

ECONOMIA CIRCULAR: GESTION Y TRATAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS BARROS CLOACALES EN MAR DEL PLATA-ARGENTINA-

Elizabeth Peralta

Resumen: La Empresa Municipal Obras Sanitarias Mar del Plata que presta los servicios de agua, cloaca y pluvial en la ciudad de Mar del Plata (700.000 hab), desde el año 2000 viene optimizando el tratamiento de los barros cloacales, que poseen un contenido promedio de 91% de materia orgánica y valores de metales pesados muy bajos, debido que la actividad industrial y turística es predominantemente alimenticia. La Planta de Tratamiento de los Barros Cloacales (PTB) generados en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), consiste en la aplicación alternada de dos metodologías: anaeróbica (MBT) y aeróbica (compostaje termofílico por hileras). Se emplean según las condiciones operativas diarias para obtener una enmienda orgánica segura (Categoría A USEPA y es empleada en el Vivero Municipal local. El soporte utilizado para el compostaje es la poda urbana chipeada previamente. Actualmente se procesan aprox. 4 ton/d de barros primarios aunque no posee restricciones con futuros incrementos en la generación y ocupa un área de 4 ha. Tiene tres zonas delimitadas de: descarga del barro crudo, proceso (2 ha) consistente en 36 plateas de hormigón de 25m x 3,80m y de curado. El sistema de recolección de lixiviados son canaletas individuales para cada platea interconectadas para ser conducidos por una cañería de 500m hasta la EDAR para su tratamiento. De esta forma Mar del Plata (Argentina), y según los ODS 2030, gestiona y trata sustentablemente los barros generados en su EDAR obteniendo una enmienda orgánica forestal de excelente calidad.

Palabras clave: ODS 2030, compostaje, reutilización, enmienda orgánica

Introducción

Mar del Plata es una ciudad costera de la Argentina (700,000 habitantes) Se ubica en el sureste de la Provincia de Buenos Aires (Figura 1) Posee un importante desarrollo comercial e industrial para las principales actividades de la ciudad: pesca y turismo. Durante el período de verano, la población aumenta en un 40% con todo lo que ello implica. En consecuencia, se vuelca al alcantarillado un volumen variable de efluentes según la época del año.

Figura 1 – Ubicación geográfica



Las plantas de tratamiento de efluentes cloacales de las ciudades generan como residuo semisólido lo que se denominan barros o lodos cloacales. Dependiendo de la actividad industrial que posean en el lugar puede ser un residuo orgánico, situación que se replica en numerosas ciudades de Argentina. La economía circular juega un rol clave en la contribución a las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. La gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales contribuyen a reducir emisiones de gases efecto invernadero y al logro de las metas de al menos 11 de los 17 ODS. En este contexto y luego de un proceso de optimización del tratamiento durante los últimos 20 años, la Empresa Municipal Obras Sanitarias de Mar del Plata obtiene una enmienda forestal (abono) de excelente calidad que se emplea en el Vivero Municipal a partir del tratamiento de dichos barros cloacales primarios, cuyas características fisicoquímicas se detallan en la Tabla 1, mediante la aplicación, según

las condiciones operativas, de dos metodologías: anaeróbica (atenuación natural) y aeróbica (compostaje termofílico).

Tabla 1 – Características fisicoquímicas del barro cloacal primario

PARAMETROS	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO
Materia Organica % en peso seco	91.0	96.2	82.2
Humedad %	77.2	81	71.6
Fosforo total (mg/g peso seco)	5.1	7.1	3.4
Nitrogeno total kjeldahl (mg/g peso seco)	23	28.18	17.37
Aceites y grasas (g/kg)	217,8	253	164,4

En una etapa preliminar de este proceso, se analizaron tres tecnologías: lombricultura, inertizado y compostaje. En el primer caso, se realizó en base a una prueba piloto que permitió observar los beneficios y desventajas que ésta posee. Los resultados comparativos considerando los aspectos técnico-económico y ambiental indicaron, en primera instancia, al compostaje termofílico con el empleo como soporte de la poda urbana chipeada como el sistema de tratamiento más apropiado ya que éste es considerado una tecnología ambientalmente "sana" (Environmental Sound Technologies- EST's) por cuanto minimiza tanto los riesgos hacia la salud (pública y ambiental) como la utilización de fertilizantes químicos en la agricultura.

Por otro lado, la estabilización anaeróbica controlada conocida como Tratamiento Biológico Mecanizado (MBT) o Atenuación Natural requiere un tiempo de proceso de aproximadamente 2 años mientras que el tratamiento aeróbico se efectúa mediante la implementación del Compostaje termofílico abierto por hileras (windrows) cuyo tiempo de proceso es sustancialmente menor al MBT siendo de aproximadamente 6 meses. Esta última metodología fue posible dado que los barros cloacales de Mar del Plata poseen un contenido promedio de 91% de materia orgánica y por la actividad industrial predominantemente alimenticia es que los valores de metales pesados encontrados en una caracterización de más de 20 años, son muy bajos como se observa en la Tabla 2 con los valores comparativos de normativas internacionales.

Tabla 2- Rangos comparativos del contenido de metales de pesados del barro de Mar del Plata

Elementos (mg/Kg)	Barros Primarios OSSE	USEPA 2003 (1)	Unión Europea 1986 (2)
Cadmio	0.2 - 7	39 - 85	20 - 40
Cromo	5.6 - 201.3	1200 - 3000	1000 - 1750
Cobre	56.6 - 2194.5	1500 - 4300	1000 - 1750
Mercurio	0.2 - 1.7	17 - 57	16 - 25
Níquel	4.3 - 98.4	420	300 - 400
Plomo	19.2 - 143.80	300 - 840	750 - 1200
Zinc	174.7 - 628	2800 - 7500	2500 - 4000

Metodología

El proceso de optimización de la gestión pública para el tratamiento y disposición de los barros cloacales realizado durante 30 años, consistió en 5 etapas:

- I. Etapa "Distracción": 1989 (inicio de funcionamiento de la 1° Planta de tratamiento de aguas residuales) -2002 – Simplemente se retiraba el barro de la Planta para disponerlo en un vivero ubicado a 40 Km sin ninguna supervisión.
- II. Etapa "Concientización": 1996 – 2001
 - + Implementación de un Programa de caracterización mensual del barro crudo
 - + Capacitación del personal en el ámbito nacional e internacional
 - + Análisis de alternativas técnicas, ambientales y económicas de tratamiento, seleccionando al compostaje como la metodología más adecuada

- + Realización de Pruebas Piloto para evaluar el comportamiento del sistema de compostaje en las condiciones climáticas locales.
 - + Publicaciones nacionales (3) y en USA (4) de los resultados de las Pruebas Piloto.
- III. Etapa “Optimización Operativa” : 2002 -2017
- + Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en el Vivero
 - + Confección del Proyecto Ejecutivo para el tratamiento por compostaje
 - + Adquisición de equipamiento e incorporación y capacitación de personal
 - + Publicación de los trabajos en un capítulo del Libro “Compostaje en la Argentina” (5)
- IV. Etapa “Relocalización de la Planta en un predio propio” : 2017- 2018
- + Determinación de la línea base ambiental del nuevo sitio
 - + Confección del Estudio de Impacto Ambiental y obtención de las aprobaciones ambientales
 - + Participación ciudadana de los vecinos linderos al predio
 - + Llamado a licitación pública para la construcción de la nueva Planta
 - + Confección e inicio de la ejecución del Plan de Clausura de la Planta ubicada en el Vivero
- V. Etapa “ Puesta en marcha de la nueva Planta”: 2019-2020
- + Traslado de los equipos y materiales
 - + Ajustes operativos en el proceso ante el cambio de las condiciones geográficas
 - + Terminación de obras menores

Se considera interesante focalizar en estas dos últimas etapas: la participación ciudadana y el funcionamiento de la Planta de barros relocalizada. Previamente al inicio de la construcción de la nueva Planta, se efectuó un EIA realizado por la Universidad Nacional de La Plata. En ese marco, se hizo un Taller con los vecinos de los barrios lindantes explicando el Proyecto para lo cual se emplearon personajes diseñados para tal fin que permitieran facilitar la comprensión del proceso (Esquema I). Los resultados obtenidos fueron adjuntados con la presentación del EIA a las autoridades ambientales provinciales (OPDS) quienes posteriormente a fines del 2017 aprobaron el mismo



PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARROS



La nueva Planta, que se encuentra en la parte posterior a la nueva EDAR, ocupa un área de 4 ha y procesa 4 ton/d aprox . Fue diseñada en tres zonas delimitadas como era la anterior en el Vivero: zona de descarga del barro crudo, zona de proceso y zona de curado pero con mejoras sustanciales que aseguran su mejor funcionamiento y protección ambiental:

- superficie impermeable para las hileras en proceso: consistente en 36 plateas de hormigón de 25m x 3,80m ocupando un area de 2 ha aprox.
- sistema de recolección de lixiviados: cada platea con las pendientes necesarias termina con una canaleta conectada a una red de lixiviados, y ésta mediante un tendido de unos 500 m de cañería es conducido a la EDAR para su tratamiento.
- recepción del barro crudo cubierto: aún sin ejecutar
- reducir fuertemente las distancias de transporte del barro (de 40Km a 500m) lo que implica menor consumo de combustible y por ende menores emisiones de GEI
- la clausura de la vieja Planta en el Vivero con el correspondiente Plan Ambiental de Clausura



Resultados y discusión

La gestión del tratamiento de barros cloacales en la ciudad de Mar del Plata se viene realizando en el marco de una mejora continua. Se ha descrito como una empresa publica de saneamiento con diferentes administraciones políticas y presupuestos económicos ha podido implementar satisfactoriamente la Economía Circular en un residuo. Las características de la enmienda orgánica (Tabla 3) que se obtiene como nuevo producto cumplimenta la Categoría A de la 40 CFR Part 503 Alternativa 5 de la USEPA. Este acondicionador de suelos se utiliza satisfactoriamente en las diferentes plantaciones forestales del Vivero Municipal.

Tabla 3 – Principales características de la Enmienda Organica

TRAZABILIDAD PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROCESO TERMOFILICO	
Coliformes Fecales < 2 NMP/gMS	pH: 7,7 – 7,9
Materia Organica: 40 – 44%	NTK: 17,6 – 23,4 g/Kg
Humedad: 50 – 52%	P : 4,6 – 10,8 g/Kg

Uno de nuestros desafíos actuales y en el marco de los ODS 2030 es lograr como Meta 2025 la reducción de emisiones de GEI (ODS 13) mediante el tratamiento de la totalidad de los barros cloacales por compostaje reemplazando así al tratamiento anaeróbico que actualmente se realiza en forma parcial. El indicador anual para esta Iniciativa es el % de aumento en el tratamiento por compostaje y los requerimientos necesarios para lograrlos es incorporar mayor cantidad de personal a esta tarea y fortalecer las alianzas con otras organizaciones locales que faciliten la obtención sistemática de la poda urbana.

Conclusiones

En función de lo expuesto, se aplica dos de los tres principios ambientales de la gestión de residuos: la reducción y la reutilización. Por otro lado, la capacidad operativa de tratamiento actual no posee restricciones para futuros incrementos en la generación de barros. De esta forma, Mar del Plata es una de las pocas ciudades de Argentina que gestiona y trata sustentablemente la totalidad de los barros generados en su Estación Depuradora de Aguas

Residuales obteniendo una enmienda orgánica forestal de excelente calidad tan necesaria en el país dado que el 75% de las zonas son semiáridas.

Bibliografía

- 1- EPA. Environmental Regulations and Technology, 2003. Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge, (Including Domestic Septage), Under 40 CFR Part. 503
- 2- Council Directive of The European Communities, 1986. On the Protection of the Environment and in particular of the soil, when sewage sludge is used in Agriculture. 86/278/EEC
- 3- Peralta, E.; González, R.; von Haefen ,G. ; Comino ,A.; Gayoso ,G. ; Vergara ,S; Genga ,G. & Scagliola, M., 2002. Experiencia Piloto de Compostaje de barros cloacales.Revista tecnica de Asociacion Argentina de Ingenieria Sanitaria
- 4- Peralta, E.; González, R.; von Haefen ,G. ; Comino ,A.; Gayoso ,G. ; Vergara ,S; Genga ,G. & Scagliola, M., 2003. "Pilot Experience of Sewage Sludge Composting".Biocycle, Journal of Composting and Waste Recycling de United States of America (USA)
- 5- Peralta, E.; González, R.; von Haefen ,G. ; Comino ,A. & Scagliola, M 2012-"Tratamiento del barro cloacal en Mar del Plata" en el Libro Compostaje en la Argentina,en M.J.Mazzarino y P. Satti (Eds).Ed. Universidad Nacional de Río Negro,Argentina, pp. 107-123

Agradecimientos

El trabajo descrito ha sido apoyado y financiado por la Empresa Municipal de Agua y Saneamiento de Mar del Plata (OSSE), donde me desempeñé como Jefe del Departamento de Gestión e Ingeniería Ambiental. Es por eso que me gustaría mi reconocimiento tanto a mi grupo de trabajo como a los diferentes sectores de la Empresa que facilitaron el desarrollo de la gestión.

Elizabeth Peralta es Ingeniera Química, egresada de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) y Master en Ingeniería Ambiental de la Universidad Politecnica de Cataluña (UPC) de España. Jefe del Departamento de Ingeniería y Gestión Ambiental de Obras Sanitarias Mar del Plata (OSSE).E-mail: lizamdp@gmail.com