

Protocolo para la caracterización, extracción y disposición final de residuos presentes en Áreas Marinas Protegidas

PROYECTO NAC-AM-001-2020
CONSERVACIÓN DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS: FRANCISCO COLOANE (AM) - SENO ALMIRANTAZGO





PROTOCOLO PARA LA CARACTERIZACIÓN, EXTRACCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PRESENTES EN LAS ÁREAS MARINAS PROTREGIDAS

2021

Imágenes de portada: Pesaje de residuos en el borde costero de Islas Charles, AMCP-MU Francisco Coloane (©Nicolás Raggi), y Grupo de extracción de residuos en Bahía Jackson, AMCP-MU Seno Almirantazgo (©Daniela Droguett, WCS Chile).

Autores: **Nicolás Raggi** (Encargado de gestión de residuos del proyecto FPA Conservación Marina en WCS Chile), **Javiera Constanzo** (Especialista en Investigación y Educación para la Conservación, WCS Chile), **Cristóbal Arredondo** (Investigador en Conservación Terrestre, WCS Chile) & **Catherine Dougnac** (Directora Científica, WCS Chile, profesional técnica FPA).

Cita sugerida: WCS (2021). Protocolo para la Caracterización, Extracción y Disposición final de Residuos presentes en Áreas Marinas Protegidas. Proyecto NAC-AM-001-2020 Conservación de Áreas Marinas Protegidas: Francisco Coloane (AM) - Seno Almirantazgo. SEREMI del Medio Ambiente, Magallanes y Antártica Chilena. 20pp.

Contenidos

Contenidos	1
1. Introducción	2
2. Objetivos	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. Información, consideraciones, capacitaciones, convenios y autorizaciones	3
3.1. Información específica de cada AMP	3
3.2. Recomendaciones previas la actividad	3
3.3. Capacitación previa a participantes	5
3.4. Notificaciones, permisos y convenios relacionados a los instrumentos regulatorios y de apoyo	5
4. Protocolos	6
4.1. Protocolo de seguridad y comunicaciones	6
4.1.1. Protocolo de Seguridad	6
4.1.2. Protocolo de comunicaciones	7
4.2. Muestreo y caracterización	9
4.2.1. Muestreo	9
4.2.2. Caracterización	10
4.3. Extracción y disposición final de residuos	14
4.3.1. Extracción de residuos	14
4.3.2. Protocolo para la disposición final de residuos	16
5. Literatura Citada	17
6. Anexos	18
6.1. Anexo 1. Ficha de usuario para actividad de extracción de residuos en AMP.	18
6.2. Anexo 2. Encargados de comunicación embarcación - oficina de operaciones	19
6.3. Anexo 3. Etiqueta para residuos peligrosos	20

1. Introducción

El Fondo de Protección Ambiental “Conservación de Áreas Marinas Protegidas: Francisco Coloane (AM) – Seno Almirantazgo” (Proyecto NAC-AM-001-2020, en adelante FPA) fue otorgado, en el año 2019, por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) a Wildlife Conservation Society Chile (WCS) para ser ejecutado durante los años 2020-2021. El mismo, busca contribuir a la conservación de la biodiversidad de estas Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU), por medio de la extracción de residuos, potenciando los sistemas locales para su gestión y promoviendo cambios de hábitos de la ciudadanía en relación a estos, así se espera reducir las amenazas sobre la biodiversidad marina de las AMCP-MU.

Este documento presenta un Protocolo para la caracterización, extracción y disposición final de residuos encontrados en las costas de las áreas Marinas Protegidas (AMP), el cual forma parte de los productos solicitados por el FPA. El cual se construye en base a la experiencia adquirida por WCS durante la ejecución de diferentes actividades de terreno en las AMCP-MU, principalmente las relacionadas a la identificación de sitios contaminados, creación de planes de retiro de residuos y caracterización de los mismos (WCS, 2019; Guarda *et al*, 2020), complementada con una exhaustiva revisión bibliográfica relacionada a la normativa de gestión de residuos y de las características ecosistémicas de ambas áreas. En este, se presentan las acciones a seguir para la caracterización, extracción y disposición final de residuos, seguridad y comunicaciones, todo lo anterior teniendo en cuenta información específica de cada AMP. Además, se hace referencia a actores claves del territorio que podrían contribuir a la facilitación y correcta realización de las actividades.

Este protocolo, propone objetivos, determina lineamientos para definir áreas de trabajo y la forma en que deben realizarse el muestreo, caracterización, extracción y disposición final de los residuos encontrados en las AMP. En términos operativos, se divide en cuatro protocolos, establecidos para las diferentes actividades necesarias:

- Protocolo de Seguridad y Comunicaciones
- Protocolo para el muestreo y caracterización de residuos
- Protocolo para la extracción de residuos
- Protocolo para la disposición final de residuos

Además, establece metodologías para la realización de la actividad de extracción de residuos marinos considerando los instrumentos normativos aplicables al transporte y almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios (RSD-A) y residuos peligrosos (RESPEL).

Tras la aplicación de los protocolos, se espera obtener un estado del arte de los residuos marinos presentes en las costas de la AMP seleccionada, también que se planifiquen y ejecuten actividades de retiro de residuos según la cantidad y distribución de éstos, y la disposición final de los residuos por parte de un gestor ambientalmente racional. Finalmente, con esta propuesta se espera poder mitigar de manera parcial la problemática asociada a la presencia de residuos en las AMCP-MU, a través de su extracción y gestión en áreas previamente identificadas como “zonas afectadas”.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Establecer un protocolo para la ejecución de actividades de muestreo, caracterización y disposición final de residuos presentes en las AMP.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar un plan de muestreo y caracterización de residuos para identificación de sitios contaminados, cantidad y tipo de residuos a retirar.
- Establecer lineamientos para la realización de actividades de extracción y disposición final de residuos desde las AMP, para la limpieza de sitios contaminados.

3. Información, consideraciones, capacitaciones, convenios y autorizaciones

3.1. Información específica de cada AMP

Para la implementación de los protocolos presentados en este documento, es necesario recopilar previamente la información necesaria que permita evaluar diferentes consideraciones técnicas, geográficas, climáticas, ecológicas y de gestión, para el éxito de la actividad. De esta manera, previo a la ejecución de la actividad de muestreo y caracterización y/o de extracción y disposición final, generar un programa adaptado a las características específicas de cada AMP. Se recomienda que para el AMP donde se realizará se cuente al menos con la siguiente información:

- Plan de manejo del AMP
- Estrategia de gestión de residuos del plan de manejo (si existiese)
- Objetos de conservación del AMP
- Características ecológicas y culturales
- Geografía costera (accesos y sitios de resguardo)
- Rutas marítimas y vehiculares cercanas
- Municipio correspondiente a la jurisdicción territorial
- Centros asistenciales cercanos
- Puertos cercanos
- Sitios de desembarque
- Características climáticas de la zona
- Tiempos de traslado desde el puerto al sitio de extracción
- Disponibilidad de empresas para el manejo de RESPEL

3.2. Recomendaciones previas la actividad

Las actividades se realicen en periodos del año en las que las condiciones climáticas de las AMP no signifiquen un riesgo para los participantes, o interfieran con periodos biológicos sensibles (e.g. reproducción, muda) de la fauna costera, evitando problemas logísticos, posibles accidentes y disturbios en el entorno natural.

En caso de existir emergencias, se deben utilizar caminos vehiculares o rutas marítimas alternativas de escape, por lo tanto, se debe contemplar previamente la efectividad y factibilidad de utilización de alguna de estas vías. Por otra parte, se debe considerar los tiempos de arribo a los sitios contaminados pues el tiempo de traslado debe considerarse en términos logísticos.

Se recomienda realizar en primera instancia las actividades relacionadas al muestreo y caracterización de residuos, esto permitirá que las actividades de extracción y disposición final estén programadas sobre una sólida base de información, representativa del estado del arte de las AMP en materia de residuos. En el caso de realizar el muestreo, caracterización y extracción en una sola campaña de trabajo, se recomienda realizar previamente una revisión bibliográfica, que permita estimar las cantidades y características de los residuos presentes en el AMP donde se llevará a cabo.

En cuanto al equipo de trabajo, se considerará la participación de al menos tres (3) integrantes del equipo organizador (fundamentalmente el/la encargado/a de gestión de residuos, el/la encargado/a de biodiversidad marina y un(a) representante del equipo de comunicaciones), los cuales velarán por la correcta realización de los protocolos y toma de sus registros. Adicionalmente, aparte de voluntarios para la actividad de muestreo y extracción, se recomienda contar con la participación de actores claves relacionados con la temática (gestión de residuos y AMP). En este contexto, se considera prudente considerar dentro de los participantes a alguno(s) de los siguientes actores clave:

- Personal del MMA, por el interés en la materia y su experiencia en gestión de residuos.
- Personal municipal encargado de la gestión de residuos, considerando el área administrativa del AMP y por la experiencia en manejo de residuos.
- Personal de SUBPESCA por el nivel de influencia e interés presentado en la materia y los años de experiencia en el rubro.
- Personal de IFOP por el nivel de influencia e interés presentado en la materia y su conocimiento experto en relación a los recursos pesqueros.
- Personal asociado a las actividades económicas que se desarrollan en el mar (e.g. pesca, turismo, transporte)
- Personal de CONAF en el caso de que las AMP se encuentren rodeadas por zonas que presenten categorías de protección correspondientes al Sistema de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE).
- Personal de SERNAPESCA por el nivel de influencia e interés presentado en la materia y los años de experiencia en el rubro.
- Personal de la DIRECTEMAR por la facultad normativa y la experiencia en el territorio.

Cada participante (voluntario, actor clave y del equipo organizador) deberá completar previamente su **ficha de usuario** (Anexo 1) para formalizar su asistencia y proveer de obtención de datos relevantes (contacto de emergencia, edad, organización a la que representa, seguros médicos, etc), la ficha será reenviada vía correo electrónico al equipo organizador. Esta ficha permitirá tener un registro de la participación de cada asistente e información de contacto en caso de emergencia, siendo **clave para el protocolo de seguridad y comunicaciones**.

Por otra parte, se recomienda con base a las experiencias previas realizadas, que para sitios de extracción de residuos que presenten una cobertura de residuos entre 0,1 – 0,8 kg/m² se determine un grupo de mínimo dos personas, las que deben estar destinadas a limpiar como máximo un área

1.500 m²/día. Por lo tanto, si el área de extracción supera esta dimensión o esta proporción, se debe subdividir y destinar al total de los participantes equitativamente en cada sub área.

Si la campaña de terreno requiere del uso de una embarcación, esta debe presentar las condiciones necesarias según el número de días de trabajo y el clima de la región (e.g. habitabilidad, calefacción, potencia, seguridad, comunicación, alimentación, suministro eléctrico), que cuente con los permisos asociados a las navegaciones en aguas nacionales y que permita llevar a bordo, aparte de la tripulación, a los participantes de la campaña de terreno. Esta embarcación debe tener factibilidad de almacenar el volumen de residuos a extraer en un espacio seguro, que resguarde la contención de contaminantes hacia otros sectores de la embarcación. Sumado a lo anterior, la embarcación debe tener una lancha de acercamiento tipo “Zodiac”, que facilitará el traslado de asistentes y los residuos en sitios poco profundos cercanos a las zonas de extracción. Cabe destacar que dentro del contrato de la embarcación se incluirá una cláusula (Post muestreo y caracterización) que detalle el tipo de residuos que se van a retirar y como estos se almacenaran en la embarcación.

3.3. Capacitación previa a participantes

Por parte del equipo organizador se debe desarrollar una capacitación presencial o virtual, que logre instruir a **todos los asistentes a la expedición** sobre las consideraciones específicas de cada AMP, esta capacitación debe contener **al menos** los siguientes contenidos:

- Programa de la expedición
- Características ecológicas y culturales del AMP y medidas de prevención para la alteración a la fauna marino costera
- Elementos de protección personal necesarios
- Metodología de muestreo y caracterización
- Metodología de extracción
- Protocolo de seguridad y comunicaciones
- Recomendaciones higiene personal durante la manipulación de residuos
- Características de la embarcación (si aplica)
- Efecto de los residuos en el ecosistema

3.4. Notificaciones, permisos y convenios relacionados a los instrumentos regulatorios y de apoyo

Inicialmente, se deberá notificar al administrador del área protegida (e.g. MMA, CONAF) respecto de las actividades a realizar, detallando la fecha propuesta, personas e instituciones involucradas, objetivos, zonas de trabajo dentro del área e indicar cuál será la disposición final de los residuos extraídos. Luego de realizada la actividad, se deberá igualmente informar a dicho administrador de los resultados de esta, detallando el volumen o peso de residuos extraídos, sus características y toda la información que se estime relevante para mantener un registro del estado del arte en el AMP.

En el caso de que existan residuos peligrosos (RESPEL) en las AMP, el armador o el capitán de la embarcación debe solicitar a la Capitanía de puerto de la jurisdicción territorial del AMP una autorización para el transporte de mercancías peligrosas por vía marítima en embarcaciones menores. Esta solicitud se debe realizar alrededor de 20 días previo al desarrollo de la actividad (4.2

y 4.3), describiendo las características de peligrosidad, cantidades de los residuos y medidas de seguridad asociadas. La solicitud se envía por correo a la capitanía de puerto, quien distribuye la información a la sección de operaciones de la DIRECTEMAR, que finalmente otorga la autorización.

Para el transporte en tierra de los RESPEL, éstos deben estar debidamente rotulados según lo estipulado en el D.S N° 298, 2002. Art N°30. Además, el transportista receptor y quien almacenará y dispondrá los RESPEL, debe exigir la “guía de despacho” correspondiente, en la que se especifica las características del RESPEL. Para efectos de generar esta guía y el permiso asociado, se debe realizar una **declaración voluntaria** por parte del organismo encargado de la actividad o el organismo administrador del territorio en el “Sistema de declaración y seguimiento electrónico de residuos peligrosos” (<https://sidrep.minsal.cl/voluntario/formulario>) en el momento en que se conozca en detalle la masa y las características de peligrosidad de los residuos, de manera que al llegar al sitio de desembarco se conozca con exactitud su cantidad.

En el caso de los RSD-A, se propone generar convenios con el municipio correspondiente a la unidad territorial del AMP, esto para que el almacenamiento temporal en tierra, transporte y disposición final sea facilitado por dicha entidad.

4. Protocolos

4.1. Protocolo de seguridad y comunicaciones

4.1.1. Protocolo de Seguridad

El protocolo de seguridad se base en la experiencia institucional de WCS en lugares remotos que implican transporte marítimo y terrestre (Cáceres *et al*, 2015; MMA, 2018; WCS, 2019), el cual debe poseer al menos la siguiente información de base:

- Ficha de usuario (Anexo 1)
- Estimación de las condiciones climáticas durante los días de Navegación
- Caminos vehiculares más cercanos con factibilidad de desembarque
- Rutas marítimas y vehiculares de escape
- Información sobre postas rurales, centros asistenciales y hospitales cercanos al área donde se desarrollará la actividad
- Señal de radio para comunicaciones marítimas (la embarcación debe poseer factibilidad de comunicación)

Objetivos:

- Realizar acciones para reducir riesgos en las campañas en terreno
- Actuar eficazmente en caso de emergencias para la atención oportuna de heridos

Materiales:

- Teléfono Satelital
- Botiquín de primeros auxilios con al menos: alcohol gel; guantes; gasas; apósitos y vendas estériles; suero fisiológico; termómetro; tijeras punta roma; algodón; tela adhesiva; venda elástica.

Paso 1: Prevención

El equipo organizador en conjunto al capitán de la embarcación debe identificar previamente los centros asistenciales más cercanos al sitio donde se realizará la actividad, del mismo modo deben identificar las rutas marítimas y vehiculares que posean factibilidad de acceso a dichos sitios asistenciales. Tres días hábiles días previos al zarpe para la realización de la actividad, los asistentes deben haber enviado sus fichas de inscripción al equipo organizador, de este modo se contará con una confirmación de asistentes que permitirá estimar los insumos relacionados a servicios de alimentación, habitación y aseo a bordo de la embarcación. Durante los días previos el capitán informará al equipo organizador (mandante de la expedición) la factibilidad de realizar el trabajo considerando las condiciones climáticas.

Paso 2: Comunicación embarcación – tierra:

Una vez iniciada la navegación, el capitán estará constantemente comunicado con la capitanía de puerto, donde recibirá el reporte del clima y tendrá la posibilidad de notificar ante una emergencia. Por otra parte, durante la navegación se ejecutará el protocolo de comunicaciones **(4.1.2)** para que los contactos de emergencia se mantengan informados sobre el estado de avance de la expedición.

Paso 3: En caso de accidentes

En el caso de ocurrir una lesión a los participantes, **el capitán de la embarcación evaluará la gravedad:** en el caso de que la lesión sea de riesgo vital y requiera un traslado inmediato al centro asistencial, el capitán de la embarcación se comunicará con la capitanía de puerto informando sobre la situación para él envíe de una aeronave de rescate; en el caso de ser de carácter grave, se analizará la vía más efectiva (terrestre, aérea o marítima) para que el (la) afectado(a) llegue lo antes posible a un centro asistencial. Para lesiones menores se contará utilizará el botequín de primeros auxilios para una atención primaria. Por su parte, **el capitán y el equipo organizador evaluará periódicamente la evolución de la lesión**, para un seguimiento apropiado y tomar las medidas necesarias de manera oportuna.

4.1.2. Protocolo de comunicaciones

Es **imprescindible** contar con un encargado de comunicaciones dentro de la embarcación, como así también el encargado de recepción la información entregada en la oficina de operaciones, con el deber de transmitir la información a los contactos de emergencia reportados en la **ficha de inscripción de asistentes** por cada integrante del equipo involucrado en la embarcación para el desarrollo de la actividad. Los integrantes del equipo de comunicaciones deben ser parte del equipo organizador y estarán identificados mediante una ficha de registro (Anexo 2).

Objetivo:

- Mantener una comunicación periódica entre embarcación – tierra para notificación de avance de campaña y emergencias

Materiales:

- Teléfono satelital

Paso 1: Encargado de comunicaciones

Inicialmente, previo a la actividad en terreno, **se designará un encargado de emitir información** (desde embarcación), y **un encargado de la recepción** de la información y difundirla (en la oficina de operaciones), cada uno con un suplente.

Paso 2: Frecuencia y horario de comunicación

El encargado de comunicaciones del equipo organizador debe realizar un llamado cada 24 horas, desde el teléfono satelital a la oficina de operaciones, esto para reportar el estado de la campaña de terreno al encargado de recibir esta información, para su posterior difusión. El horario de comunicaciones “embarcación-oficina” será definido previamente al zarpe, y debe mantenerse mientras dure la actividad en terreno.

Paso 3: Comunicación efectiva

El encargado de la recepción de la información y difundirla, además de ser ubicado en primera instancia al teléfono de la oficina de operaciones, en una segunda instancia será ubicado a su teléfono móvil. Consecuentemente, en caso que este encargado basado en la oficina, se encuentre incomunicable, se procederá a ubicar al segundo encargado de recepción de información y difundirla.

Paso 4: Notificación a contactos de emergencia

Posteriormente, **el encargado de comunicaciones basado en la oficina de operaciones**, deberá **elaborar un breve *reporte***¹ post comunicación con la embarcación, el cual será enviado a cada contacto de emergencia mediante el sistema definido previamente con ellos (e.g. correo electrónico, llamada telefónica, mensaje de texto, aplicaciones de mensajería tipo WhatsApp, Telegram).

Incomunicación

En caso de tener problemas de comunicación desde la embarcación a la oficina (fallo de teléfono satelital, clima u otro), y no recibir el llamado protocolar establecido, al cabo de 12 horas (24 hr + 12 hr) de incomunicación, el encargado de comunicaciones basado en la oficina de operaciones, se deberá contactar con la capitanía de puerto y realizar un aviso de incomunicación, para comenzar a efectuar las averiguaciones correspondientes del caso.

Comunicación de imprevistos

De acuerdo a la información obtenida ante la situación del **paso 5**, se informará sobre el estado de la expedición/terreno a los encargados de la organización/institución responsable de la actividad, y posteriormente, a cada contacto de emergencia. Ante una situación de **emergencia/accidente** en el transcurso de actividades, luego de seguir el Protocolo de Seguridad y habiéndose resuelto la emergencia o evento, se realizará la comunicación al encargado en “oficina”, para que se transmita a los contactos de emergencia el estado de la expedición, detalle de la emergencia o accidente, estado de los participantes, resolución del incidente y próximas medidas a tomar.

¹ Estado de la expedición/terreno de acuerdo a lo programado, Locación de la embarcación, novedades.

4.2. Muestreo y caracterización

4.2.1. Muestreo

El muestreo de residuos se realiza para la identificación de sitios contaminados y posterior estimación de cantidad y distribución de estos sobre el territorio, esto será fundamental para poseer información clave para las actividades de extracción y disposición final de residuos. Por otra parte, esta información es útil para determinar la cantidad de participantes que se requieren para realizar la extracción de residuos de dicha área y en cuanto tiempo se puede realizar. Para su implementación, se considerará la metodología de muestreo al azar simple (Otzen & Manterola, 2017).

Objetivos de la actividad:

- Verificación en terreno de áreas de acumulación de residuos en el AMP
- Determinar la zona afectada del borde costero del AMP
- Realizar metodología de muestreo de residuos

Materiales:

- Cinta métrica de 100 metros
- Equipo GPS
- Sacos para almacenaje de residuos,
- Libreta, lápiz, tijeras, masking tape, cinta adhesiva
- Guantes
- Cámara fotográfica
- Pesa de mano rango de 0 – 50 kg

Paso 1: Observación del terreno

Se debe determinar el área total de zona afectada por medio de la herramienta GPS, priorizando aquella que potencialmente podría impactar a la biodiversidad marina.

Paso 2:

- A. Se definirá de manera aleatoria, al menos una transecta de 100 metros en línea recta dentro del área a muestrear.
- B. Sobre esta transecta, los integrantes del equipo caminarán en conjunto (desde el inicio hasta el fin de la transecta) y realizarán un registro general (en una libreta y mediante fotografía) de los residuos observados dentro del área comprendida entre la transecta y una línea paralela ubicada a un metro de distancia a cada lado de la transecta (Figura 1).

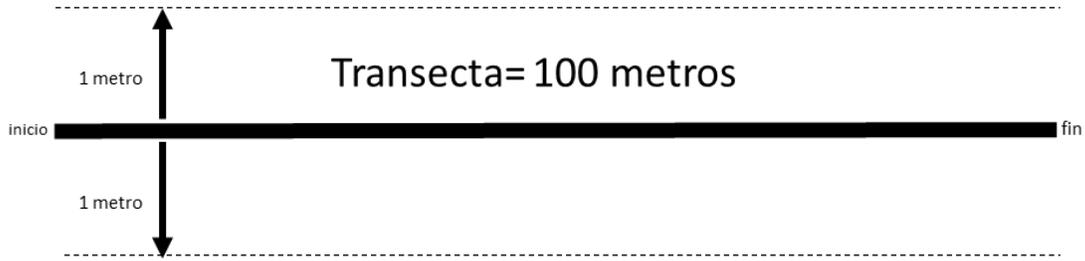


Figura 1. Diseño muestral, definición de la transecta y medidas.

Paso 3:

- A. Se debe volver al punto inicial de la transecta.
- B. Al inicio de esta se demarcará una “estación de muestreo” de 1m² (1 metro x 1 metro), luego cada 20 metros replicaremos la estación, esto se repite hasta el fin de la transecta (Figura 2).
- C. En cada estación de muestreo, colectaremos los residuos y cuidadosamente los introduciremos en sacos previamente rotulados de acuerdo a cada estación (e.g. E1, E2; E3; E4, E5).
- D. Posteriormente los residuos totales colectados serán pesados y categorizados según la metodología de caracterización de residuos (sección 4.2.2).
- E. Para determinar la cobertura de los residuos, cada peso reportado por estación será dividido por el área de la estación, obteniendo el valor de kg de residuos por metro cuadrado (kg/m²). Se deberá obtener un promedio entre las diferentes estaciones de muestreo, el cual podrá ser extrapolado al área total de trabajo para la extracción.

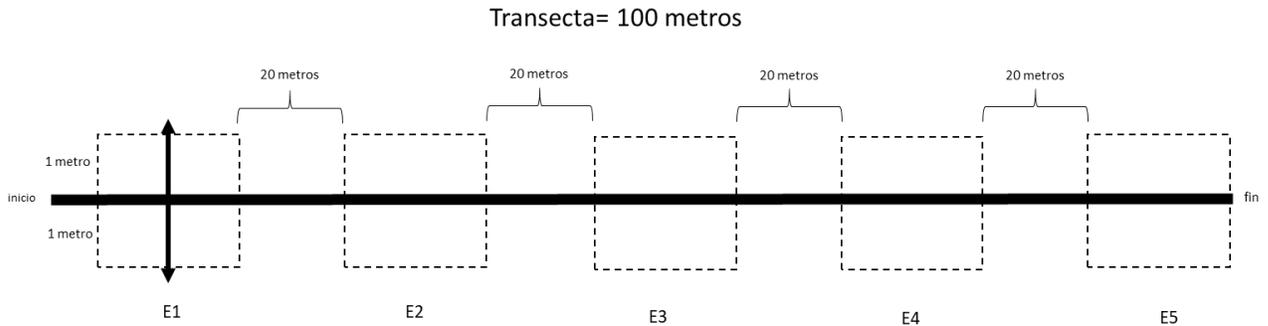


Figura 2. Diseño muestral, muestra número de estaciones y espacio a considerar para la colección de basura.

4.2.2. Caracterización

La caracterización busca determinar las principales cualidades y características de los residuos sólidos. Esto se efectúa en base a porcentajes de los principales elementos que los constituyen, para así establecer las cantidades y variaciones a través del tiempo (Muñoz, 1999). La caracterización es una herramienta de trabajo que permite conocer la cantidad y tipo de residuos recolectados, en este caso residuos sólidos, luego contar con un panorama que permita realizar **actividades de extracción de residuos y una disposición final apropiada**. Se busca obtener información sobre la composición de los residuos obtenidos en las transectas y sus respectivos cuadrantes de trabajo.

(4.2.1 Muestreo). Por otra parte, para el monitoreo de residuos puede ser igualmente aplicada luego de las actividades de **extracción de residuos (4.3)**.

Objetivos:

- Realizar una determinación de la Masa y densidad de la muestra para cada estación
- Caracterización general de residuos solidos
- Caracterización y clasificación de residuos plásticos

Materiales

- Sacos para almacenaje de residuos,
- Libreta, lápiz, tijeras, musking tape, scotch
- Guantes
- Cámara fotográfica
- Pesa de mano 0 – 50 kg
- Contenedores temporales de 50 l y 5 l

Paso 1: Masa general de la muestra

Se debe traspasar la muestra a un contenedor temporal de masa conocida (**MC**). Luego se pesarán los residuos de la estación y se registra el valor de la masa total (**MT**). Finalmente, el total de residuos (**TR**) se obtiene aplicando la formula **MT(kg) – MC(kg) = TR(kg)**. Todos los datos se deberán registrar en una planilla como la propuesta en la Tabla 1.

Tabla 1. Masa general de los residuos según cuadrante.

Pesaje general - Masa total de residuos			
Estación	MT (kg)	MC (kg)	TR (kg)
1			
2			
3			
4			
5			

Paso 2: Densidad de la muestra

En un contenedor de volumen conocido (idealmente de 10 litros; **VC**) y masa conocida (**MC**) se debe verter aleatoriamente residuos de la estación hasta llenar el contenedor, luego se debe dejar caer tres veces el contenedor desde una altura de 10 cm para compactarlos. En el caso de que los residuos generen un nuevo espacio en el contenedor (se compacten) se debe adicionar residuo de la muestra hasta el tope nuevamente. Finalmente se debe pesar el valor de la masa del contenedor con residuos (**MT**). Para conocer la densidad de residuos (**DR**) se aplica la formula **(MT(kg) - MC(kg)) / VC (m³) = DR(kg/m3)**, esto se realizará para cada estación. Cada uno de los datos, deben quedar registrados en una planilla de trabajo, como la propuesta en la Tabla 2.

Tabla 2. Densidad aparente de los residuos según cuadrante

Densidad				
Estación	VC (m ³)	MC (kg)	MT (kg)	Densidad (kg/m ³)
1				
2				
3				
4				
5				

Paso 3: Categorización de los residuos

En este paso, se busca obtener una clasificación general de los residuos en cada estación, con el objetivo de identificar el tipo de residuos, y su abundancia, que se encuentran en la zona. Se debe segregar los residuos en las diferentes categorías presentadas en la Tabla 3 y acopiar en lotes. Posteriormente cada lote, de manera individual se debe traspasar a un contenedor temporal de masa conocida (MC). Los residuos del lote serán pesados y registrando el valor de la masa total (MT), para posteriormente obtener el total de residuos (TR), aplicando la fórmula del Paso 1. Este proceso se debe repetir sucesivamente pesando y registrando la masa de todos los lotes en la Tabla 3.

***El lote de residuos plásticos se debe mantener aparte para la siguiente sección**

Tabla 3. Categorización de residuos enfocada en residuos típicos de áreas marinas costeras protegidas.

Caracterización							
Residuo	Masa total "MT" residuos cuadrante 1 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 2 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 3 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 4 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 5 (kg)	Contenedor temporal "MC" (kg)	Total residuos "TR" (kg)
Residuos orgánicos							
Plásticos							
Latas							
Papel y Cartón							
Textil							
Vidrios							
Otros							

Paso 4: Sección plásticos

Esta sección tiene por objetivo revelar datos relacionados a la composición y características de los plásticos hallados en las estaciones de muestreo, obteniendo una categorización que denote el detalle en masa de los residuos plásticos encontrados en el sitio de muestreo, además de cuantificar los plásticos según su clasificación química. Del lote de **plásticos** separados en el **paso 3** se deben separar en sub-lotes según las categorías presentadas en la Figura 3. Posteriormente, se debe traspasar uno de los sub-lotes a un contenedor temporal de masa conocida (**MC**) y se debe pesar registrando el valor de la masa total (**MT**). Luego, para obtener el total de residuos (**TR**) de cada sub-categoría, se aplicará la fórmula utilizada en el paso 1. Este proceso se repite sucesivamente pesando todos los sub-lotes de las categorías de composición química, y los datos se registran en una tabla como la propuesta en la

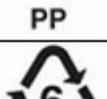
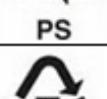
SIMBOLOS	PROPIEDADES	USOS COMUNES
 PETE	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos.
 HDPE	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar, se suaviza a los 70°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche...
 PVC	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	Suave, flexible, translúcido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	Difícil pero aun flexible, se suaviza a los 140°C, translúcido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cajas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 OTHER	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

Figura 3. Identificación de tipos de plásticos.

Tabla 4.

SIMBOLOS	PROPIEDADES	USOS COMUNES
 PETE	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos.
 HDPE	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar, se suaviza a los 70°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche...
 PVC	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	Suave, flexible, translúcido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	Difícil pero aun flexible, se suaviza a los 140°C, translúcido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cajas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 OTHER	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

Figura 3. Identificación de tipos de plásticos.

Tabla 4. Categorización de plásticos según composición química

Cuantificación y segregación de plásticos según clasificación							
Clasificación	Masa total "MT" residuos cuadrante 1 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 2 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 3 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 4 (kg)	Masa total "MT" residuos cuadrante 5 (kg)	Contenedor temporal "MC" (kg)	Total residuos "TR" (kg)
1 PET							
2 HDPE							
3 PVC							
4 LDPE							
5 PP							
6 PS							

6 PS-E							
7 Otros							

4.3. Extracción y disposición final de residuos

4.3.1. Extracción de residuos

Este protocolo tiene como objetivo realizar la extracción de residuos costeros en las AMP identificados previamente en el muestreo y caracterización, de forma segura y eficiente. Para esto, previo al zarpe y la realización de la actividad se debe considerar:

- Capacitación de participantes que contenga como mínimo: las características del sitio en el que se realizará la extracción (ubicación y área de extracción), efectos de los residuos presentes en el ecosistema, consideraciones para el retiro de los residuos, consideraciones ante la presencia de biodiversidad marino costera, protocolo de seguridad, metodología de extracción de residuos, presentación del tipo y cantidad de residuos a retirar y recomendaciones de vestuario.
- En caso de ser necesario, realizar la subdivisión de áreas de extracción
- Envío de ficha e invitación a los participantes
- Entrega de ficha de registro por parte de los participantes
- Ficha de datos del protocolo de comunicaciones (Anexo 1)
- Coordinación con el capitán de la embarcación para los protocolos de extracción, seguridad y comunicaciones

Objetivos:

- Realizar la extracción de residuos desde sitios previamente identificados

Materiales:

Elementos de protección personal

- Guantes profesionales de PVC media manga
- Factor solar FPS 50+
- Hidratación
- Alcohol gel
- Mascarillas

Así mismo el grupo asistente a la actividad requerirá los siguientes materiales para la extracción:

- Sacos (“paperos” o similar) de 50 litros (idealmente) y nylon para anudar
- Baldes con tapa de 20 litros
- Masking tape, marcadores, tijeras y cinta adhesiva para rótulos
- Cámara fotográfica
- Mochilas para porteo de residuos
- Pesa digital rango 0 – 50 kg

Paso 1: Zarpe e instrucciones previas

El equipo se reunirá en el punto de zarpe de la embarcación, cada integrante debe llevar su propio vestuario y elementos de higiene personal, por otra parte, el equipo organizador será el encargado de proveer los materiales para el desarrollo de la actividad (elementos de protección personal e insumos para la recolección y de residuos), durante la navegación se establecerán los grupos de trabajo y se proveerá de los elementos de protección personal necesarios, además se realizará una breve charla de la actividad específica de extracción y las medidas para prevenir accidentes.

Paso 2: Desembarque y distribución del equipo

Una vez en el área de trabajo, la lancha menor para zonas poco profundas trasladará al equipo y los materiales a la zona de extracción, donde se entregará el equipamiento necesario para la realización de la actividad a cada participante y se definirá el punto de acopio principal en terreno. Los grupos se distribuirán en las sub áreas asignadas, mientras el encargado de gestión de residuos hará una inspección general del área total, con la finalidad de identificar RESPEL, velando por la correcta manipulación y posterior etiquetado de éstos.

Paso 3: Extracción de residuos y almacenamiento en la embarcación

Se comenzará la recolección, donde los participantes deberán disponer y compactar los residuos manualmente en los sacos disponibles, una vez que estos se encuentren llenos, serán anudados y etiquetados según sub área y se dejarán en el punto de acopio definido en el **paso 2**. En el caso de existir RESPEL, serán almacenados en los contenedores adecuados (baldes de 20 litros con tapa) y etiquetados según sus características de peligrosidad, en ningún caso se mezclarán RESPEL con diferentes características de peligrosidad.

Paso 4: Registro y almacenamiento temporal en embarcación

Una vez finalizado el retiro y los sacos presentes en el punto de acopio, el encargado de gestión de residuos registrará el peso de cada uno de los sacos para realizar la estimación del total de residuos retirados. Luego, los residuos serán trasladados al bote de aproximación (Zodiac), para luego ser transportados y acopiados en el sitio designado en la embarcación principal.

4.3.2. Protocolo para la disposición final de residuos

Para la disposición final de los residuos, se de acuerdo a las gestiones previas realizadas, se coordinará con el municipio correspondiente a la unidad territorial del AMP para el caso de los RSD-A y para los RESPEL se notificará y coordinará con la autoridad y empresas de manejo de RESPEL. El encargado de gestión de residuos realizará todas las acciones de coordinación para dar cumplimiento a los convenios, y garantizar que los residuos, luego del desembarco, sean trasladados de la manera adecuada y correctamente dispuestos.

Objetivos:

- Etiquetar según peligrosidad y almacenar los RESPEL acorde a la normativa vigente
- Disponer adecuadamente los RSD-A y RESPEL

Materiales:

- Lápiz, cinta adhesiva, tijeras

- Ficha de etiquetado de peligrosidad (Anexo 3)

Paso 1: Etiquetado

Una vez realizada la extracción de los residuos y éstos se encuentren acopiados en la embarcación principal, los RESPEL extraídos serán etiquetados según el Anexo 3.

Paso 2: Transporte de residuos a almacenamiento temporal en tierra

Luego, en el puerto de desembarque, los residuos serán transportados a tierra, donde los RSD-A serán dispuestos en el contenedor de almacenamiento temporal facilitado por el municipio, a la espera de que un medio de transporte municipal los traslade a sitio de disposición final (vertedero o relleno sanitario municipal). Para el caso de los RESPEL, se notificará a la empresa gestora de residuos la llegada de la embarcación, para que gestione el traslado de los RESPEL debidamente etiquetados, El transportista deberá contar con la documentación necesaria para la actividad, y este será el encargado de llevar dichos residuos a la empresa que realiza su disposición final.

5. Literatura Citada

D.S. N° 298. Reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2002.

Guarda, B. & Raggi, N. (2020). Diagnóstico “Mapa de actores relacionados a la gestión de residuos en las Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU) presentes en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena” , una caracterización de rol y acciones. Punta Arenas, Chile. Retrieved from https://wcs1-my.sharepoint.com/personal/cdougna_wcs_org/Documents/Programa de Educación/FPA 2019/Estrategia Residuos/Diagnóstico Mapa de Actores _gestión de residuos en las AMCP.pdf

Muñoz, J. (1999). *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases Para el Desarrollo de un Laboratorio*. 135–136. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-6500/UCO6800_01.pdf

Otzen, T & Manterola C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1): 227-232.

WCS & CMCC (2019). Diagnóstico sobre la gestión actual de residuos en la pesca artesanal de la región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Wildlife Conservation Society y Comité de Manejo de los recursos Centolla y Centollón de la región de Magallanes. 30 pp.

6. Anexos

6.1. Anexo 1. Ficha de usuario para actividad de extracción de residuos en AMP.

DATOS PERSONALES

Nombre completo:

Fecha de Nacimiento:

Edad:

Domicilio:

Ciudad:

Nacionalidad:

RUT, CI, DNI o Pasaporte:

Teléfono:

Tel. celular:

E-mail:

INFORMACION MÉDICA

Seguro de Salud-Vida/Servicio de Asistencia al Viajero (incluir empresa y datos de contacto):

Seguro de Vida:

Asistencia Viajero/Salud:

Ud. padece de alergias (¿Cuáles?):

Ud. padece alguna enfermedad particular (¿Cuál?):

Ha sido sometido a alguna intervención quirúrgica importante (¿Cuál?):

Está tomado alguna medicación especial (por favor, incluya los datos):

Tiene un régimen alimenticio especial (por ejemplo: vegetariano):

En caso de emergencias avisar a:

Nombre de la persona de contacto:

Domicilio:

Ciudad:

Teléfono:

E-mail:

Fecha:

Firma:

6.2. Anexo 2. Encargados de comunicación embarcación - oficina de operaciones

1) Encargado de comunicación Embarcación: _____

2) Segundo encargado de comunicación Embarcación: _____

3) Encargado de comunicación Oficina Operaciones: _____

4) Segundo encargado de comunicación Oficina Operaciones: _____

Fonos oficina de operaciones: _____

Horario fijado para las llamadas Embarcación-Oficina cada 24 hrs.

Horario de llamadas embarcación-oficina: _____

Datos gobernación marítima, región de _____

Gobernación Marítima en (comuna o unidad territorial): - _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

EMERGENCIAS MARÍTIMAS RADIO VHF: _____

6.3. Anexo 3. Etiqueta para residuos peligrosos

Código de identificación del residuo:	
Proceso que lo origino:	
Datos del titular del residuo Nombre:	
Dirección:	
Teléfono:	
Fecha de ubicación en el sitio de almacenamiento:	Código Naciones Unidas: