</b>		
Incluye presentación general, ,	1	
Metodología de trabajo	1	
Conclusiones generales.	1	
Total	3	

aún  
mayor al  
ser una  
zona  
protegida

por el Tratado Antártico y Protocolo de Madrid. (www.inach.cl/, 2010)

El propósito de este trabajo es dar a conocer el sistema de la “Planta de tratamiento de las aguas residuales” actualmente en funcionamiento en esa Base. la cual para su funcionamiento introdujo la Lombriz de la especie “Eisenia Foetida” como componente esencial de una microfauna consumidora de la materia orgánica compuesta por lombrices y microbiología generada por la misma, conocido como Sistema Tohá, Al respecto, siendo fundamental el cumplimiento del proceso de la planta y además su mantenimiento, para asegurar por una parte la existencia de las lombrices y por otra garantizar que las aguas sean vertidas al mar, libres de contaminantes. (www.umag.c)

## **B. Estado del Arte.**

Antes de existir esta Planta de Tratamiento, las aguas residuales y/o servidas se conducían a través de un sistema de alcantarillado hasta un sistema de infiltración o pozo, sin ser tratadas. Esto generaba sobrecargas del sistema y malos olores y por ende una inminente contaminación de la tierra y aguas subterráneas, afectando directamente a la comunidad y al entorno del Continente.

Asimismo, como única medida de mitigación, en la existían desengrasadores, los cuales retiraban las grasas y jabón de las aguas residuales. Esto si bien reducía la posibilidad de saturación del sistema utilizado, no solucionaba el problema de descargar aguas con carga orgánica y coliformes fecales, con el impacto al medioambiente que esto significaba.

En la búsqueda de un sistema para el tratamiento de los residuos generados, se llegó a la implementación de un sistema con una tecnología de tratamiento de aguas residuales, creada y desarrollada por el Dr. José **Tohá** Castellá en el laboratorio de Biofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, y patentada por la Fundación para la Transferencia Tecnológica, UNTEC (Patente N° 40.754), el cual introdujo la Lombriz de la especie “Eisenia Foetida”. (www.radiomagallanes.cl, 2006)

### **C. Objetivo General.**

“Conocer el Proceso para el Tratamiento de las Aguas Residuales o Servidas en la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva (BAAPEFM)”

### **D. Objetivos Específicos.**

1. “Conocer el funcionamiento del Sistema de la “Planta de tratamiento de las aguas residuales” actualmente en funcionamiento en esta Base”.
2. “Conocer el Mantenimiento de la Planta de tratamiento, que permite salvaguardar la reproducción de las lombrices”

### **E. Metodología.**

1. Antecedentes entregados por el Decreto Supremo N° 1747, 06 de noviembre de 1940. Presidente Pedro Aguirre Cerda, determina la soberanía de Chile en la Antártida, llamándolo “Territorio Antártico Chileno o Antártica Chilena”. ([www.leychile.cl](http://www.leychile.cl), 1955)
2. Antecedentes de la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva.
  - La Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva, es la mayor Base Aérea Antártica de Chile y una de las principales del Continente Antártico. Posee un Aeródromo y comprende una Villa llamada “Villa las Estrellas”, la cual cuenta con instalaciones Sanitarias; Escuela; Banco; Supermercado; Oficina de Correos y una Capilla.
3. Tratado Antártico y Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

4. [sistematoha.cl/newSistematoha/](http://sistematoha.cl/newSistematoha/)
5. [www.umag.cl/gaiaantartica/?wpdmact=process&did=MTQyLmhvdGxpbnms=](http://www.umag.cl/gaiaantartica/?wpdmact=process&did=MTQyLmhvdGxpbnms=)
6. [www.ecoregion.cl/biofiltro-toha/](http://www.ecoregion.cl/biofiltro-toha/)
7. <https://barricklatam.com/planta-de-tratamiento-de-aguas-servidas-toha/barrick/2012-10-29/170303.html>
8. [http://www.radiomagallanes.cl/noticia.php?id\\_not=4366](http://www.radiomagallanes.cl/noticia.php?id_not=4366), Inauguración de nueva Planta

#### **IV.- DESARROLLO**

Actualmente en la Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva (BAAPEFM), se realizan diversas actividades inherentes a la misión que el Estado de Chile le otorga a los Operadores Antárticos, dichas actividades causan diversos aspectos al medioambiente antártico. (www.fach.cl, 2016)

##### **A. Aguas Residuales o Servidas un problema latente.**

El problema que representan las aguas residuales o servidas para la humanidad en cualquier zona, también se encuentra presente en la B.A.A.P.E.F.M., y por muchos años representaron un grave peligro para el medio ambiente marino de la Antártica. El agua que se genera en los diferentes procesos de la zona, se convierte en aguas negras o aguas grises. Siendo las aguas negras, aquellas que contienen materia orgánica, fecal y orina. Asimismo, se generan las aguas grises provenientes del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa, así como el baño de las personas.

Debido a esto, se debió contar con un sistema que contribuyera al cuidado del medioambiente marino, recolectando, tratándolas y devolviéndolas al mar sin dañar la flora y fauna de este.

Esto se logró con la implementación de una Planta de Tratamientos, cuya tecnología usada para el “Tratamiento de aguas residuales o servidas en la zona”, es un sistema de eficiencia, que no genera lodos, ni residuos peligrosos, además que no produzca efectos sobre el suelo, agua o atmósfera. (www.umag.cl)

**B. Tratamiento de las Aguas Residuales o Servidas en la “Base Aérea Antártica Presidente Eduardo Frei Montalva (BAAPEFM)”**  
(www.sistematoha.cl)

Este proceso se lleva a cabo a través de la tecnología usada por un sistema de “Lombrifiltro” o “Biofiltro” creado por el Doctor José Tohá Castellá en la Universidad de Chile, razón por la cual también se conoce como “Sistema Tohá”. Para su funcionamiento, se cimienta, en la introducción de **Especies Exógenas como** la Lombriz de la especie “Eisenia Foetida”.

La Planta existente posee una superficie de 224 m<sup>2</sup> (16 x 14 metros) por una altura de 6 metros, con un volumen de 1.344 m<sup>3</sup>, con una fosa o contenedor del sistema de biofiltro de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 metros).



Figura N° 6 Vista exterior e interior de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales o Servidas en la B.A.A.P.E.F.M.

El sistema de esta planta está constituido por una microfauna consumidora de la materia orgánica compuesta por lombrices y microbiología generada por la misma.

El medio filtrante es una capa de humus de espesor teórico de 2 cm. de profundidad, en el cual habitan en conjunto microorganismos y lombrices de la especie “Eisenia Foetida”.

La lombriz se hace adulta a los 3 meses, tiempo en la que se encuentra con capacidad de reproducción, visualizándose un anillo de mayor espesor o diámetro que el resto del cuerpo llamado clitelo.



Figura N° 1 Lombriz de la especie Eisenia Foetida

### **C. Principio de Funcionamiento del Tratamiento de las Aguas.**

Su funcionamiento se encuentra basado en colocar en contacto las aguas residuales (ricas en materia orgánica), con microorganismos que utilizan esta materia para su metabolismo y respiración. Asimismo, a diferencia de los biofiltros comunes los cuales están compuestos por granulometría gruesa (piedras o plásticos), éste filtro de material fino, está conformado por aserrín/ viruta, gravas y el mismo humus generado por la actividad biológica. Como resultado de este contacto entre aguas residuales, microorganismos y lombrices, se consiguen efectos que contribuyen a la degradación del material contaminante que viene de las “aguas crudas”. Existe un aumento de la vulnerabilidad de los organismos patógenos presentes en el agua a la salida del filtro, los cuales pueden ser reducidos mediante un proceso de desinfección por el paso a través de una cámara con luz ultravioleta. Desde el punto de vista operacional, para obtener una

mayor eficiencia de la planta, se debe mantener el sistema biológico, el cual está conformado por microorganismos y lombrices, en las mejores condiciones de supervivencia y reproducción, de acuerdo con la acción reductora de contaminantes que se espera de ellos. Un aspecto importante para el funcionamiento es que el nivel del filtro se mantenga constantemente húmedos, debido a que el aserrín y la viruta al secarse tenderán a compactarse, bajando el nivel del relleno, por lo que se deberá mantener su proceso de esponjamiento (aumento de volumen).



Figura N° 8 Capas del Biofiltro

El proceso de las aguas Residuales (Negras o Grises) en las plantas, tiene como finalidad eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el efluente de agua. Dentro del proceso estas aguas residuales son enviadas a estaciones elevadoras las cuales facilitan la conducción de las aguas de manera gravitacional hasta rejillas y una cámara de desinfección (Filtro UV, con luces ultravioleta), hacia los lugares en donde serán tratadas, para que el afluente de esta planta sea devuelto al medioambiente como un agua limpia y libre de bacterias.

## 1. Etapas del Tratamiento.

El propósito de estas etapas, es que este efluente llegue a la planta de tratamiento, en la forma lo más líquida posible para la efectividad del Biofiltro.

Estos tratamientos involucrados se definen como primarios, secundarios o terciarios.

#### **a. Primarios**

En esta parte del tratamiento se busca es remover los materiales que son posibles de sedimentar, usando tratamiento físicos, conduciendo las aguas residuales, en forma mecánica con equipos de bombeo al Biofiltro. Mediante estos elementos se inicia el proceso de la recolección de las aguas residuales, las que son conducidas por la cámara elevadora a la cámara de rejillas reteniendo todo el material grueso.



Figura N° 9 Cámara elevadora y cámara de rejillas

Su principal objetivo es retener basuras, material sólido grueso que pueda afectar el funcionamiento de las bombas, válvulas y aspersores de agua. Se utilizan solamente en los desbastes previos, y sirven para que los desechos no dañen los componentes de la planta de tratamiento.

#### **b. Secundarios**

Su propósito es conducir las aguas residuales hacia los aspersores (sistema de rocío) que la distribuyen en el Biofiltro, así las lombrices efectúan la función de medio filtrante de las aguas residuales y mediante un proceso biológico pasan a transformarse en humus. Este proceso se realiza llevando el efluente que sale del tratamiento primario, al Biofiltro a través de un sistema de distribución y riego donde las redes de distribución se encuentran sobre el nivel del terreno para

chequear posibles filtraciones, la red se conecta a una línea de regadores giratorios para distribuir el agua sobre el lecho del Biofiltro. Además, el sistema de riego es por aspersión, formado por conjuntos completos de tuberías y accesorios.

Figura N° 2 Sistema de Distribución y Riego de la planta

### **c. Terciarios.**

Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes de virus y bacterias que no han sido eliminadas en los tratamientos anteriores. En esta última etapa del tratamiento, el efluente es derivado a una cámara de desinfección la que cuenta con irradiación ultravioleta, donde se logra la eliminación de las bacterias patógenas, sólo con 10 segundos de contacto.

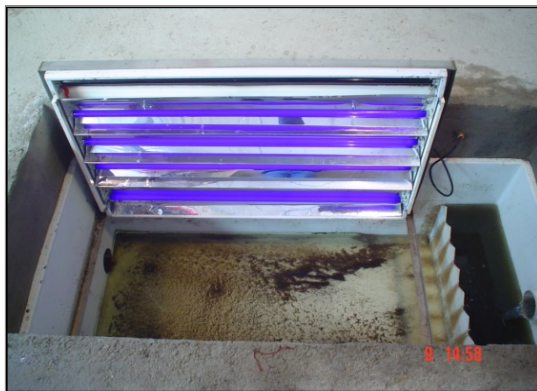


Figura N° 11 Cámara de desinfección,  
Filtro UV.

## **2. Control y Mantenimiento de las Unidades de Tratamiento de las Aguas.**

Luego de conocer su funcionamiento, es necesario tomar conciencia del mantenimiento al que deben estar expuestos los sistemas que integran esta Planta y de algunas situaciones especiales. Al respecto, se debe enfatizar la limpieza a la cual debe someterse el estanque de la Planta, ya que esto permitirá comprender la implicancia que tiene la presencia humana en la zona.

Dar cumplimiento a su mantenimiento es muy simple y de bajo costo. Dentro de este proceso, lo principal es hacer una inspección visual en forma periódica a la cámara de rejillas para retirar los elementos no degradables que hayan sido vertidos en los sanitarios o duchas y los cuales serán atrapados en una malla de acero.

Esto, debido al proceso de degradación que ejecutan las lombrices, el medio filtrante bajará su nivel, por lo que se deberá rellenar periódicamente.

Al cabo de dos años, las lombrices habrán generado en forma natural, una cantidad importante de humus o fertilizante rico en fosfatos. Para obtenerlo se deberá vaciar completamente el estanque biofiltro, separando las lombrices del humus. Finalmente, se deberá reemplazar el medio filtrante para incorporar nuevamente las lombrices.

A continuación se señala un resumen del mantenimiento realizado a la planta elevadora y cámara de rejillas, sistema de riego, biofiltro, sistema de distribución, sistema de evacuación y a la cámara de desinfección y trampa de lombrices, para el buen funcionamiento de esta Planta.

#### **a. Planta elevadora y cámara de rejillas.**

Como fue señalado, se debe enfatizar dentro de este proceso, la limpieza del estanque, esto permitirá retirar los sólidos que son retenidos en el canastillo. La periodicidad del mantenimiento de este canastillo, depende en gran medida, de la conciencia de los habitantes y personas que visitan la Base, en el sentido que

este dependerá de la cantidad de elementos sólidos que se arrojan a la red de alcantarillado, los cuales son transportados hacia la Planta de Tratamiento. En cuanto a los equipos de bombeo de la planta elevadora, requerirán de labores de mantenimiento como; Cambio de aceite hidráulico y revisión de sistemas eléctricos que permitan determinar si existe presencia de humedad en los sistemas cableado o al interior de los equipos.

#### **b. Sistema de riego.**

La mantención del sistema de riego está sujeta a los sólidos que lleguen a esta instancia, ya sea por una operación incorrecta por parte de los sistemas del alcantarillado o por una mala mantención del canastillo y de la cámara de rejillas.

#### **c. Mantención del Biofiltro.**

La mantención de la superficie del biofiltro se deberá realizar con la periodicidad que sea necesaria para impedir la aparición de vegetación en la superficie. Si se produce apozamiento de agua en alguna zona del lecho, se deberá rastrillar la superficie para así aumentar la permeabilidad del mismo. El exceso de humedad puede ser otro problema para la lombriz, pues fallará la oxigenación indispensable para la supervivencia de la misma; en este caso es muy importante la mantención de los regadores y el horqueto del lecho.

#### **d. Sistema de distribución.**

Para la mantención de las redes de distribución, estas son colocadas sobre el nivel del terreno para chequear posibles filtraciones, la red se conecta a una línea de regadores giratorios para distribuir el agua sobre el lecho del Biofiltro. En cuanto al mantenimiento del sistema de retención de sólidos, este se encuentra diseñado para evitar la obstrucción de la red y en particular de los regadores. Además, los sólidos pasarán por el equipo de bombeo hacia la red de riego, favoreciendo la molienda de los sólidos orgánicos blandos. Finalmente si en esta

etapa se produce la obstrucción de alguno de ellos, podrá ser destapado fácilmente. Esto se realiza utilizando implementos de seguridad personal y cerrando la válvula de la red de entrada al Biofiltro.

#### **e. Sistema de evacuación.**

El efluente del agua tratada en el Biofiltro opera en forma gravitacional, por lo que se recomienda realizar una inspección periódica de las líneas de evacuación del agua tratada en los puntos de conexión entre las salidas del módulo y la matriz de evacuación. En caso de comprobarse alguna obstrucción del sistema, se deberá varillar la zona afectada.

#### **f. Cámara de desinfección y trampa de lombrices.**

La mantención de la cámara de desinfección está sujeta principalmente a la mantención de los tubos de radiación UV, los cuales deben removerse anualmente. También hay que mantener el humus decantado que genera el Biofiltro y/o las lombrices que se pueden arrastrar y devolverse al sistema. Se debe tener la precaución de no tener contacto visual directo con los tubos germicidas UV, sin la protección adecuada, dados los daños irreparables que puedan producir a la vista y a la piel.

### **3. Situaciones especiales.**

Como situaciones especiales se deben mencionar los siguientes fenómenos en que reaccionan las lombrices donde estas pueden migrar hacia los costados del lecho del Biofiltro o escalar por los muros, esto puede pasar por los siguientes motivos:

- a. Alto contenido de sustancias toxicas del agua (derrame de gran cantidad de cloro, ácido u otro químico). Esto se identifica por el cambio de color, debiendo eliminar y reemplazar el aserrín contaminado.
- b. Exceso de agua o de carga orgánica, sin lograr la homogenización del riego, concentrando el agua en un solo punto. Esto hace que las lombrices escapen del exceso de agua o de la carga orgánica. Ante esto se debe homogenizar el riego en la red o en la planta elevadora.

#### **4. Manejo de humus.**

Los residuos sólidos generados en la Planta son humus de lombriz, no previendo que existan otros tipos de residuos. Sin embargo, si se llegaran a generar, estos quedarán retenidos en el canastillo de la cámara de rejillas. Finalmente, todos los residuos generados, serán llevados a sectores para su acopio, debiendo realizar su Disposición Final.

#### **5. Breve análisis medioambiental.**

- a. Resumen de actividades en el proceso.
  - Captación.
  - Tratamiento Biológico.
  - Retorno a Cuerpos de Aguas.
- b. Aspectos Medioambientales Identificados en el proceso (causa).
  - Descargas de aguas servidas o residuales.
  - Generación de Humus.
  - Descarga de Aguas Tratadas.
  - Descarga de Aguas sin Tratamiento.
- c. Impactos Medioambientales Identificados en el proceso (efecto).

- Alteración de la calidad del agua del cauce receptor y de su ecosistema natural.
  - Alteración del entorno, de suelos.
  - Conservación de la Flora y Fauna Marina.
- d. Medidas de Control del proceso implementadas.
- Vigilancia Biológica
  - Registro, Procedimientos, Instructivo, Reglamentos
  - Inspecciones y Observaciones

## **CONCLUSIÓN**

“Contaminación en la Antártica preocupa a científicos chilenos” ([www.inach.cl](http://www.inach.cl), 2012).

La “Presencia Humana en la Zona Antártica” representa un alto impacto al medioambiente antártico.

Es un deber de nuestra sociedad, prever que si alguno de nuestros procesos realizados en la zona, se encuentra impactando negativamente, se deban aplicar medidas de mitigación que contribuyan a disminuir la magnitud de estos impactos. Hasta ahora se ha tomado como un acierto la implementación de una planta de tratamientos, con una tecnología que no genera lodos, ni residuos peligrosos y más aún que no produce efectos sobre el suelo, agua o la atmósfera.

Es fundamental cumplir con cada etapa de esta planta y con su respectivo mantenimiento, para permitir un funcionamiento eficiente de la misma.

Finalmente ante los ojos de la población, se podría ver hasta contradictorio, que por una parte se está introduciendo a la Antártica una especie exógena como es la Lombriz de la especie “Eisenia Foetida,, conociendo la pristinidad de la Zona, Pero esto, no significa ningún problema al ver el gran aporte que esta especie realiza, al impacto medioambiental provocado por el hombre. Con su beneficio de evitar contaminar el Océano Antártico, justifica de sobremanera su intervención, más aún, si se trata de un sistema limpio y garante de no aumentar los riesgos de contaminación de la zona antártica, “más habitada en la actualidad por nuestro país”.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

(s.f.).

(s.f.). Recuperado el 21 de dic de 2017, de [www.umag.c](http://www.umag.c):

[www.umag.cl/gaiaantartica/?wpdmact=process&did=MTQyLmhvdGxpbms=](http://www.umag.cl/gaiaantartica/?wpdmact=process&did=MTQyLmhvdGxpbms=)

(s.f.). Recuperado el 21 de dic de 2017, de [www.sistematoha.cl](http://www.sistematoha.cl):

[www.sistematoha.cl/newSistematoha/](http://www.sistematoha.cl/newSistematoha/)

(s.f.). Recuperado el 17 de agosto de 2017, de [www.ats.aq](http://www.ats.aq):

[http://www.ats.aq/devAS/ats\\_meetings.aspx?lang=s&menu=2](http://www.ats.aq/devAS/ats_meetings.aspx?lang=s&menu=2)

(s.f.). Recuperado el 22 de dic de 2017, de [www.ecoregion.c](http://www.ecoregion.cl): [www.ecoregion.cl/biofiltro-toha/](http://www.ecoregion.cl/biofiltro-toha/)

[www.minrel.gov.cl](http://www.minrel.gov.cl). ( 10 de enero de 2017). Recuperado el 09 de Julio de 2017, de

[www.minrel.gov.cl](http://www.minrel.gov.cl):

[http://www.minrel.gov.cl/minrel/site/artic/20121010/asocfile/20121010172919/pol\\_tica\\_ant\\_rtica\\_nacional\\_2017.pdf](http://www.minrel.gov.cl/minrel/site/artic/20121010/asocfile/20121010172919/pol_tica_ant_rtica_nacional_2017.pdf)

14001, I. (25 de 12 de 2014). [www.nueva-iso-14001.com](http://www.nueva-iso-14001.com). Recuperado el 04 de 07 de 2017, de [www.nueva-iso-14001.com](http://www.nueva-iso-14001.com): <http://www.nueva-iso-14001.com/2014/12/iso-14001-revision-ambiental-inicial/>

14001, N. C. (2015). *Sistema de Gestion Ambiental*. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Normalización.

14001, N. C. (2015). *Sistema de Gestión Ambiental*. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Normalización.

(21 de jun de 1955). Recuperado el 21 de dic de 2017, de [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl):  
<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1017683>

(05 de abril de 2006). Recuperado el 22 de dic de 2017, de [www.radiomagallanes.cl](http://www.radiomagallanes.cl):  
[http://www.radiomagallanes.cl/noticia.php?id\\_not=4366](http://www.radiomagallanes.cl/noticia.php?id_not=4366)

(enero de 2010). Recuperado el 21 de dic de 2017, de [www.inach.cl](http://www.inach.cl): [www.inach.cl](http://www.inach.cl).  
(2010). R, de [www.inach.cl](http://www.inach.cl): [http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo_medio_ambiente.pdf)

[www.inach.c](http://www.inach.c). (Enero de 2010). Recuperado el 07 de Julio de 2017, de [www.inach.c](http://www.inach.c):  
[http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo\\_medio\\_ambiente.pdf](http://www.inach.cl/inach/wp-content/uploads/2010/01/protocolo_medio_ambiente.pdf)

[www.inach.cl](http://www.inach.cl). (31 de mayo de 2010). Recuperado el 13 de abril de 2017, de [www.inach.cl](http://www.inach.cl):  
<http://www.inach.cl/inach/?p=1772>