



SARGO

We protect your environment

LIBRO BLANCO

Olores de los lodos deshidratados: actuar en origen a través del polímero

Tratamiento preventivo de olores con Enviro-Chem Cx en la línea de lodos

SARGO s.a., Bruselas — octubre de 2026

En resumen

- Una parte importante de los olores de un lodo deshidratado puede formarse después de la deshidratación, en la torta, en particular por degradación de las proteínas.
- Los tratamientos clásicos (sales de hierro, nitratos, lavado o filtración del aire) tienen objetivos y condiciones de eficacia propios. Que controlen el sulfuro o el aire extraído no garantiza el control de las emisiones secundarias de la torta.
- Enviro-Chem Cx actúa aguas arriba: dosificado en la solución de polímero, se reparte en toda la masa de lodo en el momento de la floculación y frena la liberación de compuestos olorosos durante el transporte, el almacenamiento y la manipulación de la torta.
- Puesta en práctica: una bomba dosificadora y un bidón en el puesto de polímero. Dosis de referencia: 1 litro por tonelada de materia seca.
- Cx frena la formación de las dos familias de olores procedentes de la degradación de las proteínas: compuestos azufrados (H_2S , mercaptanos, sulfuros orgánicos) y compuestos nitrogenados (amoníaco, aminas como la trimetilamina, la putrescina y la cadaverina, indol y escatol). Puede aplicarse en distintas etapas de la línea de lodos.

1. De dónde procede el olor de un lodo deshidratado

Un lodo poco oloroso a la salida de la centrífuga puede volverse oloroso entre uno y varios días después, en el contenedor, el silo o la nave. Este desfase puede reflejar una formación de compuestos en la torta tras la deshidratación, sin excluir la presencia inicial de compuestos olorosos.

Este mecanismo ha sido descrito en detalle por un programa de investigación norteamericano realizado en once depuradoras equipadas con digestores anaerobios (véanse las referencias). Sus conclusiones se resumen en tres puntos:

- **El origen es proteico.** Los principales compuestos olorosos de la torta son compuestos azufrados volátiles — sulfuro de hidrógeno, metilmercaptano, sulfuro de dimetilo y disulfuro de dimetilo — procedentes de la biodegradación de las proteínas del lodo, y en particular de sus aminoácidos azufrados. La misma degradación libera el nitrógeno en forma de amoníaco y aminas.
- **El desencadenante es mecánico.** El cizallamiento sufrido en la centrífuga, los tornillos y las bombas de torta deja disponibles proteínas que hasta entonces estaban protegidas en los flóculos. Las bacterias que las degradan se desarrollan rápidamente, mientras que los

microorganismos capaces de consumir los compuestos azufrados formados se ven frenados por la deshidratación.

- **La emisión sigue una curva.** En las once tortas estudiadas, la producción de compuestos azufrados volátiles alcanza su máximo entre 3 y 8 días de almacenamiento y luego disminuye. La digestión anaerobia no elimina, por tanto, todo el potencial de formación de olores tras la deshidratación: todavía pueden aparecer emisiones secundarias en la torta.

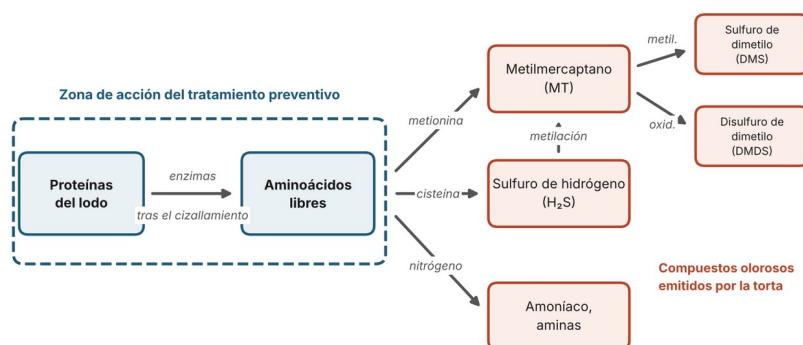


Figura 1 — Vías de formación de los compuestos olorosos en la torta. Esquema redibujado a partir de Higgins et al. (2006, 2008).

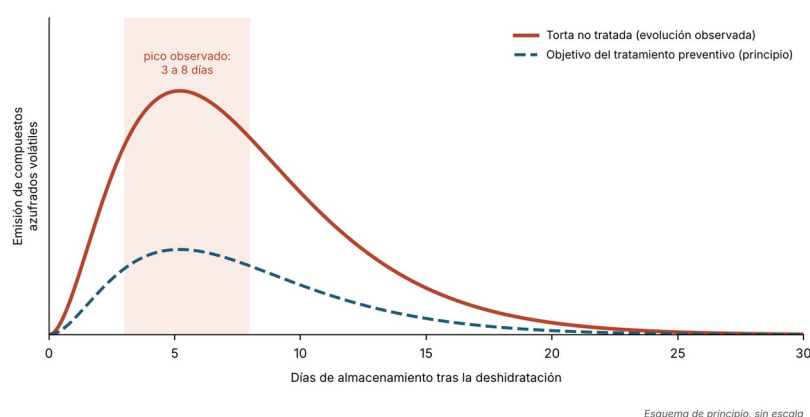


Figura 2 — Evolución de la emisión durante el almacenamiento. Esquema de principio a partir de Novak et al. (2006); la curva discontinua ilustra el objetivo del tratamiento, no es una medición.

Dos consecuencias prácticas. El almacenamiento y las manipulaciones de la torta deben incluirse en la evaluación de las emisiones. Por otra parte, el control del sulfuro en el biogás o en la red de saneamiento no garantiza el de los compuestos olorosos formados tras la deshidratación: una nave de lodos puede seguir molestando al vecindario.

2. El principio de Enviro-Chem Cx: prevenir en lugar de captar

Enviro-Chem Cx es una formulación acuosa ácida de principios activos orgánicos y minerales, totalmente miscible con el agua. No es ni un enmascarante, ni un oxidante, ni un biocida. El mecanismo es preventivo: Cx interactúa con la materia proteica accesible y frena su degradación enzimática y, por tanto, la formación de compuestos olorosos. Se habla de estabilización temporal de la biomasa.

Temporal, porque la materia orgánica no se destruye ni se vuelve refractaria: el lodo conserva su valor agronómico y sigue siendo compatible con los destinos habituales, aplicación agrícola y compostaje. El objetivo es aplanar el pico de emisión de los primeros días, es decir, el periodo durante el cual el lodo se transporta, se almacena, se carga y se expide.

El producto se comercializa desde hace más de veinte años en depuración municipal e industrial (cerveceras, farmacia, agroalimentación). La misma formulación se utiliza en digestión anaerobia (plantas de biogás) con el nombre Enviro-Chem METHA.

3. Por qué el polímero es el punto de inyección adecuado

Toda deshidratación mecánica — centrífuga, filtro banda, filtro prensa — pasa por un equipo de preparación de polímero catiónico. Añadir Cx en ese punto reúne cuatro ventajas que ningún otro punto de la línea de lodos ofrece a la vez:

1. **El momento adecuado.** El producto llega al lodo justo antes del cizallamiento que libera las proteínas.
2. **La mezcla adecuada.** La solución de polímero se inyecta en línea y se mezcla íntimamente con la totalidad del lodo. El producto aprovecha este reparto, imposible de conseguir por pulverización sobre una torta ya formada.
3. **Ningún equipo pesado.** Bastan una pequeña bomba dosificadora y un bidón colocados junto al preparador. No se modifica nada en la línea.
4. **Una dosis que se calcula.** La materia seca producida es conocida; la dosis se deduce directamente de ella.

4. Puesta en práctica

Parámetro	Recomendación
Punto de inyección	Depósito de preparación del polímero, en un compartimento agitado en el que el polímero ya está disuelto (cuba de maduración o de mezcla). En su defecto, en línea sobre la solución de polímero.
Dosis de referencia	1 litro de Cx por tonelada de materia seca deshidratada, a ajustar según el lodo y el resultado.
Equipo	Bomba dosificadora ajustada al caudal medio (preparación en continuo) o volumen fijo por lote (preparación discontinua). Bidón o contenedor IBC al pie del preparador.
Compatibilidad	Los polímeros catiónicos (poliacrilamidas) son estables en medio ácido; a la dosis de uso, el producto representa solo unas centésimas de un uno por ciento de la solución de polímero.
Seguimiento de seguridad	Sequedad de la torta y consumo de polímero, controlados como de costumbre. A esta dosis nunca hemos observado ningún efecto sobre la deshidratación.

Orden de magnitud

Una depuradora que produce 20 t/día de torta al 25 % de sequedad genera 5 toneladas de materia seca al día: la dosis de referencia es de 5 litros de Cx al día, es decir, un contenedor IBC de 1 000 litros para más de seis meses. Si el polímero se dosifica a 8 kg por tonelada de MS en una solución al 0,3 %, esos 5 litros se diluyen en más de 13 m³ de solución: menos del 0,04 %.

5. Aplicaciones en la línea de lodos y familias de olores objetivo

En toda la línea de lodos

El polímero de deshidratación es el punto de entrada más práctico. Otros puntos de aplicación lo complementan según la línea de tratamiento.

Etapas	Molestia	Aplicación de Cx
Espesamiento, depósitos y almacenamiento de lodos líquidos	Olores en la apertura, la agitación y la descarga	Dosificación en el lodo, a la entrada del depósito o en la recirculación
Digestión anaerobia	H ₂ S en el biogás, agotamiento del carbón activo	Dosificación en la alimentación del digestor (misma formulación, con el nombre Enviro-Chem METHA)
Deshidratación	Olores de la sala de deshidratación, de los tornillos y de los contenedores	Dosificación en el polímero (capítulos 3 y 4)
Almacenamiento de la torta: contenedor, silo, nave	Quejas vecinales, sobre todo durante las manipulaciones y las cargas	El lodo llega ya tratado a través del polímero; pulverización complementaria posible durante las manipulaciones
Transporte, compostaje, aplicación agrícola	Olores fuera de la instalación, donde ningún equipo puede acompañar	El lodo sale de la depuradora ya tratado
Secado solar en invernadero	Emisiones de olores hacia el vecindario	Tratamiento aguas arriba a través del polímero: el lodo entra en el invernadero ya tratado
Lodos industriales	Lodos muy fermentables: cerveceras, agroalimentación, farmacia	Mismos puntos de aplicación que en una depuradora municipal

Para una depuradora con varios puntos olorosos, definimos con el explotador las aplicaciones prioritarias. El tratamiento aguas arriba complementa los medios existentes.

Sobre las distintas familias de olores

El olor de un lodo puede combinar compuestos azufrados y nitrogenados, en proporciones variables. Los tratamientos clásicos tienen objetivos distintos: las sales de hierro actúan sobre el sulfuro y el lavado ácido sobre el amoníaco y las aminas. En el caso del carbón activo, la eficacia depende del medio: los carbones impregnados pueden tratar el NH₃ y las aminas. La elección y la combinación de los tratamientos dependen de los compuestos presentes. Cx actúa aguas arriba sobre la fracción procedente de la degradación de las proteínas.

Familia de olor	Origen en el lodo	Tratamiento clásico	Con Cx
Sulfuro de hidrógeno (huevo podrido)	Aminoácidos azufrados	Sales de hierro, lavado con sosa y lejía	– 99,9 % (ensayo Certech)
Mercaptanos (col podrida)	Metionina	Lavado oxidante, carbón activo	– 88 % (ensayo Certech)
Sulfuros orgánicos, DMS y DMDS (col, ajo)	Derivados del mercaptano	Carbón activo	– 64 % y – 26 % (ensayo Certech)
Amoníaco y aminas (picante, pescado)	Nitrógeno de las proteínas	Lavado ácido, biofiltro, carbón impregnado adecuado	Misma acción aguas arriba: Cx frena la degradación de las proteínas que libera amoníaco y aminas.

Las cifras de Certech son las del ensayo de laboratorio detallado en el capítulo 7. El sulfuro de origen mineral (reducción de sulfatos) no está incluido: véase el capítulo 9.

6. Ilustración: una EDAR en Italia

Una EDAR en Italia ha puesto en práctica Enviro-Chem Cx mediante su adición al polímero de deshidratación. Las fotos siguientes muestran la instalación tal como la realizó in situ nuestro distribuidor italiano.



Foto 1 — Equipo de preparación del polímero. La bomba dosificadora y el bidón de producto están simplemente colocados al pie del preparador, junto al cuadro de mando.



Foto 2 — Punto de inyección: un tubo fino fijado a la tubería existente lleva el producto directamente a la solución de polímero, en el interior de la cuba.



Foto 3 — Sala de deshidratación: centrifugas decantadoras y evacuación de la torta mediante tornillo. El producto llega aquí con el polímero, sin ninguna modificación de la línea.

7. Elementos de prueba

- **Literatura independiente.** El origen proteico de los olores de la torta, el papel del cizallamiento y la forma de la curva de emisión están establecidos por trabajos publicados, sin relación con el producto (referencias más abajo). Justifican la elección del punto de inyección y del objetivo.
- **Ensayos en laboratorio independiente.** El centro de investigación Certech (Bélgica) realizó un ensayo comparativo con lodos de depuradora, con testigo; sus resultados se detallan a continuación. Certech verificó asimismo la ausencia de inhibición biológica a la dosis de uso.
- **Experiencia de campo.** Más de veinte años de uso en depuración, en varias depuradoras de Europa, para el tratamiento de los olores de planta y de los lodos; la referencia más antigua, la depuradora de Córdoba (España), utiliza el producto de forma continua desde 2003. En digestión anaerobia, la misma formulación reduce el H₂S del biogás en una treintena de plantas.

El ensayo comparativo de Certech (2013)

Certech, laboratorio acreditado por la Región Valona para las mediciones de olores, comparó un bidón tratado y un bidón testigo: bidones de 6 litros cargados con 2 litros de lodos líquidos y 500 g de lodos sólidos de la misma toma de muestra, con vapores extraídos a través de un septo y analizados por cromatografía de gases (GC-FPD) en once momentos a lo largo de 360 horas.

Compuesto	Testigo	Tratado	Diferencia
H ₂ S — sulfuro libre	930,6 ppm	0,3 ppm	– 99,9 %
Metilmercaptano — tiol libre	147,6 ppm	17,8 ppm	– 88 %
Sulfuro de dimetilo — tioéter	242,0 ppm	87,6 ppm	– 64 %
Disulfuro de dimetilo	14,6 ppm	10,8 ppm	– 26 %

Valores en el máximo del testigo, comparados con el tratado en el mismo instante. Fuente: informe Certech 13/521, disponible íntegramente previa solicitud.

El ensayo se realiza en reactor cerrado, a una concentración de laboratorio superior a las dosis de explotación. Muestra que Cx limita en origen la formación de compuestos azufrados.

8. Evaluación in situ

Un ensayo in situ permite comprobar el resultado en sus propias condiciones. Lo definimos con el explotador; para un invernadero de secado solar, el calendario siguiente se adapta al tiempo de permanencia y a las condiciones de explotación:

1. **Referencia — 1 semana orientativa.** Mediciones sin producto en los puntos seleccionados; registrar las características del lodo, la temperatura, la ventilación y las operaciones de volteo o de carga.
2. **Dosificación — 4 semanas orientativas.** Cx en el polímero, con 1 L/t MS como punto de partida a ajustar; seguir las emisiones, la sequedad y el consumo de polímero en condiciones comparables.
3. **Parada — 2 semanas orientativas.** Observar la evolución tras volver a un lodo no tratado, teniendo en cuenta la renovación del lodo en el invernadero y las variaciones meteorológicas y de explotación.

El seguimiento abarca los compuestos olorosos presentes en la instalación: H₂S, pero también NH₃, aminas y compuestos azufrados orgánicos, con mediciones adecuadas a cada uno. Las observaciones del personal y de los vecinos completan este seguimiento.

Para preparar el ensayo, indicar el tonelaje y la sequedad de los lodos, su origen y su eventual digestión, el consumo y la preparación del polímero, así como el tiempo de permanencia, la ventilación y el volteo en el invernadero.

9. Ámbito de acción

Cx previene la formación biológica de los compuestos olorosos procedentes de la degradación de las proteínas: compuestos azufrados, amoníaco y aminas. Actúa en el lodo, no en el aire: no capta los compuestos ya presentes, y el sulfuro procedente de la reducción de sulfatos no es su objetivo. Cuanto antes se aplica, más olores quedan por prevenir.

En secado solar, Cx actúa sobre los olores que se forman en el lodo; la ventilación y el tratamiento del aire se ocupan de los compuestos ya volatilizados.

Referencias

- Higgins M.J. et al. (2006). Cycling of volatile organic sulfur compounds in anaerobically digested biosolids and its implications for odors. *Water Environment Research*, 78(3), 243-252.
- Novak J.T. et al. (2006). Generation pattern of sulfur containing gases from anaerobically digested sludge cakes. *Water Environment Research*, 78.
- Higgins M.J. et al. (2008). Role of protein, amino acids, and enzyme activity on odor production from anaerobically digested and dewatered biosolids. *Water Environment Research*, 80.

Contacto: Yves Goldblatt — SARGO s.a., Bruselas — +32 475 70 88 66