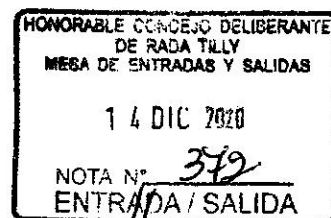
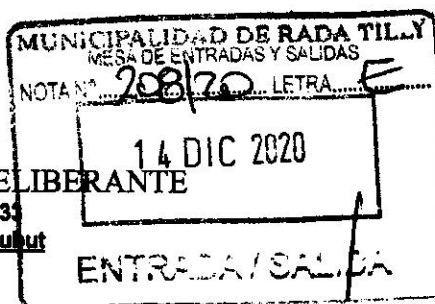




HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE

Antártida Argentina 335
9001 - RADA TILLY - Chubut



N° 2551/20

11 de Diciembre de 2020.-

ORDENANZA

VISTO:

Las distintas acciones que desde la estructura Municipal se vienen desarrollando para la gestión del residuo sólido urbano (RSU) con el objetivo de lograr un cambio sustentable y sostenible; y

CONSIDERANDO:

Que en este contexto, en el año 2013, se dio inicio al Programa de Gestión de Separación Diferenciada de RSU (Residuos Sólidos Urbanos), que llevó a la instalación de cinco Puntos Limpios y treinta tríos de cestos en el Paseo Costanero de la avenida Armada República Argentina de nuestra ciudad, para la recolección diferenciada de RSU.

Que con el objetivo de informar y promover buenas prácticas para el cuidado del ambiente fueron desarrolladas actividades sobre cuidado ambiental, utilización de puntos limpios, reuso y reciclado del RSU en las escuelas de nuestra ciudad, en todas sus jerarquías de enseñanza.

Que la comunidad de Rada Tilly ha acompañado muy fuertemente ambas iniciativas, posibilitando a través de esta gestión de separación de RSU la recuperación de un importante porcentaje del llamado residuo seco reciclable (plástico, botellas de aluminio, cartón y vidrio), para su reutilización.

Que en una apuesta, aún mayor se sancionó la Ordenanza Municipal N° 2521/20 por la cual se crea el Programa "MÁS AMBIENTE MENOS PLÁSTICOS", que tiene como objetivo la implementación de acciones ambientales e institucionales tendientes a la generación de conciencia y compromiso con el ambiente a fin de lograr cambios en hábitos de consumo y la reducción sistemática del uso de plásticos en nuestra ciudad.

Que a fin de generar herramientas básicas y accesibles para el manejo domiciliario de la fracción de RSU correspondiente a los residuos húmedos (orgánicos), en el marco del Convenio de Cooperación Técnica suscripto entre la Municipalidad de Rada Tilly y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Convenio ratificado por la Ordenanza Municipal N° 2479/19, se implementó el Programa Prohuerta, el que ha permitido brindar a la comunidad charlas y capacitaciones para la autoproducción de alimentos, con el uso de compostaje, promoviendo asimismo la formación de voluntarios para la difusión del programa, con gran aceptación en la población.

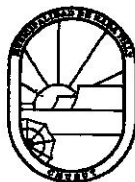
Que el uso del RSU húmedo (orgánico) para la producción de compostaje es una actividad que actualmente en Rada Tilly se realiza solo a escala domiciliaria.

Que actualmente no existe un proyecto concreto de compostaje a macro escala.

Que el Municipio, en atención a la importante cantidad de espacios verdes que hay dentro del ejido municipal es generador de un

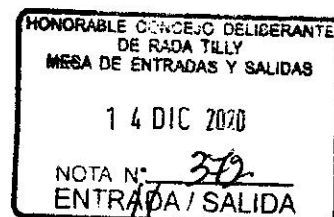
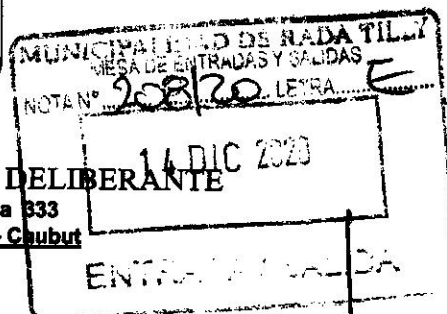
GILDA CLAUDIA ONGLÍN
PRESIDENTE
Honorable Concejo Deliberante
RADA TILLY - CHUBUT

MARÍA VANESA CÁRDENAS
A/C Secretaria Legislativa
Honorable Concejo Deliberante
Rada Tilly - Chubut



HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE

Antártida Argentina 833
9001 - RADA TILLY - Chubut



N° 2551/20

11 de Diciembre de 2020.-

significativo volumen de residuos verdes producto de podas y cortes de césped principalmente.

Que el Municipio debe generar acciones concretas que permitan el aprovechamiento de la fracción compostable de ese volumen de residuos verdes, teniendo presente que el compostaje es una herramienta poderosa que permite la preservación de los ecosistemas naturales y un crecimiento sostenible.

Que atento a ello, la Dirección de Ambiente, en forma conjunta con la Dirección de Planeamiento Urbano definieron un emplazamiento para la instalación y desarrollo de una Compostera Municipal.

Que asimismo y con la asistencia técnica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y técnicos en la materia se elaboró el Proyecto de Compostera Municipal.

Que en el contexto de la búsqueda del espacio físico apropiado para llevar adelante este importante proyecto, surge la oportunidad de concentrar espacialmente en el ejido de la ciudad, en ese mismo espacio, aquellos proyectos privados o públicos-privados, que por su naturaleza se encuentran relacionados intrínsecamente bajo el concepto de la sostenibilidad ambiental y económica, es decir, el aprovechamiento de recursos sin afectar el de futuras generaciones y que por su dinámica se encuentran relacionados funcionalmente, desde aspectos de logística de servicios (redes de agua tratada y energía), recursos compartidos (reutilización de residuos, productos, etc.) y necesidad espacial adecuada.

Que en este NUCLEO URBANO DE EMPRENDIMIENTOS SOSTENIBLES, así definido, se proyecta la implantación y funcionamiento de la Compostera Municipal y un espacio destinado al desarrollo de los distintos proyectos que se presenten en el Municipio y que enmarquen dentro de los lineamientos del desarrollo sostenible local.

Que los proyectos de emprendimientos que se encuadren bajo este concepto deben promover la autosuficiencia local y asegurar que la actividad económica genere mejoras en la calidad de vida de la comunidad, a través de la disponibilidad de lo producido, una utilización eficiente de los recursos, el reciclaje y reutilización de RSU y el uso de tecnologías limpias.

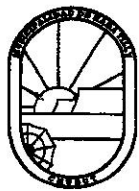
Que se considera apropiado avanzar con la reserva del espacio físico que se denominará NÚCLEO URBANO DE EMPRENDIMIENTOS SOSTENIBLES.

Que dicho espacio concentrará la PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL y el CENTRO DE SUSTENTABILIDAD que nucleará aquellos proyectos privados o públicos-privados que promuevan la sustentabilidad y sostenibilidad.

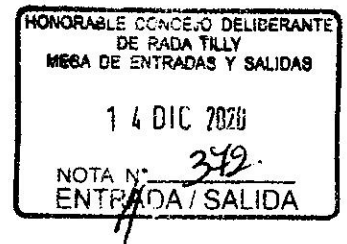
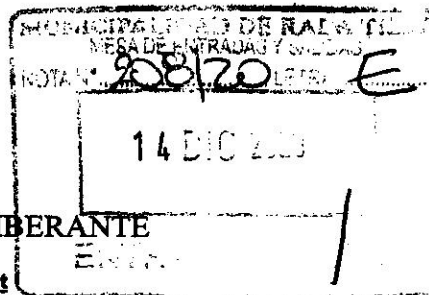
Que el proyecto de la PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL es un proyecto de ejecución e inversión a largo plazo, que se iniciará con una primera etapa, que comprenderá una prueba piloto, necesaria para evaluar el comportamiento del proceso de compostaje y las técnicas a utilizar a escala menor, para luego replicar en función de los resultados, la experiencia a la escala más adecuada.

GILDA OLIVERIA
PRESIDENTE
Honorable Concejo Deliberante
RADA TILLY - CHUBUT

ANITA VANESA CÁRDENAS
A/C Secretaria Legislativa
Honorable Concejo Deliberante
Rada Tilly - Chubut



HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE
Antártida Argentina 333
9001 - RADA TILLY - Chubut



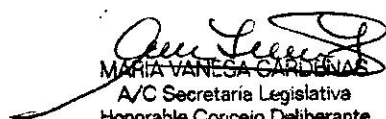
Nº 2551/20
11 de Diciembre de 2020.-

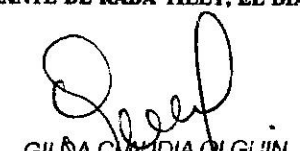
POR ELLO:

**EL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE RADA TILLY
SANCIONA LA SIGUIENTE
ORDENANZA**

- Art. 1º)** Reservar una fracción de tierra fiscal de una superficie de 35.000m² destinada al desarrollo del NUCLEO URBANO DE EMPRENDIMIENTOS SOSTENIBLES. De esa superficie total se destinará un sector de 16.400m² para el funcionamiento de la PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL, y el sector restante se afectará a CENTRO DE SUSTENTABILIDAD, en un todo de acuerdo al Anteproyecto que, como Anexo I, forma parte integrante de la presente Ordenanza.
- Art. 2º)** Autorizar la ejecución del Proyecto denominado PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL, el cual, como Anexo II, forma parte integrante de la presente Ordenanza.
- Art. 11º)** Comuníquese al Departamento Ejecutivo Municipal, Publíquese en el Boletín Oficial Municipal, Regístrese y Cumplido, ARCHÍVESE.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE DE RADA TILLY, EL DIA ONCE DEL MES DE DICIEMBRE DE DOS MIL VEINTE.


MARIA VANESA CARDENAS
A/C Secretaria Legislativa
Honorable Concejo Deliberante
Rada Tilly - Chubut


GILDA CLAUDIA OLGUIN
PRESIDENTE
Honorable Concejo Deliberante
RADA TILLY - CHUBUT



ANEXO II

PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL

Antecedentes

En Octubre de 2019 a través de la Ordenanza Municipal N° 2479/19, se ratifica el Convenio de Cooperación Técnica suscrito entre la Municipalidad de Rada Tilly y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

En el marco de esta asistencia técnica se generaron herramientas básicas y accesibles para el manejo domiciliario de la fracción de RSU correspondiente a los residuos húmedos (orgánicos), implementándose el PROGRAMA PROHUERTA, el que ha permitido brindar a la comunidad charlas y capacitaciones para la autoproducción de alimentos, con el uso de compostaje, promoviendo asimismo la formación de voluntarios para la difusión del programa, con gran aceptación en la población.

Estos espacios de capacitación y participación ciudadana permitieron conocer el marcado interés de nuestra comunidad por el compostaje y la producción de alimentos para consumo familiar en pequeña escala, así como también compartir la experiencia personal de los asistentes, permitiéndonos visualizar muchos hogares interesados en esta temática, los que con el ánimo de eliminar la fracción húmeda de la recolección domiciliar han implementado en sus domicilios el establecimiento de composteras de menor escala, las cuales son muy útiles y colaborarían con un proyecto a una escala global.

Como consecuencia de ello surgió la necesidad de analizar la posibilidad cierta de proyectar una planta de compostaje municipal, acercándonos a un nivel macro del aprovechamiento del RSU orgánico, y la reutilización de la fracción compostable del residuo verde producto del mantenimiento de los espacios públicos de nuestra ciudad, compuesto mayormente por restos de poda y de corte de césped.

Es así que se origina este PROYECTO DE PLANTA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL.

Objetivos y fundamentación de la actividad

El objetivo del proyecto es poner en funcionamiento un sistema de tratamiento de un recurso que actualmente se gestiona como residuo y puede reutilizarse como un recurso (abono y fertilizante). El compostaje de una gran fracción de los residuos orgánicos generados comunitariamente supondrá una mejor gestión de los mismos para su posterior aprovechamiento en proyectos de forestación y producción vegetal. Las tareas del presente proyecto tendrán como finalidad reducir la llegada a la escombrera o planta de tratamiento de residuos, parte de la fracción orgánica que se genera en la ciudad de Rada Tilly por poda de parques y paseos, así como

también en parte de los residuos generados por los comercios de mediana escala que generen residuos compostables.

Los objetivos principales del presente proyecto son:

- Recopilar información relevante para el desarrollo del proyecto como ser: datos del volumen de poda municipal y residuos verdes producto de mantenimiento de las áreas de césped.
- Acondicionar el sitio de localización, preparación para su puesta en marcha y funcionamiento de la compostera.
- Realización de ensayos previos (prueba piloto) para encontrar el método de compostaje y las dimensiones adecuadas de la pila para que se lleguen a las temperaturas necesarias.
- Aprovechar y recuperar la fracción de residuos orgánicos generados en la ciudad, dándole un valor agregado la participación comunitaria.
- Destinar el compost producido como abono en el futuro vivero municipal, en los parques y plazas de la ciudad y a demanda de los ciudadanos para sus huertas hogareñas.

Memoria descriptiva

Una planta de compostaje es una instalación destinada al reciclaje de los residuos orgánicos mediante un tratamiento biológico de los mismos dando como resultado un compost o abono orgánico bajo un sistema tradicional con removedores, en medianas o grandes extensiones.

Se trata de la descomposición del material por un proceso natural bio-oxidativo llevado a cabo por microorganismos aeróbicos a partir de una técnica en la cual se dispone el material en pilas, se voltea periódicamente con equipos especiales, evitando así la compactación y favoreciendo el acceso de oxígeno al material a estabilizar, logrando compost luego de un tiempo aproximado de 4 a 6 meses, dependiendo de los resultados de los ensayos que se obtengan de la práctica en campo según las condiciones climáticas.

En síntesis, es un proceso de bioestabilización por medio del cual se convierte los desechos orgánicos tales como restos de comidas, frutas, verduras, trozos de madera, residuos forestales y de jardín, etc., en compost.

Ubicación: planos de plantas, cortes y vistas

El predio seleccionado para realizar la actividad colinda al Sur con la urbanización denominada "Ofrecimiento 139 parcelas", al Oeste con el área de la Reserva Centro de Sustentabilidad para proyectos sustentables, al Norte con un cañadón natural y al Este con tierras fiscales. Para acceder al mismo se llegará por el camino que circunvala el Club de Fútbol de Rada Tilly.

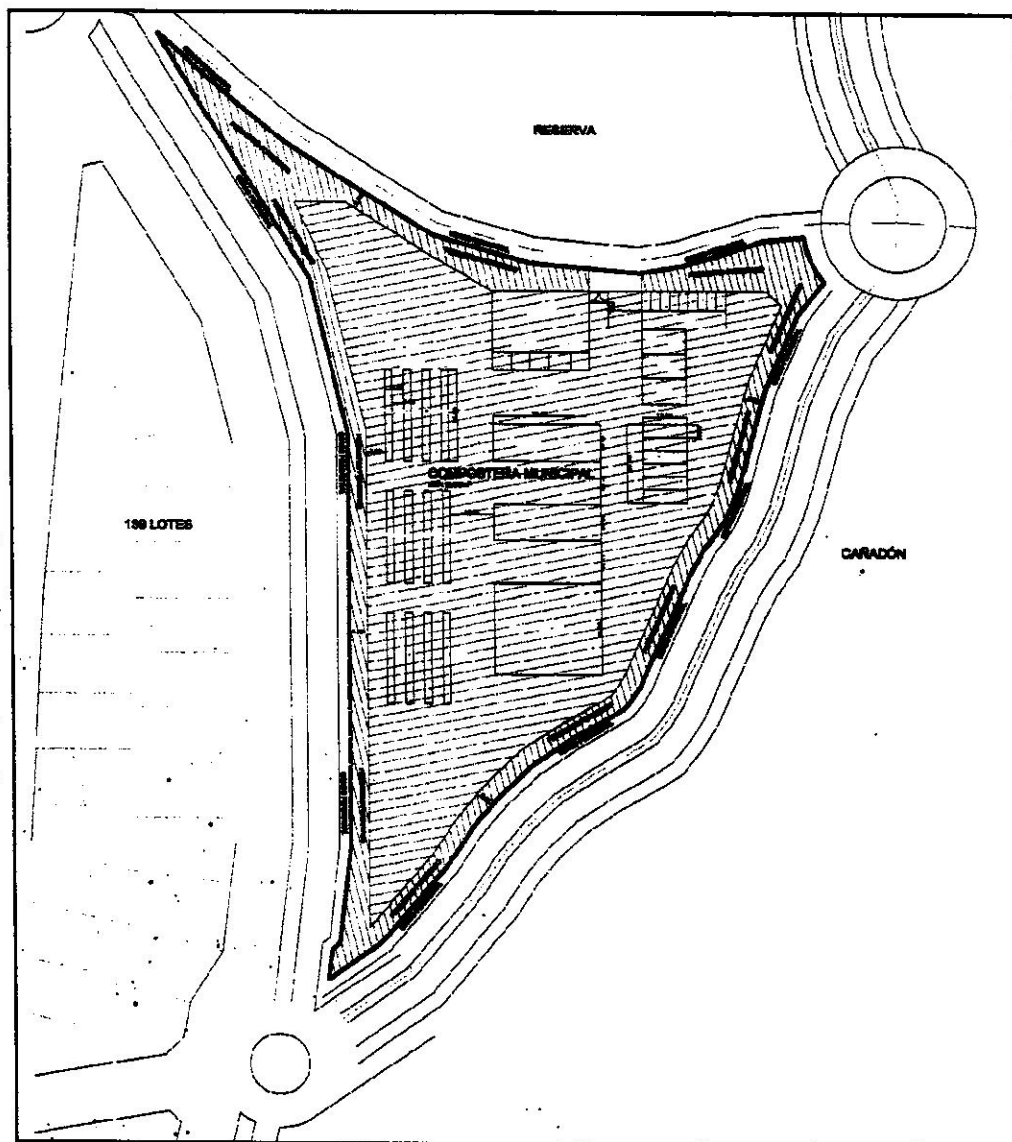


Figura 1: Croquis General de ubicación de la Reserva para la Planta de Compostaje Municipal - Fuente: Municipalidad de Rada Tilly.

DESARROLLO TÉCNICO DEL PROYECTO

• Compostaje

El compostaje es una alternativa de tratamiento para los residuos orgánicos. En este proceso intervienen microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que requieren oxígeno y materia orgánica para obtener energía, cumpliendo con su ciclo vital. Esta metodología abarca prácticas de rutina (controladas y sistematizadas), como la medición de temperatura y humedad, aireación y otras recomendaciones que acortan los plazos de descomposición y logran una efectiva estabilización de la materia orgánica. La descomposición aeróbica y bioestabilización de la materia orgánica dirigida lleva el nombre de compostaje y el producto final es el compost.



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

Las ventajas del compostaje son:

- Disminución del volumen de residuos,
- Eliminación de malos olores, patógenos, malezas y plagas (las cuales constituyen un riesgo para la población),
- Estabilización de la materia orgánica,
- Reciclado de nutrientes y su posible uso final como enmienda y mejorador de la estructura del suelo.

Compostaje aeróbico

Fases y descripción del proceso

Se caracteriza por el predominio de los metabolismos respiratorios aerobios y por la alternancia de etapas mesotérmicas (10-40°C) con etapas termogénicas (40-75°C), y con la participación de microorganismos mesófilos y termófilos respectivamente. Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

Las elevadas temperaturas alcanzadas, son consecuencia de la relación superficie/volumen de las pilas (mediante ensayos a campo se determinará el tamaño adecuado de las mismas) y de la actividad metabólica de los diferentes grupos fisiológicos participantes en el proceso.

Durante la evolución del proceso se produce una sucesión natural de poblaciones de microorganismos que difieren en sus características nutricionales.

En una pila se debe distinguir dos regiones o zonas:

- a) La zona central o núcleo de compostaje, sujeta a los cambios térmicos más evidentes;
- b) La corteza o zona cortical, rodea al núcleo y su espesor dependerá de la compactación y textura de los materiales utilizados. El núcleo actúa como zona inductora sobre la corteza. No obstante, todos los procesos que se dan en el núcleo, no alcanzan la totalidad del volumen de la corteza.

Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable. Las diferentes fases del compostaje se dividen, según la temperatura, en:



Fase Mesófila: es la etapa inicial, considerada desde la conformación de la pila hasta que se constatan incrementos de temperatura, el material de partida comienza el proceso a temperatura ambiente, en pocos días aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura se debe a la actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. Esta etapa, es notoria cuando el material ingresa fresco al compostaje. Si el material tiene ya un tiempo de acopio puede pasar inadvertida (Román, P., et al. 2013).

Si son correctos el balance C/N, el pH y la concentración parcial de oxígeno, entonces la temperatura ambiente y fundamentalmente la carga de biomasa microbiana que contiene el material, son los dos factores que definen la duración de esta etapa. La misma es muy variable, dependiendo de numerosos factores, con temperatura ambiente entre los 10°C y 12°C, en pilas adecuadamente conformadas, esta etapa puede durar de dos (2) a ocho (8) días.

Fase Termófila o de Higienización (40-75°C): cuando el material alcanza temperaturas mayores a 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de carbono, como la celulosa y la lignina.

Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH medio aumenta. En especial, a partir de los 60°C aparecen las bacterias que producen esporas y actino bacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de carbono complejo. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, entre otros factores.

Esta etapa también recibe el nombre de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y descontaminantes de origen fecal como *eschericha coli* y *salmonella spp.*

Si la compactación y ventilación son adecuadas, se producen visibles emanaciones de vapor de agua. El CO₂ se produce en volúmenes importantes que se difunde desde el núcleo a la corteza. Este gas, juega un papel fundamental en el control de larvas de insectos. La corteza y más en aquellos materiales ricos en proteínas, es una zona donde se produce la puesta de insectos. La concentración de CO₂ alcanzada resulta letal para las larvas (Román, P., et al. 2013).

Igualmente, esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado.

Fase de Enfriamiento o Mesófila 2: agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista (figura 10). Al bajar de 40°C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino (Román, P., et al. 2013). Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

Fase de Maduración: es un periodo que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (Román, P., et al. 2013).

Las etapas mencionadas no se cumplen en la totalidad de la masa en compostaje, es necesario remover las pilas de material en proceso, de forma tal que el material que se presenta en la corteza, pase a formar parte del núcleo. Estas remociones y reconfiguraciones de las pilas se realizan en momentos puntuales del proceso, y permiten además airear el material, lo que provoca que la secuencia de fases descriptas se presente, por lo general, más de una vez.

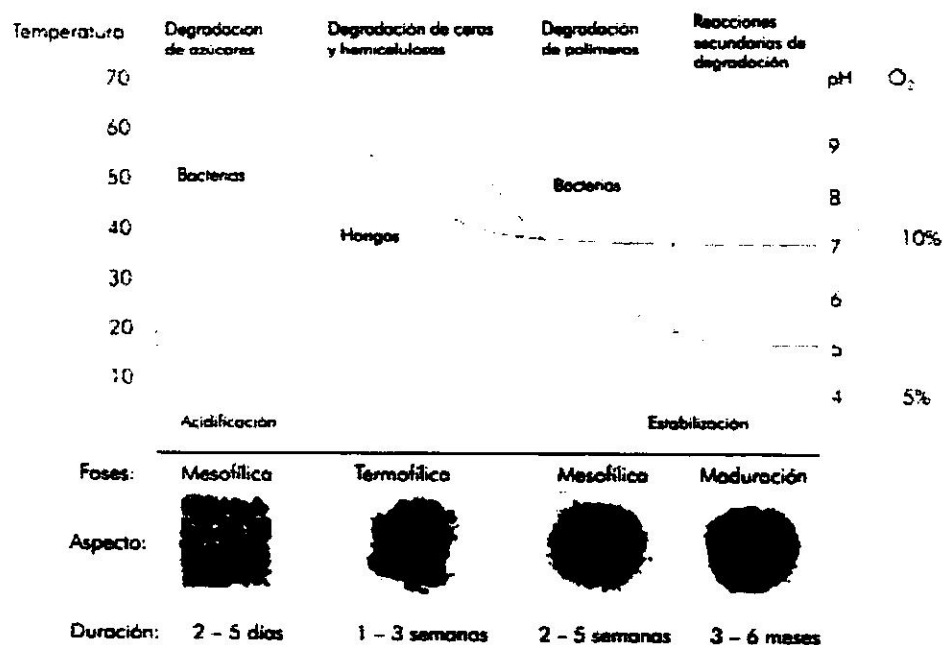


Figura 2: Temperatura, oxígeno y pH en el proceso de compostaje (Román, P., et al. 2013)



Monitoreo durante el compostaje

Teniendo en cuenta que el compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben considerar los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción. Estos factores incluyen el oxígeno o aireación, la humedad de substrato, temperatura, pH y la relación C/N. Algunos de ellos se pueden determinar en campo (temperatura, color, olor), otras determinaciones se deben realizar en laboratorio.

Externamente, el proceso de compostaje depende, en mayor medida, de las condiciones ambientales, el método utilizado, las materias primas empleadas, entre otros elementos, por lo que algunos parámetros pueden variar. No obstante, éstos deben estar bajo vigilancia constante para que estén siempre dentro de un rango óptimo. A continuación, se señalan los parámetros y sus rangos óptimos. Por todo lo mencionado es importante tomar mediciones durante el proceso, como valores orientativos se dan los siguientes valores:

CONDICIONES Y RANGOS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE		
Relación C/N	20:1 – 40:1	20:1 – 30:1
Contenido de Humedad	40 – 65 %	50 – 60 %
Concentración de Oxígeno	Más de 5%	Mucho más de 5%
Tamaño de partículas	3 – 13 mm	2 – 5 mm
pH	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Temperatura	45 – 65°C	55 – 60°C

Tabla 1: Condiciones y rangos del proceso de compostaje (Montero Avendaño, J.E. 2006)

PLAN DE TRABAJO

Prueba Piloto

En una primera etapa se evaluará, en una experiencia inicial, el comportamiento del proceso de compostaje en las técnicas a utilizar a escala menor, para luego replicar en función de los resultados, la experiencia a la escala más adecuada.

Inicialmente se prevé:

1. Delimitar una zona de acopio y trabajo para iniciar la experiencia dentro del área total; se tendrá en cuenta la accesibilidad y lo proyectado en el diseño final de la compostera.



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

2. Provisión de servicios (energía, agua) y equipos para el funcionamiento.
3. Construcción de pañol y estructura de resguardo de personal.
4. Construcción de galpón para acopio de Compost (tres estructuras en total).
5. Área de acopio, recepción y pesaje del material.
6. Forestación perimetral.
7. El funcionamiento e implementación del proyecto final estará a cargo de la Municipalidad de Rada Tilly.

Para esta etapa de previa y donde se realizará a posteriori la futura Planta de Compostaje, se ha seleccionado un espacio que ha sido impactado años atrás como escombrera municipal a cielo abierto. Es importante destacar que la futura Compostera Municipal estará emplazada en un lugar que será saneado y mitigado frente a la existencia de pasivos ambientales.

Criterios se han tenido en cuenta para la selección del lugar para la Planta de Compostaje:

- a. Condiciones de operación. Distancia del sitio para los medianos/grandes generadores de residuos orgánicos: Una máxima proximidad a la planta es siempre deseable. Para determinar la máxima distancia posible y económicamente sostenible, la tasa de crecimiento demográfico, la disponibilidad del área, la situación de los caminos y otras condiciones específicas han sido consideradas.
- b. Condiciones de transporte. Caminos existentes, distancia del lugar de procedencia.
- c. Infraestructura existente (suministro con agua, descarga del agua potable o tratada, electricidad, etc.)
- d. Aptitud del suelo (factor de permeabilidad y estabilidad). Una baja permeabilidad es muy importante para la protección del suelo y de las aguas subterráneas contra la contaminación por aguas lixiviadas y posibilidades de extensión o ampliación.
- e. Criterios ambientales - Existencia de pasivos ambientales - Impacto sobre el paisaje - Impacto del tráfico esperado (caminos de transporte a través de lugares con población densa/ dispersa); planes municipales de urbanización - Distancia a áreas pobladas y dirección del viento (para la dispersión del olor)



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

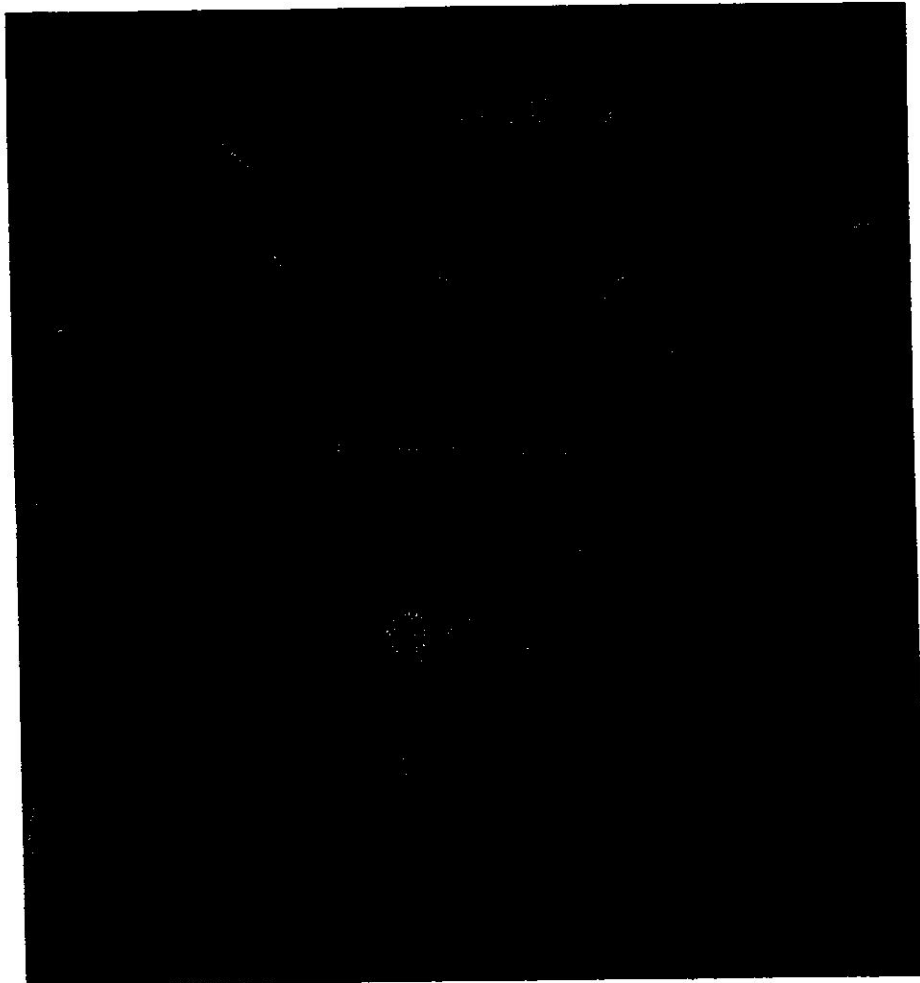


Figura 3: Vista de área de prueba piloto en Compostera Municipal. Fuente: MRT.

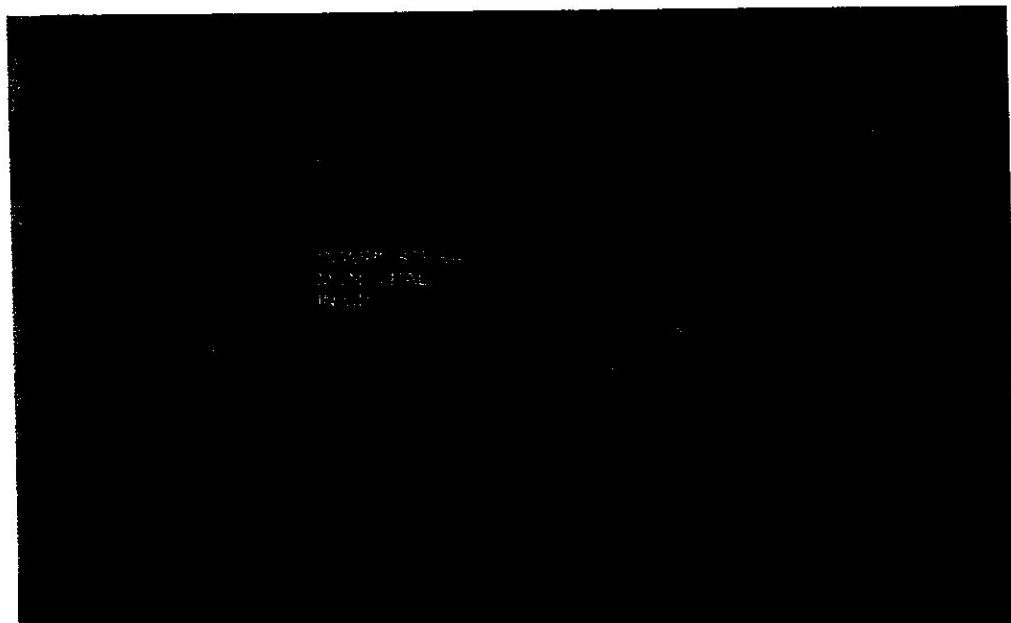


Figura 4: Vista prueba piloto. Fuente: MRT.



¿Cómo se realizará el proceso de Compostaje?

Existen tres tipos fundamentalmente diferentes de procesos de compostaje:

- El compostaje manual con o sin ayuda de organismos aditivos (lombrices, enzimas etc.)
- El compostaje semi - mecanizado en pilas
- El compostaje mecanizado en pilas

Aunque sean muy diferentes las operaciones técnicas para estos tipos de compostaje, las tres opciones necesitan el mismo el proceso biológico la necesidad de mezcla/volteo, movimiento, aireación y humedecimiento del material y los parámetros de ajuste de la planta

Es importante destacar que un porcentaje de aproximadamente 50% del material original se pierde durante la fermentación por causa de la evaporización y digestión microbiológica.

¿Cuál es el sistema que vamos a implementar?

Compostaje semi - mecanizado en pilas.

¿En qué consiste?

Los residuos orgánicos serán dispuestos en pilas, parvas o cunas con diferentes alturas, sistemas de riego, tipo de cobertura y construcción.

Se utilizarán inicialmente máquinas cargadoras/retroexcavadoras para la mezcla/volteo, se podrán utilizar pilas continuas. Con las pilas más altas y más concentradas, se necesita menos espacio. Con la aireación y el riego automático, el tiempo necesario para el compostaje se reduce a aproximadamente seis (6) meses.

El pre - proyecto contempla la construcción de tres (3) tipos de parvas o camellones que serán evaluadas individualmente.

Cada parva tendrá características especiales y determinaran a futuro la mejor opción para nuestra zona caracterizada por fuertes vientos y baja humedad relativa ambiente, es de destacar que no se conocen experiencias similares en Compostaje Municipales a gran escala en latitudes cercanas y es por eso que la fase de pre experimentación tiene mucha importancia. De esta manera:



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

- Un grupo de las parvas, pilas o camellones estarán soterradas, es decir, la mitad enterrada 1 (un) m y 1 (un) m sobre el suelo por veinte (20) m de largo.
- Otro grupo estará dispuesto sobre el relieve natural de una forma tradicional.
- Y el tercer grupo tendrá una altura de un (1) m / un metro y medio (1.5) donde se evaluará si el proceso se lleva a cabo por veinte (20) metros de largo.

Todas las parvas serán volteadas semanalmente durante el primer mes y quincenalmente a partir del segundo mes.

Se pretende evaluar si las condiciones de soterrado facilitan el compostaje y acortan los tiempos del proceso.

Todas las parvas tendrán una cobertura para evitar voladuras. Se introducirán diferentes tipos de cobertura para evaluar su resistencia al viento y a la solarización (media sombra, polietileno y cobertura natural de la cual se dispone en gran cantidad durante el verano con los cortes de césped en plazas)

¿Qué tipo de residuos orgánicos se proyecta compostar?

- Restos de poda de paseos y plazas del municipio
- Abonos generados por las caballerizas del Hipódromo
- Algas provenientes de la playa
- Restos de verduras y frutas recuperadas de los medianos/grandes generadores (verdulerías y supermercados)
- Residuos orgánicos provenientes de la comunidad de Rada Tilly (inicialmente en pequeña escala)

¿Qué residuos no vamos a compostar?

- Residuos orgánicos de origen animal (carnes, vísceras, etc.)
- Alimentos elaborados (con algún tipo de proceso, etc.)
- Heces de animales domésticos

La razón de esta separación es meramente tecnológica, por el momento no incluimos las herramientas y maquinarias necesarias para que este tipo de proceso pueda ser llevado a cabo. Y este proyecto no contempla este tipo de residuos.

¿Cómo se hará?



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

Síntesis del proceso en fases

1. **Recepción y categorización de residuos:** Los residuos orgánicos deberán estar separados en origen. Cuando el residuo orgánico llega a la planta no puede estar mezclado con residuos inorgánicos (plástico, metal, vidrio) que puedan entorpecer el funcionamiento de la planta y sus maquinarias.
2. **Remoción y aireado (chipeado y triturado):** Antes del ingreso del material a compostar en las pilas para la reducción de su tamaño a la unidad más pequeña posible, lo cual acelera su proceso de compostaje.
3. **Armado de pilas o parvas:** En proporciones apropiadas (datos obtenidos en fase pre-proyecto).
4. **Mantenimiento:** Riego, nueva remoción y aireado.
5. **Monitoreo:** Análisis y mediciones periódicas de Temperatura, Ph, relación carbono-nitrógeno y conductividad eléctrica.
6. **Cosecha:** Embolsado y venta.

Forestación perimetral

Trasplantes de especies nativas

Es importante destacar que toda la flora nativa existente en el área de trabajo será reubicada en otras zonas con falta de cobertura vegetal constituyéndose, así como el primer precedente en la zona donde no se llevará a cabo el clásico "desmatado" en el que se pierde por completo la vegetación nativa. Por el contrario, desde el inicio de las obras se trabajará con criterios de recuperación y restauración del ecosistema árido de estepa.

Forestación

En cuanto a la cortina forestal que se establecerá en el perímetro se ejecutará una doble cortina con árboles plantados en disposición tresbolillo, de las especies *Schinus molle* (Aguaribay) y *Populus híbrido* (Álamos), cuyo riego se realizará con agua tratada.



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

Zona de Acopio y recepción del material

Se deberá evaluar la colocación de una balanza, que permita contabilizar los kilos de residuos orgánicos procesados.

En la actualidad aproximadamente el municipio de Rada Tilly genera por actividades asociadas al mantenimiento de plazas (poda y limpieza) estas cantidades de residuos verdes:

MESES	Chips (m3)	Segada (m3)
Enero	8	48
Febrero	8	48
Marzo	10	60
Abril	8	48
Mayo	15	29,75
Junio	15	23,8
Julio	20	23,8
Agosto	28	43,35
Septiembre	8	34,68
Octubre	8	34,68
Noviembre	10	60
Diciembre	10	60
ANUAL (m3)	148	514,06

Tabla 2: Cantidades aproximadas de residuos verdes. (*) Fuente: Valores suministrados por el área de parques y paseos de la MRT.

Sumado a estos volúmenes, debe considerarse lo producido a nivel comercial como desecho de verdulerías y venta de alimentos en general.

Selección de personal

A continuación, se detallan los puestos de trabajo y las tareas y operaciones fundamentales de cada puesto:

- **Operarios de recepción:** Operaciones de pesado y recepción de la materia orgánica a compostar.
- **Operarios de planta:** Separación mecánica o manual de residuos inorgánicos de la fracción orgánica, colocación en pilas de la materia orgánica en las zonas de compostaje, volteo semanal de las pilas por medios mecánicos hasta



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

conseguir un compostaje homogéneo, riego para mantener las condiciones de humedad, tamizado y embolsado final del Compost.

- **Operarios de carga y transporte:** del material de rechazo a relleno sanitario.
- **Operarios de control:** de los sistemas automáticos.
- **Supervisión:** Supervisor y técnico para toma de muestras y seguimiento de los procesos.

La cantidad de personal estará directamente relaciona con la cantidad de m³ de residuos orgánicos que se quieran procesar y también de la tecnificación que se logre de los procesos.

Equipamientos

1. **Chipeadora:** La MRT cuenta con una chipeadora y la misma será útil para el fraccionamiento de ramas y troncos de no más de 10 cm de diámetro. Este equipo acelera los tiempos de descomposición del material. A futuro y dada la envergadura de crecimiento del proyecto debería de adquirirse una de mayor capacidad de procesamiento.
2. **Trituradora de residuos orgánicos:** Los distintos residuos orgánicos recolectados o bien transportados a la Compostera deben de tener indefectiblemente un triturado, ya que al igual que las ramas y troncos, se acelera el proceso de descomposición de los mismos.
3. **Equipo removedor de compost:** Este equipo es fundamental para el aireado de las pilas de compost. En un principio la remoción que necesitan las pilas de compost se puede realizar con equipos viales, pero a futuro será conveniente contar con un equipo especial para la remoción de la pila en su totalidad de extremo a extremo. La aireación y mezcla de materiales otorgan un material más homogéneo y colaboran en los tiempos para la obtención del producto final.
4. **Balanza:** Este equipo permitirá precisar los kilogramos de residuos orgánicos procesados.

Costos asociados equipamiento

De acuerdo a presupuestos recibidos en el mes de septiembre 2020 se informa que los costos estimados asociados a los equipos necesarios para la puesta en marcha de la compostera son los siguientes:



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

Trituradora de residuos orgánicos (opciones del mercado):

Opción 1:

- Triturador ABECOM Modelo TE236-50/7,5 con cuchillas de 10 mm: **USD 31.728 + I.V.A. 10,5 %.**

Opción 2:

- Triturador ABECOM Modelo TE236-50/7, 5 con cuchillas de 15 mm: **USD 27.568 + I.V.A. 10,5 %**

Opcional Pistón empujador hidráulico: **USD 4.568 + I.V.A**

Link: <http://www.abyper.com.ar/abecom/Trituradoras-TE>

Removedor de compost:

Removedora de compost RCO El Pato: **USD 11.010**

Link: <http://www.elpatomaquinarias.com.ar/productos/removedora-de-compost-rc>

Factores de riesgo

Riesgo de incendios, olores y proliferación de vectores

Como en cualquier otra actividad humana, existen riesgos inherentes a las mismas, por ende, se hace hincapié en que la efectividad del tratamiento de residuos orgánicos mediante compostaje depende en gran medida del control del proceso y de todos sus sub-procesos.

Este proceso requiere de unas condiciones apropiadas de tamaño de partícula de los sustratos, equilibrio de nutrientes, pH, aireación, temperatura, humedad y relación Carbono/Nitrógeno, todas ellas relacionadas con las condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad biológica responsable de las transformaciones que tienen lugar durante el proceso.

Las características de los materiales de partida son el primer requerimiento para un correcto manejo y para la obtención de un producto final de calidad, de tal forma que



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

estas características determinarán en gran medida la evolución del compostaje y en consecuencia el resultado final del mismo.

En cuanto al probable riesgo de incendio y generación de olores cobra vital importancia el proceso de volteo (aireación). La función primordial de la aireación en el compostaje es el aporte de oxígeno, también permite un control de la temperatura de la masa, la eliminación de agua y la evacuación de CO₂ y otros gases generados durante la biodegradación de la materia orgánica.

Una insuficiente aireación de la masa provoca un retardo del proceso de compostaje y, bajo condiciones anaerobias, se generan metabolitos responsables de malos olores, junto con otros que pueden resultar tóxicos para la microbiota y para las plantas. La demanda de oxígeno cambia a lo largo del compostaje, de forma que, al inicio del proceso y durante la fase termófila, existe mayor demanda debido al rápido crecimiento de las distintas poblaciones microbianas y en la mayoría de los casos resulta ser el factor limitante del mismo. Una concentración de oxígeno comprendida entre el 15 y el 20% se considera óptima.

En cuanto a la proliferación de vectores (roedores, zorros, etc.) será muy importante el proceso de control y restricción de acceso de los mismos a la planta de compostaje, debido a la naturaleza y origen del material que se acopiara, los vectores encontrarán una fuente de alimento en tanto y en cuanto no se controle y se adopten prácticas y manejos tendientes a su control y manejo integrado.

En conclusión, un incorrecto manejo de este proceso aumenta el riesgo de incendios, generación de olores y proliferación de vectores.

Conclusiones

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la generación de residuos es uno de los principales problemas ambientales, económicos y de salud del planeta, especialmente desde finales del siglo XX, con la expansión de la economía basada en el consumo.

A nivel mundial, se estima que se generan 4000 millones de toneladas de residuos por año y, en nuestro país, cerca de 20 millones. Las grandes ciudades invierten gran parte de su presupuesto en recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, y las ciudades más pequeñas tienen dificultades para controlar los basurales a cielo abierto, focos de contaminación ambiental, riesgo sanitario e incendios.



Dirección de Ambiente
MUNICIPALIDAD DE RADA TILLY
Provincia del Chubut

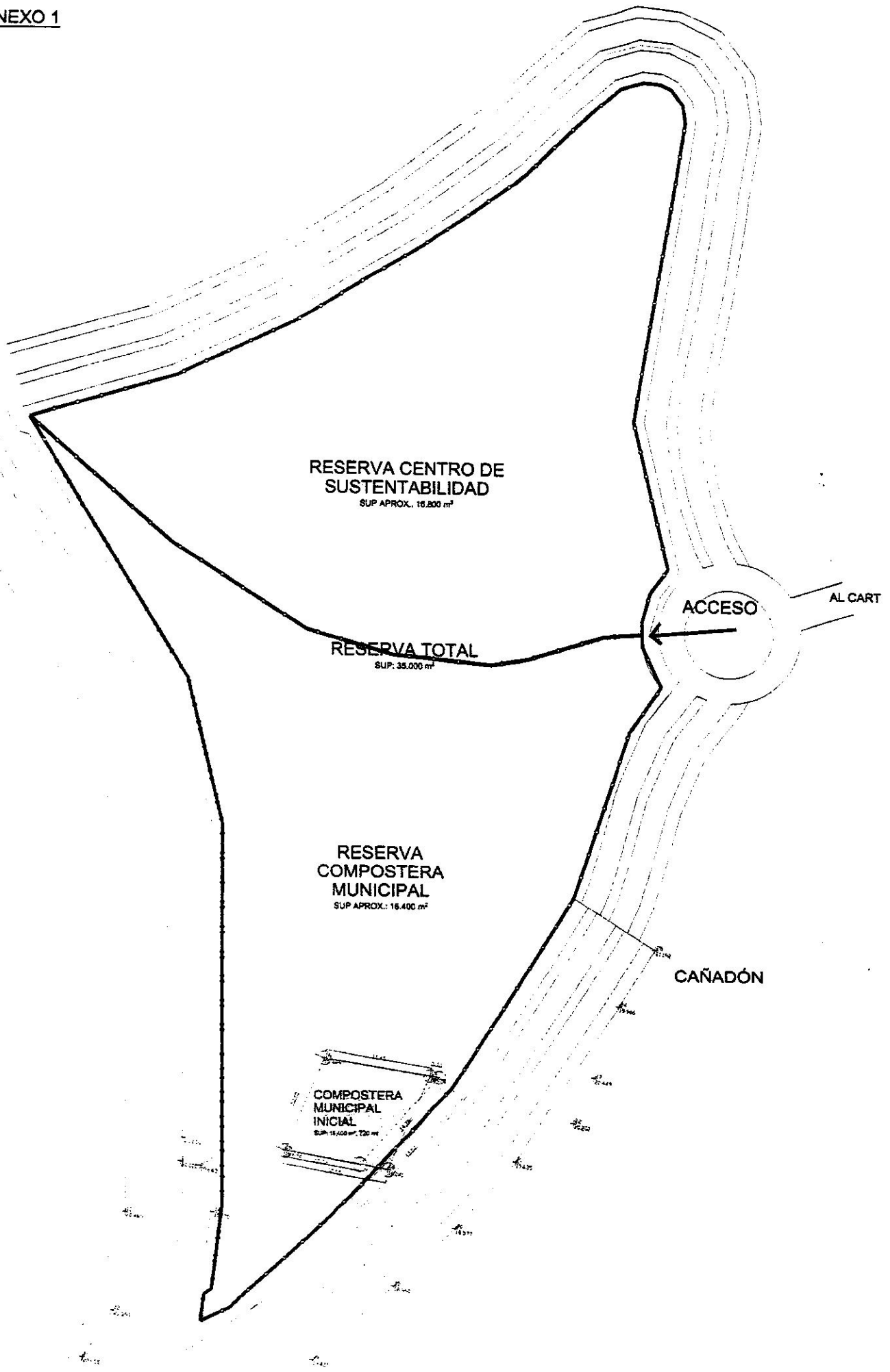
Las prioridades sugeridas por organismos nacionales e internacionales son reducir, reusar y reciclar los residuos sólidos urbanos (RSU). Está claro que reducir la generación colabora en la disminución de este problema, pero, ¿cómo hacerlo?

Este proyecto se presenta como una continuidad al Programa de Gestión de RSU, iniciado con la instalación de Puntos Limpios en la ciudad, con separación del RSU seco reutilizable (plástico, vidrio, cartón y botellas de aluminio), dando inicio ahora a la reducción y compostaje de la fracción orgánica de los residuos de poda de los parques y paseos de Rada Tilly, de los grandes generadores (verdulerías y restaurants) y en una etapa posterior de los residuos de la población, mediante el compostaje convirtiéndola en un mejorador de suelos que genera efecto benéfico en la vegetación.

Documentación utilizada como referencia

- 2006. Montero Avendaño, J.E.
- 2006. Rodríguez Salinas y Ana Córdova y Vázquez. Manual de compostaje municipal.
- 2013. Román, Pilar, et al.
<https://redcompostaje.org.ar/>
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/instructivo_para_la_produccion_de_compost_domiciliario.pdf

ANEXO 1



MUNICIPALIDAD DE TOLUCA
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS

PLANO
RESERVA DE AREA DE COMPOSTERA
MUNICIPAL Y DE CENTRO DE
SUSTENTABILIDAD
MALEYO 1 -

DIBUJO	S.O.P.
SECR. OBR. PUB.	JANETT GARCIA
INTENDENTE	EMILIO JUNCOS