		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

## **MANEJO Y DISPOSICION DE BARROS ACUMULADOS EN PLANTA DEPURADORAS SUR –SALTA CAPITAL**

**PERSONAL: ING. QCO. GERARDO TARCAYA - ING. RN. y MA. DARIO VACA - ING. QCA. ANA CARDOZO**

**1 - ZONA:** Salta Capital.- Planta Depuradora Sur.

### **2 – OBJETIVO:**

- Establecer un esquema de manejo y disposición del material acumulado en planta Depuradora Sur (PDS).
- Caracterización y clasificación de acuerdo análisis (según Resolución N°97/01).

### **3 – DESARROLLO**

#### **Manejo de Barro existente, acumulado en PDS**

El material acumulado se clasificó en 3 (tres) tipos, según la edad del barro.

**Barro nuevo:** con una antigüedad máxima de 18 meses, se encuentra acumulado en el espacio existente entre las playas de secado. Cantidad aprox. **400 m3**, mas los barros que se encuentran siendo procesados en la pileta de secado.

**Barro intermedio:** se encuentra al sur de las playas de secado, y en el sector cercano a los desarenadores. Se estima una edad entre 3 y 8 años. Cant. total aprox. **2.300 m3**.

**Barro de más de 10 años:** en función de los análisis efectuados hace algunos años, este material se podría inferir que se trata de un biosólido tipo A1. Entre los años 2002 ó 2003, se efectuó un ensayo con un producto enzimático para mejorar la calidad del barro, obteniéndose un producto parecido al **compost**. Cantidad estimada: **140 m3**.

En función de esta clasificación, se delimitaron 3 sectores, donde se acopió el material.


**Sector 1 – Barro nuevo.**

**Sector 2 – Barro intermedio.**

**Sector 3 – Barro de más de 10 años (compost).**

Existe otro sector, ubicado al final de las playas de secado, donde se acumulan lodos con descargas de los camiones desobstructores (cant. aprox. **1500 m3**), denominados “Barro Mezcla”.

En cada uno de los sectores delimitados, se realizó homogeneización del material, efectuando mezcla de los mismos.

 <b>Aguas del Norte</b> Co.S.A.ySa. Compañía Salteña de Agua y Saneamiento S.A.		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

### **Caracterización de barro existente, acumulado en PDS**

Para efectuar la caracterización de los barros sectorizados, se procedió a la extracción de muestras de los mismos. En fecha 25/11/2014 personal de la empresa Aguas del Norte, llevo a cabo la toma de muestras empleando la metodología de cuarteo para material a granel. Las muestras obtenidas fueron enviadas, a laboratorio externo, para el análisis de parámetros fisicoquímicos y biológicos.

Según los análisis efectuados sobre el barro cloacal de la Planta Depuradora Sur, el producto se clasifica como **barro Categoría A**, considerando los valores límite fijados en la Tabla N°1 del Anexo III (Resolución 97/01 - Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos), para el caso de las muestras con más de 3 (tres) meses de tiempo de secado.

Se adjunta cuadro comparativo, para una mejor visualización.

**Tabla N° 1**  
**ATRACCIÓN DE VECTORES**  
**Determinaciones a realizar sobre barros (matriz)**


INDICADOR (*)	VALOR LIMITE	BARRO SECO – Nuevo (3 meses)	BARRO SECO – Intermedio (3-5 años)	BARRO SECO – Intermedio (7-8 años)	BARRO SECO – Mezcla	MÉTODO ANALÍTICO
Sólidos volátiles (SV)	Reducción de SV > 40%	45%	70%	65%	67%	Método 2250 solids e) Standard Methods for the examinations of water and wastewater. EPA ed. 20 (1998)
Nivel de Estabilización (para 5, 10, 20 y 40 g. de muestra a 5, 10, 20 y 30 minutos)	Deflexión de Oxíg. Dis. no mayor en promedio del 10% del O.D. de agua destilada de dilución.	10,7%	2,7%	2,4%	3,8%	Método 423 (Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1985)

Nota: Valores obtenidos considerando 75% Sólidos Volátiles en barro fresco

**El barro con 3 (tres) meses en playa de secado es un barro Categoría B**, ya que no cumple con la Reducción de Sólidos Volátiles establecida. El desvío detectado es menor al 10%. Sin embargo puede transformarse en Categoría A, aplicando alguno de los tratamientos indicados en el Anexo IV de la Resolución.

Se aclara que para efectuar este análisis se consideró el valor de los sólidos volátiles SV en el barro fresco igual a 75% (valor medio según bibliografía). Actualmente este parámetro no es determinado por Laboratorio de Efluentes, aunque existen datos históricos que avalan esta consideración.

Continuando con la clasificación, dentro de la Categoría A, se tiene la **Tabla N°2 Metales y PCBs**, donde se observa que todas las muestras de material **cumplen con los valores límites establecidos (incluido el barro de 3 meses de tiempo de secado)**.


		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

**Tabla N° 2**  
**METALES y PCBs**  
**Determinaciones a realizar sobre barros (matriz)**

PARÁMETRO	VALOR LIMITE (mg/kg base materia seca)	BARRO SECO – Nuevo (3 meses)	BARRO SECO – Intermedio (3-5 años)	BARRO SECO – Intermedio (7-8 años)	BARRO SECO – Mezcla	MÉTODO ANALÍTICO
Arsénico	75	< 10	< 10	< 10	< 10	Método 3500 b
Cadmio	20 – 40	< 1,0	1,8	1,8	2,7	Método 3111 b
Cinc	2500 – 4000	1355	1124	1133	1330	Método 3111 b
Cobre	1000 - 1750	305	389	379	494	Método 3111 b
Cromo Total	1000 – 1500	38,0	32,4	31,5	39,1	Método 3111 b
Mercurio	16 – 25	2,8	5,0	4,4	4,6	Método 3112 b
Níquel	300 – 400	24,8	24,8	26,2	28,6	Método 3111 b
Plomo	750 – 1200	168	240	251	333	Método 3111 b
Bifenilos policlorados (*)	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	Método 1668- Rev.A : Polychlorinated biphenyls congeners in water, soil, sediment and tissues by HRGC/HRMS

(\*) Se refiere a siete (7) principales congéneres: 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180

Por último, se tiene la **Tabla N°3 Nivel de Patógenos – Caracterización Microbiológica**, donde se observa que **el barro, con distintos tiempos de secado, no supera los límites establecidos en el Nivel A** de dicha tabla. Por lo que **se concluye que se trata de Biosólido Tipo A1**.

 <b>Aguas del Norte</b> Co.S.A.ySa. Compañía Salteña de Agua y Saneamiento S.A.		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

**Tabla N° 3**  
**NIVEL DE PATÓGENOS**  
**CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA**

PARÁMETRO	VALOR LIMITE NIVEL A	VALOR LÍMITE NIVEL B	BARRO SECO – Nuevo (3 meses)	BARRO SECO – Intermedio (3-5 años)	BARRO SECO – Intermedio (7-8 años)	BARRO SECO – Mezcla	MÉTODO DE DETERMINACION
Escherichia Coli	< 1000 NMP/g MS	< 2.000.000 NMP/g MS	< 1.000 NMP/g MS	< 1.000 NMP/g MS	< 1.000 NMP/g MS	< 1.000 NMP/g MS	Part 9221 E. o Part 9222 D. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 20 <sup>th</sup> Ed., 1999. APHA.
Salmonella	< 3 NMP /4 g MS	---	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Part 9260 D. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 20th Ed., 1999. APHA.
Huevos viables de Helmintos	< 1 / 4 g MS	---	< 1 / 4 g MS	< 1 / 4 g MS	< 1 / 4 g MS	< 1 / 4 g MS	Yanko, W.A. EPA 600/1-87-014, 1987
Indicadores virales (*)	Reducción del 99,9 % de densidad de bacteriófago somáticos de Escherichia coli	---	-	-	-	-	-

Según el Artículo 13, los barros de tipo A1 son aptos para todos los usos sin restricciones sanitarias del Título VI (Artículo 14 al 27).


En el Título IV Formas de Uso y Disposición Final, se describen las mismas.

Formas de uso:

- Agrícola / Ganadero
- Forestal
- Recuperación de Suelos Degradados
- Restauración del Paisaje
- Elaboración de Abonos y Enmiendas
- Otros Usos

Disposición Final:

- Relleno Sanitario (celdas separadas, incorporación ó cobertura final)
- Landfarming (tratamiento biológico en suelo)
- Termodestrucción

		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

Según los resultados obtenidos, los barros con tiempo de secado **mayores a 3 (tres) meses** se caracterizan como barros **Tipo A1. Por tal motivo es recomendable superar los 90 (noventa) días de secado en playa**, (dependiendo de los factores climáticos), de manera de asegurar que se cumpla con el parámetro **Nivel de Estabilización** (ver **Tabla N°1 - Atracción de Vectores**).


Dicha recomendación sería aplicable para el barro **con 3 (tres) meses de secado**, lográndose con esta acción y las condiciones de análisis posteriores un barro **Tipo A1**, ya que el mismo cumple con los valores límites fijados en **Tabla N°2 - Metales y PCBs-** y **Tabla N° 3 - Nivel de Patógenos**.

Aunque la caracterización se haya concretado con los resultados de análisis de las Tablas N°1, N°2 y N°3, de igual forma, se efectuaron análisis de parámetros citados en la **Tabla N° 4 Condiciones Básicas para Rellenos Sanitarios**.

**Tabla N° 4**  
**CONDICIONES BÁSICAS PARA RELLENOS SANITARIOS**  
**Determinaciones sobre barro (matriz)**

PARÁMETRO	MÉTODO ANALÍTICO	VALOR LIMITE	BARRO SECO – Nuevo (3 meses)	BARRO SECO – Intermedio (3-5 años)	BARRO SECO – Intermedio (7-8 años)	BARRO SECO – Mezcla
<b>Sulfuros</b>	Método 9030 Test Methods for Evaluating Solid Waste – Physical/Chemical Methods (1987)	500 mg/ks MS (ComoH <sub>2</sub> S)	< 50	< 50	< 50	< 50
<b>Cianuros</b>	Método 9010 Test Methods for Evaluating Solid Waste – Physical/Chemical Methods (1987)	250 mg/kg MS(Como HCN)	< 50	< 50	< 50	< 50
<b>Líquidos Libres</b>	Ensayo Lq. Libres. Federal Register/Vol 47 N° 38, Feb. 25,1982 / Proposed Rules	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>Sólidos Totales</b>	Método 2540 solids b). Standard Methods for the examination of water and wastewater EPA. Ed 20 (1990)	> 20 %	47,4%	82,6%	70,9%	70,3%
<b>pH (para 10 g. de muestra en 25, 50 y 75 cm<sup>3</sup>)</b>	Método 4500 b). Standard Methods for the examination of water and wastewater EPA Ed 20 (1990)	6 a 8	7,7	5,5	5,5	5,3

Se puede observar que **el barro cumple con los valores límites establecidos**, para el caso de **3 (tres) meses de secado**. En el resto de las muestras, se observa un valor de pH por debajo del mínimo establecido, aunque el desvío no es significativo y puede ser adecuado con agregado de alcali.

		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

## **Propuesta para la Disposición de barros**

### **a) Barros existentes mayores a 3 meses**


Se plantea el transporte de **Biosólido Tipo A1** desde los sectores donde se encuentran actualmente, hacia un sitio despejado sobre el sector nor-oeste de la planta, con una superficie de 5000 m2 aprox. Es importante destacar que el área posee relieve plano con pendientes suaves, no erosivas. Los suelos se caracterizan por ser arcillosos hasta los 2,50 m de profundidad. Entre el rango 2,5-7,5 m de profundidad se presentan arenas finas y medianas limosas. Por ultimo desde los 7,5 hasta los 10,5 m se desarrollan nuevamente arcillas de media a baja plasticidad. Hasta los 10,5 m no se detecto nivel freatico. Pag 102 EIAyS PDS. Es importante señalar que no se encuentran viviendas que limiten con el área de disposición transitoria de los lodos.

Paralelamente se efectuaran gestiones ante los organismos correspondientes para disponer los biosólidos en:

- Relleno Sanitario Municipal de la Ciudad de Salta (incorporación ó cobertura final).
- Agrícola / Ganadero
- Forestal
- Recuperación de Suelos Degradados
- Otros Usos (relleno zona de ampliación)

### **b) Barros menores a 3 meses y generados**

En el marco de la convocatoria realizada por la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica), perteneciente al Ministerio de Ciencia y Tecnologia, a través del FONARSEC 2013 (Fondo Argentino Sectorial), específicamente para la convocatoria FITR 2013 (FONDO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA REGIONAL 2013).- Plan “Argentina Innovadora 2020”. La empresa Aguas del Norte S.A. presento el proyecto *“APROVECHAMIENTO DE LODOS Y REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA PLANTA DEPURADORA SUR,*

		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE


*DE LA CIUDAD DE SALTA”.*

Dicho proyecto consiste en optimizar el funcionamiento de los digestores instalados en la Planta Depuradora de líquidos cloacales, ubicada en el sector Sur de la Ciudad de Salta, teniendo como principal objetivo reducir la emisión de gases de efecto invernadero y adecuar los biosólidos generados según la Resolución 97/01 (Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos), para su posterior uso y disposición final.

El barro purgado del fondo de los digestores secundarios, será conducido por acción de la gravedad hacia las actuales playas de secado, como se trabaja actualmente, o derivado con bombas de cavidad progresiva que lo elevarán hacia una nueva sala deshidratadora. Ésta contendrá tres filtros banda de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad para la deshidratación del barro excedente que no pueda ser enviado a las playas de secado.

Luego de secado los barros se dispondrán en montículos dentro del predio, se trabajará con estos biosólidos obtenidos, efectuando mediciones de calidad y cantidad generada al contar con los digestores optimizados. Esto permitirá confeccionar informes, documentos y guías de utilización para diferentes aprovechamientos. Las alternativas con mayor posibilidad de ejecución es la aplicación de secaderos solares, secado térmico y compost o combinación de técnicas para lograr la desinfección total de los biosólidos. La ejecución de las mismas dependerá de los resultados obtenidos de la optimización de los digestores y la producción de biogás.




		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE

## ANEXO

Se adjunta imagen satelital donde se puede observar, además de la ubicación de los distintos tipos de barro, el sector donde se trasladará el material **Biosólido Tipo A1**, denominada **“Área traslado de biosólidos”**, con una superficie de 5.000 m2 aprox.





		13-01-2015
	GCIA. DEP. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	DIVISION MEDIO AMBIENTE