

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

APARATO DIGESTOR ELECTRO MECANICO Y PROCEDIMIENTO QUIMICO PARA DISOLVER CADÁVERES DE ANIMALES Y HUMANOS POR METODO DE HIDROLISIS ALCALINA DE BAJA TEMPERATURA.

CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere al campo de la eliminación residuos peligrosos y no peligrosos de forma segura, mediante un aparato electro mecánico y procedimiento químico para disolver de forma segura cadáveres de animales o de humanos, sin generar contaminación en el proceso.

ANTECEDENTES

Los dos métodos más utilizados para la eliminación de cadáveres de animales o de humanos, son la incineración o termo destrucción y el entierro o inhumación. Actualmente, la ley permite la incineración sólo a algunas empresas que cuentan con los permisos ambientales establecidos en la norma de emisiones y vertimientos. Además los aumentos futuros en los requisitos para el diseño y el funcionamiento de los hornos incineradores, según las normas de aire limpio, ponen en duda la disponibilidad continua de la incineración como método de eliminación de cadáveres de animales y de humanos.

La única alternativa a la incineración consiste en enterrar los cadáveres en una instalación autorizada para mitigar los impactos ambientales generados por la contaminación de los mismos al descomponerse, es decir, en un cementerio legal.

La historia de la hidrolisis alcalina de baja temperatura se remonta a tiempos ancestrales, cuando en la época había la necesidad de fabricar productos de consumo aprovechables a partir de residuos orgánicos de animales muertos. Se preparaban jabones, gelatinas y fertilizantes con los restos de animales y

para ello cocinaban los restos en agua, agregando materiales químicos como cal, fosfatos y sales que disolvían los restos y producían reacciones que aportaban cambios a la materia orgánica, con los cuales se podían recuperar materiales como el colágeno, aminoácidos o jabones naturales. En la década de 1880, la colonización del continente americano, trajo la necesidad de industrializar los productos para la agricultura en nuevo mundo y para eso el señor Amos Herbert Hobson presenta en Estados Unidos la patente N° 394.982, otorgada el 25 de diciembre de 1988, que presentaba una forma de producir abono orgánico desde restos cadavéricos de animales principalmente. Con variantes de este método otras personas patentaron métodos para separar otros materiales de los residuos orgánicos animales, pero no fue hasta los años 90 donde la necesidad de abaratar los costos de disposición final para cadáveres animales de investigación que contienen radioisótopos, llevo a los doctores Gordon Kaye y Peter Weber, en patentar un nuevo método y aparato para realizar la hidrolisis alcalina de alta temperatura con el número 5.332.532, concedida en Julio de 1994. Desde entonces se han realizado variantes o modificaciones al diseño original, involucrando años después un aparato para realizar hidrolisis alcalina a cadáveres humanos.

Alrededor de la hidrolisis alcalina se van necesitando otras invenciones que facilitan la utilización de la tecnología en el mercado funerario, para ello crean urnas biodegradables, ataúdes y bolsas para cadáveres que se disuelven en hidrolisis y otros aparatos o productos relacionados, los cuales presentan patentes para productos diariamente.

La disposición final del efluente resultante del proceso de hidrolisis, generalmente es vertido al sistema de alcantarillado municipal, perdiéndose de aprovechar la carga nutricional que contiene ese efluente para las plantas y el suelo, o para mejorar el tratamiento de aguas negras del sistema de alcantarillado de la ciudad. Es una composición fluida de cianamida cálcica, incluye una mezcla de aprox. 20 a 40 partes de ácido disuelto o compuestos nutrientes animales de nitrógeno de pH aprox. neutro, formados con ácido (tales como nitrato de urea y amonio y H₂O) y aprox. 1 a 5 partes de una mezcla de compuestos nutritivos animales insolubles o débilmente solubles con alto pH formados por calcio (como cianamida cálcica y H₂O). En nuestro país agrícola en su mayoría, se pretende aprovechar éste efluente como abono orgánico para descarbonizar el medio ambiente por el uso de éste fertilizante orgánico natural, sin realizar deshidratación o transformación del mismo, solo la reducción del PH con CO₂ u otro acido, arrojándolo directo al suelo o por medio de canales de irrigación disuelto con el agua.

Los equipos para hidrolisis alcalina fueron diseñados inicialmente para realizar la digestión o desintegración de tejidos y cadáveres animales contaminados con elementos radiactivos: debido a los altos costos de disposición final de estos tejidos contaminados, las patentes US6437211B2 y US5332532 se refieren a aparatos diseñados para tratar los residuos de éste tipo a

temperaturas mayores al punto de ebullición del agua y presiones mayores a 2 atmosferas, llamada hidrolisis alcalina de alta temperatura. Al manejar altas presiones y temperaturas de sobrecalentamiento, hay riesgos de explosión y muerte de las personas que se encuentren cerca del evento, debido a la fuerza de la explosión por la alta presión y a que además la solución caliente tiene un componente caustico corrosivo.

Existen sistemas relacionados igualmente, como el propuesto por el documento de patente EP13828267, el cual se refiere a un sistema y un método para producir un producto final desechable de forma segura a partir de residuos que contengan materiales indeseables, como elementos infecciosos, biopeligrosos, peligrosos o radiactivos que comprende los pasos de proporcionar un disolvente altamente básico, sumergir los residuos que contienen los materiales indeseables en el disolvente altamente básico y calentar el disolvente. Sin embargo, ante tales desarrollos la presente invención ha desarrollado un novedoso procedimiento, el cual difiere de lo incluido por la técnica anterior así:

- o El recipiente o tanque (11) de ésta invención tiene una forma específica y cuerpo tipo media caña alargada, sin camisa de vapor y con tapa no hermética(12), para realizar el proceso de digestión a 1 atmosfera de presión.
- o El medio de agitación es un aparato mecánico que consiste en un impeler(3) de 3 o 4 aspas en acero inoxidable, conectado directamente a un moto reductor(1) por medio de un eje(2).
- o El medio de calentamiento es una resistencia eléctrica(6) sumergida en el agua y ubicada en el fondo del tanque(11) por medio de un flanche (4); fabricada en un material calefactor de baja densidad y resistente a la corrosión.
- o Esta invención aplica para el tratamiento y disposición de cadáveres animales y humanos, o sus partes; que no representen riesgo de contaminación por si solos.
- o El enfriamiento del efluente se realiza por medio de un sistema mecánico de cascada de aireación, o por enfriamiento natural a temperatura ambiente en un tanque externo.
- o La temperatura de ésta invención trabaja en un rango de temperaturas antes de ebullición (89-96 °C) y tiene como promedio 92.5°C.
- o La entrada y salida de agua en la invención se hace de manera mecánica por medio de la conexión(10) y no por medio de elementos electrónicos.
- o La evacuación de vapores en la invención se realiza por medio de una chimenea en la conexión(10), que puede contar con un elemento mecánico o electromecánico para forzar su salida.
- o La separación o individualización de los cadáveres animales, se realiza colocando el cuerpo de cada animal dentro de una malla de nylon impermeable independiente del aparato, lo que garantiza la

caracterización de cada individuo para la devolución de cenizas de huesos a los dolientes; ésto también maximiza la cantidad de cuerpos dentro del equipo porque disminuye el espacio entre ellos.

- o Este aparato consta de un tanque horizontal(11) fijo a nivel del suelo, en el cual se ingresa la materia orgánica a destruir y permanece en esa posición durante todo el tiempo que dura el proceso.
- o Esta invención se hace teniendo en cuenta los recursos de nuestra región, donde se requiere tecnología de bajo costo, asequible a las empresas interesadas en adquirirla y relacionada con los precios de los equipos competentes como los hornos incineradores; por eso no cuenta con células de carga, tampoco con generadores de vapor, ni controles automáticos, ni con tableros sofisticados de control. Un funcionamiento sencillo abarata los costos de producción y así el precio final.

De acuerdo a todo lo anterior, el aparato de la presente invención supera los problemas asociados a los costos de manufactura e importación de los aparatos descritos en la técnica anterior, además de reducir los costos del proceso de hidrólisis por usar menor cantidad de agua y así, energía para calentarla.

Y finalmente, el método de hidrólisis alcalina de la presente invención facilita la entrega controlable y dirigida al suelo del contenido de la descomposición de los tejidos. Las composiciones y métodos son eficaces para alimentar microbios, fertilizar plantas, modificar suelos, inhibir la lixiviación de metales pesados y digerir excrementos proteicos orgánicos. Las composiciones son estables, fáciles de calibrar y no obstruyen la inyección en el suelo, la pulverización y el suministro de agua de riego a los sitios objetivo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EL INVENTO

La presente invención comprende un aparato y método para disolver de forma segura cadáveres de animales y de humanos; también otro tipo de residuos orgánicos de clínicas, hospitales, mataderos y afines.

El aparato de la presente invención comprende los siguientes elementos:

Un tanque metálico(11) con cabezas laterales(8) y Una tapa no hermética (12). El tanque contiene en su interior Una parrilla en acero para sostener los cadáveres (7), Un moto reductor eléctrico (1), Un impeler (3) de 3 o 4 aspas conectado directamente al moto reductor(1) mediante un eje (2); también Dos calentadores de tipo sumergido (6), Una conexión para suministro de agua fresca y limpia (10) y Una conexión para desagüe (14) al alcantarillado o para almacenamiento del efluente en otro tanque. Tiene Un sistema de control

eléctrico (9) para el control de tiempos, niveles y temperatura, Una salida de aire para ventilación (10), Un soporte para el tanque (13) y Un sistema mecánico para enfriamiento del efluente, no mostrado en las figuras.

Como semuestra en la figura 1 y 2, el tanque(11) se fabricará preferentemente en acero inoxidable calidad 316 ó 316L, para que sea capaz de soportar los niveles de alto pH y temperatura utilizadas en este proceso.

Debido a que el tiempo de reacción natural es muy lento, la invención tiene un medio de agitación mostrado en las figuras 3 y 4, formado por un moto reductor(1) para ayudar a acelerar la velocidad de reacción manteniendo el disolvente o el sustrato en movimiento, mientras tiene lugar la reacción. Un medio para agitar haciendo circular el disolvente altamente básico. Esto se puede lograr mediante una amplia variedad de medios conocidos como agitadores mecánicos, para éste aparato se usaran dos impeler(3) o hélices marinos de 3 o 4 aspas sumergidos, conectado directamente a dos moto reductores eléctricos por medio de sendos ejes rígidos(2) en acero inoxidable. Se puede colocar un medio de extracción o ventilación en la conexión de salida (10), tal como una campana ventilada, sobre el tanque (11), además de estar en un sitio bien ventilado para eliminar cualquier exceso de dióxido de carbono o vapores nocivos producidos al realizar el método aquí descrito.

Para agregar el agua necesaria en las cantidades requeridas para la reacción, se usa una conexión de agua potable (10) de acueducto, con un medidor electrónico (no mostrado) calibrado por litros para conocer la cantidad exacta de agua a agregar al tanque(11). Para evacuar el residuo liquido del tanque, se utiliza una válvula manual ubicada en al fondo del tanque (14), por la cual sale el residuo liquido por gravedad.

Aunque la invención de la figura 1 se ha descrito en los términos de las realizaciones preferidas, es evidente para los expertos en la técnica que se pueden utilizar diversas modificaciones, sustituciones, equivalentes y otros cambios, sin apartarse del espíritu de la invención. Los ejemplos y rangos específicos se proporcionaron simplemente como guía y de ninguna manera pretendían limitar la amplitud de la invención. Se pretende que dichas modificaciones estén dentro del alcance de la invención.

El método en una modalidad preferente comprende las etapas de proporcionar un disolvente altamente básico como una solución 1 molar de hidróxido de sodio o potasio (p.e. 45 gramos de NaOH por cada litro de agua) y sumergir los cadáveres de animales o humanos dentro de éste disolvente altamente básico. El disolvente altamente básico se calienta a temperaturas antes de ebullición, dependiendo de la altura barométrica (entre 89 y 95 grados centígrados) y se permite que los cadáveres permanezcan dentro de la misma hasta que se digieran sustancialmente; formando así un efluente estéril que

puede usarse como abono orgánico arrojado directamente al suelo o eliminarse a través de un sistema de alcantarillado sanitario.

El Moto reductor eléctrico(1) proporciona la fuerza y velocidad necesarias para realizar la agitación o recirculación de la solución dentro del tanque, por medio del Eje de transmisión de movimiento(2) que es el elemento que traslada la fuerza y velocidad del moto reductor hasta la hélice(3) o agitadora, para mover la solución. El Flanche(4) para conexión del calentador(6). éste elemento va soldado al tanque y por medio de él se introduce la resistencia eléctrica(6) al tanque para realizar el calentamiento de la solución altamente básica. La Canastilla interna(7) para sostener los cuerpos evita que trozos grandes de materia orgánica viajen por en medio de la solución hasta las hélices(3) y produzcan daños a las mismas o a los calentadores sumergidos(6), es un medio de barrera para prevenir daños internos del aparato digestor. La cabeza del tanque(8) con forma especial para dirigir el flujo; estas piezas tienen la función de contener y dar soporte a los agitadores(1), además de guiar el flujo de la solución dentro del tanque, para que la circulación de la misma sea la más adecuada sobre la materia orgánica a digerir. El Panel de control(9) es donde se encuentra la parte electromecánica para el control del aparato y el funcionamiento del proceso de digestión. Por medio del Acople de conexión externa(10) tiene como finalidad permitir la entrada de agua limpia al tanque para elaborar la solución altamente básica y también para permitir la salida de los vapores generados por el proceso de hidrólisis al exterior del tanque. Este elemento va soldado al cuerpo del tanque(11) de diseño especial para el correcto direccionamiento de flujos; ésta pieza es la que contiene el cadáver o cadáveres que se van a digerir por medio del proceso de Hidrólisis alcalina y también contiene la solución altamente básica calentada y en movimiento. Tiene una Tapa superior(12) para evitar derrame de líquidos y por medio del cual se asila el proceso de digestión, del medio ambiente externo.

Una vez ingresada la materia orgánica o los cadáveres y el químico alcalino, se colocan las tapas(12) en la parte superior del tanque(11) para dar inicio al proceso de calentamiento y agitación. En la figura 3 se muestra que la invención Tiene un Soporte(13) con ruedas para la facilidad de su movimiento y cuenta con un Tubo para desagüe(14) que se ubica en el fondo del tanque para facilitar la evacuación del efluente resultante del proceso de hidrólisis alcalina hacia el sistema de enfriamiento para su aprovechamiento.

Es necesario disolver el tejido animal y/o el cadáver porque el tejido corporal de los animales fallecidos comienza a descomponerse inmediatamente después de la muerte. Por lo tanto, los restos de animales deben tratarse para evitar la creación de olores nocivos y otros riesgos para la salud. Los restos se sumergen completamente en un disolvente altamente básico; preferiblemente éste disolvente debe tener un pH de al menos 13 y puede estar compuesto por una mezcla de agua y un hidróxido como NaOH o KOH, o una mezcla de

ambos, aproximadamente 11% de hidróxidos del peso animal, disuelto en 1.5 veces agua limpia, del peso del animal.

Una mezcla ideal para realizar la digestión alcalina es mezclar el 11% del peso de los tejidos a digerir así: $\frac{1}{4}$ parte de KOH y $\frac{3}{4}$ partes de NaOH. Los tejidos deben sumergirse en éste disolvente altamente básico, como para que puedan ser completamente digeridos. Ésta proporción garantiza un exceso de base para llevar a cabo la digestión del tejido animal hasta su finalización, es una proporción de 95% de agua y 5% de químicos alcalinos; o lo que es igual a una relación de 1,0 de peso animal, 1,5 de agua y 0,1 en mezcla de químicos alcalinos.

Estas proporciones se dan sólo como instrucción sobre cómo llevar a cabo el método establecido en el presente documento y no para limitar la naturaleza de la invención. Si la reacción se produce dentro de un tanque (11), sería suficiente colocar una cubierta adecuada encima del tanque o tapa (12). Es necesario aumentar la velocidad de la reacción química más allá de su progresión natural, calentando el disolvente altamente básico entre los 89 y 95 grados Centígrados, es decir, antes de la generación de burbujas de aire dentro del solvente. El proceso se realiza a solo presión atmosférica, sin utilizar presiones por encima de 1 atm.

También se acelera la reacción cuando se agita el disolvente calentado sobre la superficie de los cuerpos dentro del tanque o moviendo los cadáveres de animales. La agitación de la solución calentada puede hacerse con bombas especiales para residuos, un impeler mecánico sumergido (3) o moviendo el tanque reactor (11); para éste aparato se utilizarán dos impeler (3) de 3 o 4 aspas conectados directamente por ejes (2) a dos moto reductores (1) que moverán la solución con una velocidad de circulación de entre 15 y 18 litros por segundo.

¿Cómo variará la velocidad de reacción? De acuerdo al tamaño del cuerpo o cadáver, así también variará el tiempo que los restos deben permanecer sumergidos en el disolvente; dejar los cadáveres de los animales dentro de la solución altamente básica hasta que se logre la digestión completa también ayudará a producir una solución estéril.

Una vez que el cadáver ha sido completamente digerido, quedan dentro de la invención mostrada en las figuras 1 y 2, dos tipos de desechos sólidos; los primeros corresponden a prótesis, o cuerpos extraños de procedimientos quirúrgicos o ingeridos, que se consideran desechos biomédicos no peligrosos; éste tipo de desechos se pueden eliminar simplemente como desechos sólidos estériles ordinarios después de aislarlos de la solución y lavarlos. El segundo tipo de desechos sólidos que quedan sin disolver es la estructura esquelética del cadáver, los restos óseos y dientes se lavan y pueden triturarse para formar un polvo, el cual puede devolverse en forma de "cenizas" a los familiares o dolientes.

La solución se puede diluir añadiendo un exceso de agua al recipiente de reacción o tanque(11) antes de descargarla o mientras se descarga. Es completamente seguro eliminar esta solución utilizando medios de eliminación tales como tanques sépticos, sistemas de alcantarillado y otros medios de eliminación apropiados para la eliminación de estos compuestos biodegradables simples. Para reducir el PH de la solución mayor de 13 hasta aprox. 8, se inyecta CO₂ a la solución unos minutos antes de terminar la agitación. También puede inyectarse ácido fosfórico, ascético u otro que pueda mezclarse con la solución sin causar perjuicios a los suelos o aguas subterráneas.

De acuerdo con la presente invención, el proceso de transformación por hidrólisis alcalina de forma preferente comprende las siguientes etapas:

- ✓ Comienza encendiendo el aparato con su sistema mecano-eléctrico en el panel de control (9) e inicia el llenado del tanque (11) con agua fresca por la conexión (10) y químico alcalino en proporción al peso a tratar; en la cual se sumerge el cadáver a disolver sobre la canastilla interna (7) y se cierra la tapa (12).
- ✓ Se encienden los calentadores eléctricos (6) para elevar la temperatura de la solución
- ✓ Se encienden los moto agitadores (1) para comenzar la transformación.
- ✓ Una vez alcanzada la temperatura de transformación, se apagan y encienden automáticamente los calentadores (6), de acuerdo a la necesidad de mantener la temperatura a un nivel constante previamente establecida.
- ✓ Los vapores resultantes del calentamiento son forzados a salir al exterior del tanque (11) por medio del elemento de salida (10).
- ✓ El proceso de transformación tarda unas 12 horas, tiempo durante el cual el cadáver se disuelve completamente dentro de la solución altamente básica, dejando solo los huesos, dientes y elementos extraños de difícil dilución como prótesis, materiales quirúrgicos o elementos ingeridos.
- ✓ Una vez terminada la transformación, se realiza la evacuación del efluente por el tubo de desagüe (14) hacia un sistema de enfriamiento externo para su aprovechamiento.
- ✓ Una vez vaciado el tanque (11) se saca la canastilla interna (9) para retirar los residuos sólidos no diluibles y dar la disposición final de acuerdo a su caracterización y los lineamientos normativos.

En otra modalidad preferida de la presente invención mostrada en las figura 1, el procedimiento se refiere sobre la disposición final de tejidos cadavéricos de animales y humanos por medio de un aparato electro mecánico y un procedimiento químico de hidrólisis alcalina, el cual consiste en sumergir la materia orgánica a tratar en una solución de agua y químicos base, el cual al ser calentado y agitado por varias horas, produce un efluente de dilución de los

tejidos blandos el cual contiene una mezcla alcalina de álcalis, sales metálicas, aminoácidos, péptidos, ácidos de azúcar, nucleótidos, péptidos pequeños, ácidos grasos de lípidos, fosfatos de la descomposición de lípidos, ácidos nucleicos, sales de calcio solubles, pigmentos, azúcares, alcoholes de azúcar, hidrocarburos y ácidos inorgánicos derivados de los electrolitos, que normalmente se encuentran dentro solución en fluidos corporales, los cuales con una mezcla básica adecuada se convierte en un excelente abono orgánico que se puede arrojar directamente al suelo, una vez enfriado.

Por lo tanto esta invención tiene como objetivo proporcionar un aparato y un procedimiento para transformar residuos no peligrosos, pero que pueden generar contaminación si no son tratados adecuadamente como lo son los cadáveres animales y humanos.

Una ventaja que proporciona la invención es la disminución de contaminación de suelos, fuentes de agua y aire, al eliminar malos olores y derramamiento de lixiviados, que generan contaminación; también asegura una disposición final de bajo costo para el usuario final.

EJEMPLO 1

Se realiza el tratamiento de hidrolisis alcalina para un canino de raza Pastor Alemán de 15 años de edad y 27 kilos de peso, que falleció de cáncer en tratamiento con fármacos. Se llena el tanque con 40 litros de agua y 3 kilogramos de NaOH, se sumerge el cadáver dentro del tanque (11) y se encienden los calentadores eléctricos (5) y los motores agitadores (1); se calienta a una temperatura de 89.9 °C. Se deja que el cadáver permanezca sumergido en el disolvente básico durante 12 horas. Los restos óseos y dientes se retiran y son lavados y triturados para producir polvo de fosfato de calcio, esto para ser devueltos como Cenizas a los dolientes. La solución ahora homogénea dentro del tanque se deja enfriar para luego ser arrojada a un campo sembrado con caña de azúcar.

EJEMPLO 2:

MÉTODOS DE TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS REGULADOS.

Se divulga un método para disolver de forma segura desechos biomédicos infecciosos y otros materiales peligrosos.

El método implica la hidrólisis alcalina de agentes infecciosos contenidos en desechos médicos regulados o soluciones de desechos peligrosos. Los desechos infecciosos se sumergen en un solvente altamente básico PH>13,

Temperatura > 90°C y Presión = 1 atm; hasta que la materia hidrolizable se digiere completamente, formando así una solución estéril líquida. La solución estéril puede eliminarse mediante un sistema de alcantarillado sanitario o en un vertedero local, luego de reducir la temperatura a unos 50°C y el PH a aprox. 8 para no generar daños a las redes municipales. El método también prevé el tratamiento de materiales peligrosos solubles en lípidos contenidos en los desechos médicos regulados. Se destruyen virus, bacterias y otros contaminantes como proteínas y priones presentes en los artículos y/o desechos médicos de hospitales, clínicas, tanatopraxia, funerarias, mataderos, frigoríficos, granjas, zoológicos, circos, criaderos de animales y todas las actividades relacionadas con manejo de cadáveres animales o humanos completos y/o sus partes.

EJEMPLO 3

CANTIDADES O PORCENTAJES DE CONCENTRACIÓN DE ALGUNOS ELEMENTOS.

Elementos analizados que provienen de procesos de hidrólisis alcalina.

Parameter	Average (mg/l)	Maximum (mg/l)
Fluoride	Same as feed water	
Hardness (as CaCO ₃)	Same as feed water	
Iron (total)	ND	Any present in feed water
Lead	ND	<0.02
Manganese	<0.01	<0.05
Mercury*	ND	ND
Oil and Grease (hexane solubles or equivalents)	0 – all oils and grease are saponified by hydrolysis of the ester bonds	200 (lye extracted soap can show up on some oil and grease tests but does not cause problems)
Organic Nitrogen (as N)	234	1,278
pH	Unmodified: 11.3 Adjusted prior to discharge: pH 8.7-10.5* *pH is automatically modified to below required limits by CO₂ injection prior to discharge if requested/required by local wastewater authority.	Unmodified: 12.2 (can be reduced prior to discharge)
Phenols	0	0
Phosphorous (as P)	47	70
Radioactivity	0	0
Selenium	ND	<0.01
Silver	ND	<0.01
Sulphate	23	36
Suspended Solids	117	349
Zinc	0.02	0.6
Ammonia Nitrogen	117	234
Arsenic	ND	ND
Barium	ND	ND
Boron	ND	ND
BOD ₅	10,514	12,285
COD	15,769	22,778
Cadmium	ND	<0.02
Chloride	94	187
Chromium (total hexavalent)	ND	Not possible at pH
Chromium (total trivalent)	Not possible at pH	Not possible at pH
Copper	<0.1	<0.2
Cyanide (total)	ND	ND
Cyanide (readily released @ 150 F & pH 4.5)	ND	ND
Fecal Coliform	0-Sterile	0-Sterile

Estos subproductos son idénticos a los restos y desechos de las cocinas comerciales y domésticas; por tanto, la solución contiene compuestos que no son tóxicos y son biodegradables por bacterias u hongos que se encuentran en el suelo y en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS.

Figura 1: Vista en perspectiva del digestor mecánico de tejidos y su panel de control.

Figura 2: Vista transversal del digestor mecánico de tejidos por hidrolisis alcalina.

Figura 3: Detalle de los componentes del aparato DIGESTOR MECANICO DE TEJIDOS, el cual debe ser construido en acero inoxidable calidad 316 o 316L en su totalidad.

Figura 4. Mezclador o Agitador completo, se trata de la imagen del motor eléctrico (1), eje de transferencia (2) y el impeler o hélice (3). La función es mover la solución altamente básica calentada, alrededor de la materia orgánica para aumentar la velocidad de la reacción.

Figura 5. Calentador sumergido, se trata de una resistencia eléctrica (6) conectada por medio de un cabezal (5), para calentamiento dentro de la solución altamente básica; está construida en un material adecuado para que no se peguen residuos a ella y así obstruir así su capacidad de calentar, debe resistir la alcalinidad de la solución y la velocidad de la agitación.