

Comité de Protección Ambiental

MANUAL SOBRE LIMPIEZA

1. Introducción

a) Antecedentes

En 1975, las Partes del Tratado Antártico adoptaron la Recomendación VIII-11 que contiene las primeras directrices aprobadas para la adecuada gestión y eliminación de residuos generados por las expediciones y estaciones con el fin de minimizar los impactos sobre el medio ambiente antártico. En la medida que se aumentaba la concienciación sobre el posible impacto ambiental de la eliminación de desechos en la región antártica, junto con mejoras en la logística y la tecnología, las Partes identificaban la necesidad de contar con un mejor tratamiento in situ de los desechos y retirar algunos residuos del área del Tratado Antártico.

A través de la Recomendación XV-3 (1989) las Partes adoptaron prácticas más estrictas para la eliminación de desechos y la gestión de residuos basadas en las Recomendaciones de un Panel de Expertos del SCAR sobre Eliminación de Residuos en la Antártida, con el fin de minimizar su repercusión en el medio ambiente antártico y de minimizar las interferencias con la investigación científica u con otros usos legítimos de la Antártida. Estas prácticas no solo responden a los requisitos para la gestión de residuos asociados con las actividades presentes y futuras, sino que también exigen programas para la limpieza de los sitios de eliminación de residuos existentes y sitios de trabajo abandonados, así como la elaboración de un inventario de los emplazamientos de actividades pasadas.

Muchos de los elementos de la Recomendación XV-3 se reflejan con precisión en las disposiciones vigentes para la eliminación de residuos y la gestión de residuos que se incluyen en {HYPERLINK "http://www.ats.aq/documents/recatt/Att010_e.pdf" } sobre Eliminación de Residuos y Gestión de Residuos. El Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente en su conjunto establece el contexto en el que las disposiciones del Anexo III deben ser aplicados.

Entre otros requisitos el Anexo III establece en su artículo 1.5 que:

"Los sitios terrestres de eliminación de residuos tanto pasados como actuales y los sitios de trabajo de actividades antárticas abandonados serán limpiados por el generador de tales residuos y por el usuario de dichos sitios. No se interpretará que esta obligación supone:

- a) retirar una estructura designada como Sitio o Monumento Histórico; o
- b) retirar cualquier estructura o material de desecho en circunstancias tales que la remoción por medio de cualquier procedimiento produjera un impacto negativo en el medio ambiente mayor que el dejar la estructura o material de desecho en el lugar en que se encuentra."

Previo a estos instrumentos, la gestión de los residuos en las instalaciones de la Antártida a menudo se realizaba mediante la quema al aire libre y eliminación de residuos en vertederos. De manera similar, era habitual abandonar las instalaciones en desuso y dejar que se deterioraran. Muchos antiguos sitios para la eliminación de residuos y sitios de trabajo abandonados requieren que se continúe con su gestión en la actualidad. Dichos sitios frecuentemente se caracterizan por una combinación de residuos físicos (por ejemplo, materiales de construcción, maquinarias, vehículos y basura en general) con contaminantes químicos, algunos de los cuales pueden encontrarse en contenedores y otros que pueden haberse derramado en el medio ambiente. En algunos casos los sitios de eliminación de desechos se extienden al medio marino cerca de la costa. La infiltración y el escurrimiento de sitios abandonados, y de sitios en los que se produjeron derrames más recientemente, pueden hacer que la contaminación se propague a otras partes del medio ambiente. En general, tales contaminantes se degradan muy lentamente en las condiciones antárticas.

Al extrapolar los datos de algunos sitios bien documentados, se calcula que el volumen de materiales en los vertederos abandonados y no delimitados en la Antártida puede ser aproximadamente de entre 1 y 10 millones de m³ y que el volumen de sedimentos contaminados por petróleo puede ser similar (Snape y otros, 2001). Si bien este volumen es relativamente pequeño comparado con la situación en otras partes del mundo,

la importancia del impacto ambiental asociado aumenta debido al hecho de que muchos sitios contaminados en la Antártida están ubicados en los relativamente raros áreas costeros sin hielo que sirven de hábitat para la mayoría de la flora y fauna terrestre.

b) Objetivo General de Limpieza

El objetivo general de las actividades de las Partes para abordar los riesgos ambientales derivados de antiguos sitios terrestres de eliminación de residuos, los sitios de trabajo de actividades antárticas abandonados, y los sitios contaminados por los derrames de combustible o de otras sustancias peligrosas es:

Minimizar el impacto adverso en el medio ambiente antártico y minimizar la interferencia en los valores naturales de la Antártida, en la investigación científica y otros usos de la Antártida coherentes con el Tratado Antártico, mediante la limpieza de los antiguos sitios terrestres para la eliminación de residuos, los sitios de trabajo abandonados de actividades antárticas, y los sitios contaminados por derrames de combustible o de otras sustancias peligrosas. Tales medidas de limpieza no requerirán la remoción de ninguna: estructura designada como Sitio o Monumento Histórico: artefactos / sitios históricos previos a 1958 y sujetos a las disposiciones de ["http://www.ats.aq/devAS/info_measures_listitem.aspx?lang=e&id=285"](http://www.ats.aq/devAS/info_measures_listitem.aspx?lang=e&id=285); el retiro de cualquiera estructura o material de desecho en circunstancias tales que la remoción por medio de cualquier procedimiento produjera un impacto negativo mayor en el medio ambiente que el hecho de dejar la estructura o el material de desecho en el lugar en que se encuentra.

Este objetivo refleja los requisitos descritos en el Anexo III (Eliminación y Gestión de Residuos) al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (Protocolo Ambiental).

c) Objetivo del Manual sobre Limpieza

El objetivo de este manual es proporcionar orientación a las Partes del Tratado Antártico para cumplir con el objetivo anterior. El manual incluye principios rectores fundamentales y enlaces a directrices prácticas y recursos que los operadores pueden aplicar y utilizar, según corresponda, para ayudar a cumplir con los requisitos del Protocolo Ambiental, en particular con los del Anexo III. Las directrices prácticas son medidas recomendadas, y no todas las directrices serán adecuadas para todas las operaciones, ni para todos los sitios. Se prevé actualizar el manual y agregarle información a medida que surjan nuevos trabajos, investigaciones y procedimientos de mejores prácticas.

La orientación que se proporciona aquí se centra en la reparación y remediación de antiguos sitios terrestres para la eliminación de residuos, sitios de trabajo de actividades antárticas abandonados, y sitios contaminados por derrames de combustible o de otras sustancias peligrosas. Se ha presentado una orientación práctica para prevenir, controlar y responder a la introducción de especies no autóctonas en el Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA) [Non-Native Species Manual](#).

El Consejo de Administradores de los Programas Antárticos Nacionales (COMNAP) ha elaborado un Manual de combustibles, el cual describe las medidas importantes para la prevención y contención de derrames. Este Manual sobre Limpieza es complementario al Manual de Combustible del COMNAP para proporcionar orientación sobre acciones adecuadas de limpieza y restauración que el Manual de combustible COMNAP indica que deben abordarse como parte de los Planes Operacionales que se deben preparar para cada instalación individual o área geográfico relevante.

En la práctica, no es posible limpiar todos los sitios contaminados de forma inmediata o simultánea, por lo que el manual pretende brindar orientación acerca de cómo identificar prioridades para las actividades de limpieza, y cómo remediar o retirar materiales contaminados hasta un grado en el que se reduzcan los riesgos ambientales.

Las razones para tomar medidas en forma oportuna conforme a las disposiciones del Protocolo Ambiental incluyen:

- muchos sitios para la eliminación de residuo abandonados y sitios de trabajo abandonados contienen posibles contaminantes en contenedores (por ejemplo, bidones que contienen combustible, petróleo, sustancias químicas), y existe un plazo limitado antes de que se deterioren y produzcan la contaminación, lo que dificulta mucho más la limpieza;

- como se indica en la Reunión Consultativa del Tratado Antártico realizada en 2010 sobre el Cambio Climático y sus implicaciones para la Gestión y Gobernanza de la Antártida, los cambios climáticos podrían acelerar la emisión localizada de contaminación de los antiguos sitios para la eliminación de residuos y sitios de trabajo abandonados debido al aumento del deshielo;
- los efectos perjudiciales de los contaminantes químicos en el medio ambiente y ecosistema pueden incrementarse con el aumento de la exposición, y pueden aumentar las probabilidades de que se produzcan impactos acumulativos debido a la exposición a otros factores de tensión ambientales;
- los procesos de dispersión (por ejemplo, el arrastre con nieve derretida) puede hacer que el área total contaminado aumente con el tiempo, en algunos casos como consecuencia de la contaminación del medio marino;
- por el contrario, algunos sitios pueden perderse en el océano o quedar cubiertos de hielo/nieve donde pueden continuar ejerciendo un impacto perjudicial, aunque será mucho más difícil y costoso tratarlos; y
- posibles riesgos para la salud humana (por ejemplo, sustancias químicas peligrosas u otras sustancias, como el amianto).

d) Glosario

En la práctica de limpieza ambiental se usan algunos términos técnicos. Además, algunas palabras que habitualmente se usan en el lenguaje cotidiano tienen un significado específico cuando se las usa en el contexto de la limpieza ambiental. Para asegurar la comprensión común, se ampliará este glosario como parte del desarrollo del manual. Las definiciones generalmente aplicables a la evaluación, mitigación y vigilancia de impactos ambientales de las actividades se presentan en {HYPERLINK "http://www.ats.aq/e/ep_eia.htm"}

LIMPIEZA: remoción y/o remediación in situ de antiguos sitios terrestres para la eliminación de residuos, sitios de trabajo abandonados y sitios contaminados por derrames de combustible u otras sustancias tóxicas.

2. Principios rectores fundamentales

Gestión de información

Es importante llevar un registro durante todo el proceso de limpieza, y éste debe comenzar bastante tiempo antes de que se realice cualquier actividad de limpieza in situ.

- 1) Los registros debe diseñarse de manera que se puede acceder fácilmente a la información de los distintos sitios y que, con el tiempo, se pueda agregar información sobre las acciones y eventos en cada sitio.
- 2) El registro de la información debe mantenerse actualizado y debe incluir la ubicación precisa y el estado de los sitios contaminados, las acciones de limpieza realizadas, las razones por las que se tomaron decisiones claves y las lecciones aprendidas.
- 3) El tipo de información a registrarse deberá reflejar su uso previsto, incluyéndose:
 - evaluación del sitio y determinación de prioridades;
 - decisiones operacionales de apoyo;
 - asegurar el cumplimiento de la evaluación del impacto ambiental / condiciones del permiso;
 - vigilancia y evaluación de la efectividad de un proceso de limpieza; y
 - facilitar el intercambio de información entre las Partes y con otras partes interesadas.
- 4) El registro debe estar diseñado de manera que también pueda usarse como base para el inventario de los emplazamientos de actividades anteriores de toda la Antártida de conformidad con el artículo 8.3 del Anexo III.

Evaluación del Sitio / Caracterización

Antes de considerar la mejor manera de limpiar un sitio se deberá realizar una evaluación de las características del sitio que afectarán el comportamiento de los contaminantes y los valores ambientales que pueden ser afectados.

- 5) La evaluación del sitio deberá considerar:

- las características y el grado de los desechos físicos y/o contaminación química, y el paisaje (por ejemplo, geología, geomorfología, glaciología) del sitio y del área circundante, con especial énfasis en la pendiente, el aspecto y los flujos de agua;
 - desafíos potenciales para las acciones de limpieza presentadas por la ubicación, el paisaje y el área circundante (por ejemplo, la accesibilidad y la susceptibilidad a los daños por maquinaria o equipos de recuperación);
 - los valores ambientales del sitio y del área circundante, incluyendo el rango de valores protegidos en virtud del Protocolo Ambiental; y
 - los cambios posibles en el sitio, incluido el deterioro de los contenedores (como tanques de combustible oxidados), cambios en la composición química (por ejemplo, mediante la exposición a la intemperie) y transporte de contaminantes (por ejemplo, por el viento y flujo de agua).
- 6) Toda la información disponible deberá usarse para evaluar el impacto actual y la potencial amenaza en el futuro para el medio ambiente debido a la contaminación.

Evaluación de los riesgos ambientales

La evaluación de los riesgos ambientales es el proceso para determinar los riesgos inherentes que tiene el sitio para los valores ambientales.

- 7) La evaluación de los riesgos ambientales deberá usar la información obtenida durante la evaluación del sitio, informando sobre las decisiones tomadas a lo largo del proceso de limpieza.
- 8) La evaluación de los riesgos ambientales deberá ayudar a establecer prioridades con respecto al sitio (o sitios) que deben limpiarse primero, para decidir entre las distintas opciones de limpieza (véase a continuación) y para establecer objetivos de limpieza realistas (véase a continuación).
- 9) La evaluación de los riesgos ambientales deberá revisarse periódicamente, y confirmarse o modificarse durante el proceso de limpieza.

Objetivos de calidad ambiental para la limpieza

En algunos casos, eliminar por completo todos los rastros de contaminación es imposible o podría provocar un impacto negativo mayor en el medio ambiente. El objetivo de calidad ambiental para la limpieza es la concentración del contaminante que puede permanecer en el medio ambiente sin generar un impacto inaceptable en los valores ambientales del sitio.

- 10) Se deben establecer los objetivos de calidad ambiental para cada sitio específico teniendo en cuenta las características del sitio y los valores ambientales existentes.
- 11) Desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, los objetivos de calidad ambiental deben basarse en la sensibilidad de las especies relevantes a los contaminantes específicos (tales como estudios eco toxicológicos).
- 12) Los objetivos de calidad ambiental son apenas un factor cuando se consideran las opciones de limpieza (véase a continuación).

Análisis de las opciones de limpieza

En el nivel más alto, la variedad de opciones de limpieza posibles para sitios contaminados por combustibles y otras sustancias tóxicas puede incluir las siguientes: No hacer nada (lo que puede resultar en la atenuación natural); la contención en el sitio para reducir la dispersión; la remediación *in situ* para resaltar los procesos de atenuación; la remoción del sitio con tratamiento en la Antártida (limpieza *ex situ*); y el retiro del área comprendido en el Tratado Antártico. Dentro de cada una de estas opciones hay otras opciones de posibles acciones de limpieza (véase a continuación).

- 13) Se debe realizar una evaluación del riesgo para todas las opciones de limpieza bajo consideración con un enfoque que asegure evitar un impacto negativo mayor en el medio ambiente como resultado del proceso de limpieza.
- 14) El análisis de las opciones debe tener en cuenta los objetivos de calidad ambiental y el riesgo de un impacto negativo adicional como resultado de la actividad de limpieza. Dada la realidad práctica de operar en la Antártica, las demás consideraciones suelen incluir la viabilidad, la tecnología disponible, la factibilidad, la seguridad del personal y la relación coste-eficacia.

Acciones de limpieza

Las acciones de limpieza son actividades operacionales que se realizan en el sitio y/o en otros lugares sobre el material retirado del sitio.

- 15) Siempre que sea posible, los planes y las evaluaciones del impacto ambiental para nuevas actividades en la Antártida deben analizar las características y la escala de cualquier actividad de limpieza que se requiera posteriormente. Las acciones de limpieza en sitios de actividad anterior también deben someterse a una evaluación del impacto ambiental, de acuerdo con las disposiciones del Protocolo.
- 16) Las técnicas de limpieza desarrolladas para sitios contaminados en otras regiones del mundo pueden valerse en la Antártida, aunque podrían necesitar modificaciones para adaptarlas a las condiciones locales.
- 17) Todas las opciones de limpieza, incluida la opción de “no hacer nada”, pueden requerir cierto compromiso de recursos, como vigilancia (véase a continuación) para confirmar la evaluación de los riesgos ambientales.
- 18) En algunos casos, la contención *in situ* para reducir la dispersión puede considerarse la mejor medida de proteger los valores ambientales. Las técnicas de contención deben estar diseñadas para:
 - los tipos de contaminantes presentes (la principal distinción radica en que sea orgánica (por ejemplo, el combustible) o inorgánica (por ejemplo, los metales de los vertederos de residuos); y
 - las características del medio ambiente (principalmente el proceso de congelación/descongelación y la presencia altamente estacional de agua libre).
- 19) La remediación *in situ* para mejorar los procesos de atenuación (por ejemplo, la biodegradación por la adición de nutrientes, al aumento de la temperatura y la aireación del suelo) puede ser efectiva desde el punto de vista económico. Además, es menos perjudicial al medio ambiente que las opciones que requieren la extracción, aunque las técnicas deben ser adecuadas para los tipos de contaminantes y las características del medio ambiente (como se indicó anteriormente).
- 20) La remoción del sitio con tratamiento en la Antártida puede generar más perturbación que la remediación *in situ*, aunque tiene la posible ventaja de reubicar los residuos a un sitio que puede ser más fácil de gestionar, como un lugar cercano a una estación. El sitio de recepción debe ser controlado para garantizar la seguridad del personal y evitar nuevas repercusiones sobre el medio ambiente (p. ej., claramente identificables, conocidas por el personal de la estación, y contenidas para evitar la dispersión de los contaminantes).
- 21) En algunos casos, la extracción de material contaminado del área del Tratado Antártico puede ser la opción más adecuada para responder a las exigencias del Protocolo Ambiental. Como se indicó previamente, esta opción puede generar más perturbación que la remediación *in situ*, y en el caso de los sitios libres de hielo, también tiene la desventaja de remover suelo no común de la Antártida. Esta opción también es probablemente más costosa, depende de la disponibilidad y capacidad de transporte, y puede generar en el país receptor preocupación en relación con la bioseguridad o el material contaminado.
- 22) El control y evaluación de la eficacia (véase abajo) deben estar diseñadas como parte integral del proceso de limpieza.
- 23) La limpieza debe considerarse completa solo después de haber alcanzado los objetivos de calidad ambiental.

Vigilancia y evaluación

La vigilancia y la evaluación se usan para caracterizar y registrar la calidad del medio ambiente, pero tienen funciones específicas y peculiares antes, durante y/o tras la limpieza.

- 24) La vigilancia debe realizarse para identificar y proporcionar alertas tempranas de cualquier efecto adverso de la actividad de limpieza que pueda requerir modificaciones de los procedimientos, y para evaluar y verificar las predicciones identificadas en la evaluación del impacto ambiental.
- 25) La evaluación se refiere a determinar si la actividad de limpieza ha alcanzado los objetivos de calidad ambiental deseados.
- 26) Tanto la vigilancia como la evaluación deben centrarse en los valores ambientales vulnerables del sitio y tener en cuenta el uso final de los datos.

3. Directrices y recursos para apoyar la limpieza

A medida que se desarrolle el Manual, esta sección se ampliará para incluir directrices y recursos voluntarios para ayudar a las Partes a cumplir con sus obligaciones de limpieza conforme al Anexo III al Protocolo. Los ejemplos de materiales deseables incluyen:

- un enfoque estándar y/o formulario de registro y notificación de las actividades de limpieza;
- listas de comprobación y/o matrices para la evaluación del sitio y del riesgo ambiental;
- información científica para informar del establecimiento de objetivos de calidad ambiental adecuados;
- técnicas para la prevención de la movilización de contaminantes tales como la desviación de nieve derretida y barreras de contención
- técnicas para la remediación in situ y ex situ de sitios contaminados por el derrame de combustible o otras sustancias tóxicas;
- técnicas para la limpieza de edificios u otras estructuras en sitios de trabajo abandonados;
- guía para la planificación, supervisión y evaluación.

Referencias

La presente lista de referencias se ampliará para incluir más documentos a medida que se desarrolle el Manual.

ATCM XXXV/IP6 (Australia). 2012. Resumen del tema: Debates CPA sobre Limpieza (contiene enlaces a versiones electrónicas de los documentos presentados al Comité para la Protección Ambiental entre 1998 y 2011)

Aronson, R.B., Thatje, S., McClintock, J.B., & Hughes, K.A. 2011. Anthropogenic impacts on marine ecosystems in Antarctica. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223, 82-107.

Filler, D., Snape, I., & Barnes, D., Eds. 2008. *Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons in Cold Regions*. Cambridge. 288 pp.

Poland, J.S., Riddle, M.J., & Zeeb, B.A. 2003. Contaminants in the Arctic and the Antarctic: a comparison of sources, impacts, and remediation options. *Polar Record*, 39(211), 369-383.

Riddle, M. 2000. Scientific studies of Antarctic life are still the essential basis for long-term conservation measures. In Davison, W., Howard-Williams, C., & Broady, P. Eds. *Antarctic Ecosystems: Models for Wider Ecological Understanding*. New Zealand Natural Sciences, Canterbury University, 497-302.

Snape, I., Riddle, M.J., Stark, S., Cole, C.M., King, C.K., Dubesque, S., & Gore, D.B. 2001. Management and Remediation of contaminated sites at Casey Station, Antarctica. *Polar Record*, 37(202), 199-214.

Stark, J.S., Snape, I., & Riddle, M.J. 2006. Abandoned Antarctic waste disposal sites: La vigilancia de los resultados y limitaciones de la remediación en la Estación Casey. *Ecological Management and Restoration*, 7(1), 21-31.

Tin, T., Fleming, Z.L., Hughes, K.A., Ainley, D.G., Convey, P., Moreno, C.A., Pfeiffer, S., Scott, J., & Snape, I. 2009. Impacts of local human activities on the Antarctic environment. *Antarctic Science*, 21, 3-33.