



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS:

PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN
GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

“PROPUESTA DE TRATAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS
RESIDUALES GENERADAS EN UNA UNIDAD DE DIÁLISIS”

AUTOR:

MARTHA MANUELA DELGADO CHAGUAY

TUTORA:

ING. KATHERINE ZALAMEA CEDEÑO, MSC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

FEBRERO 2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante MARTHA MANUELA DELGADO CHAGUAY, del Programa de Maestría de GESTIÓN AMBIENTAL, nombrado por el Decano de la Facultad de INGENIERIA QUIMICA CERTIFICO: que el estudio de caso del examen titulado PROPUESTA DE TRATAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES RESULTANTES DEL PROCESO DE DIALISIS, en opción al grado académico de Magíster en GESTION AMBIENTAL, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

Atentamente

Ing. Katherine Zalamea Cedeño, MSc

TUTORA

Guayaquil, 8 de febrero de 2017



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL	
TÍTULO “PROPUESTA DE TRATAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN UNA UNIDAD DE DIÁLISIS”	
AUTOR : MARTHA MANUELA DELGADO CHAGUAY	REVISORES: Ing. Sandra Ronquillo MSc
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: INGENIERIA QUIMICA
CARRERA: MAGISTER EN GESTION AMBIENTAL	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 08 de febrero de 2017	N° DE PÁGS.: 72
ÁREA TEMÁTICA: TRATAMIENTO DEL EFLUENTE DEL PROCESO DE DIALISIS	
PALABRAS CLAVES: Biodigestor, desinfección, diálisis.	
RESUMEN: La unidad de diálisis NEFROSALUD se dedica desde 2010 a dar tratamiento a personas que sufren de insuficiencia renal crónica, que reciben tres veces por semana en cada sesión de cuatro horas a través de un filtro dializador conectado a una máquina al término de cada turno, los mismos que son desinfectados y estos residuos líquidos que van a un vertedero los cuales arrastran toxinas extraídas de los pacientes y son vertidas directo al sistema de alcantarillado sanitario. La demanda de personas va en aumento por los cuidados no adecuados de alimentación o por causa generativa. Para el tratamiento por diálisis el principal recurso es el agua lo que implica cantidad de residuos líquidos sin previo tratamiento afectando al recurso agua. En el presente estudio se propone un sistema de tratamiento para el manejo de agua residual generada en una unidad de diálisis. Basado en los resultados del análisis realizado al efluente el DBO es 401 mg/l y el DQO es 616 mg/l , no corresponden a los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado. Se propone un sistema de decantación, un biodigestor y la desinfección antes de llegar a la red pública de alcantarillado sanitario. Cumpliendo con las normativas vigentes del ministerio del ambiente y ministerio de salud.	

N° DE REGISTRO(en base de datos):		N° DE CLASIFICACIÓN: Nº	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			
ADJUNTO PDF	☒ X	SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0990293912		E-mail: ingmarthadelgado@hotmail.com
CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN	Nombre:		
	Teléfono:		

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por haberme permitido llegar a esta meta alcanzada. A mis hijos, por ser fuente motriz y que vean en mí un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad de Guayaquil por recibir las herramientas necesarias para culminar con éxito esta etapa profesional.

A los dueños de la unidad de diálisis, por brindarme el apoyo y confianza.

A todo el personal laborar en ayudarme con sus aportes para la realización de mi tesis.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

FIRMA

MARTHA MANUELA DELGADO CHAGUAY

ABREVIATURAS

DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
O	Oxígeno
PH	Potencial Hidrógeno
POA	Proceso de Oxidación Avanzada.
PPM	Partes por millón
SST	Sólidos en Suspensión Totales.

RESUMEN

La unidad de diálisis NEFROSALUD se dedica desde 2010 a dar tratamiento a personas que sufren de insuficiencia renal crónica, que reciben tres veces por semana en cada sesión de cuatro horas a través de un filtro dializador conectado a una máquina al término de cada turno, los mismos que son desinfectados y estos residuos líquidos que van a un vertedero los cuales arrastran toxinas extraídas de los pacientes y son vertidas directo al sistema de alcantarillado sanitario. La demanda de personas va en aumento por los cuidados no adecuados de alimentación o por causa generativa. Para el tratamiento por diálisis el principal recurso es el agua lo que implica cantidad de residuos líquidos sin previo tratamiento afectando al recurso agua. En el presente estudio se propone un sistema de tratamiento para el manejo de agua residual generada en una unidad de diálisis. Basado en los resultados del análisis realizado al efluente el DBO es 401 mg/l y el DQO es 616 mg/l, no corresponden a los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado. Se propone un sistema de decantación, un biodigestor y la desinfección antes de llegar a la red pública de alcantarillado sanitario. Cumpliendo con las normativas vigentes del ministerio del ambiente y ministerio de salud.

Palabras claves:

Biodigestor, desinfección, diálisis.

SUMMARY

The NEFROSALUD dialysis unit has been dedicated since 2010 to treat people suffering from chronic renal failure, which receive three times a week in each four-hour session through a dialyzer filter connected to a machine at the end of each shift, the same ones that are disinfected and these liquid wastes that go to a landfill which carry toxins extracted from the patients and are discharged directly to the sanitary sewer system. The demand for people is increasing due to inadequate care for food or for generative reasons. For the treatment by dialysis the main resource is the water which implies quantity of liquid waste without prior treatment affecting the water resource. The present study proposes a treatment system for the management of residual water generated in a dialysis unit. Based on the results of the analysis performed on the effluent the BOD is 401 mg / l and the COD is 616 mg / l, do not correspond to the permissible discharge limits to the sewage system. A decantation system, a biodigester and disinfection are proposed before reaching the public sanitary sewer system. Complying with the current regulations of the ministry of environment and ministry of health.

Keywords:

Biodigester, disinfection, dialysis.

INDICE

TABLA DE CONTENIDO	Pág.
Resumen	ix
Introducción.....	1
Delimitación del problema:	2
Formulación del problema:	2
Justificación:	2
Objeto de estudio:	3
Objetivo general:	3
Objetivos específicos:	3
Capítulo 1 MARCO TEÓRICO	4
1.1 Conceptos	4
1.2 Tipos de tratamiento en unidades de diálisis	6
1.3 Descripción general de la unidad de diálisis	10
1.4 Descripción empírica	16
1.4.1 Residuos peligrosos generados en una unidad de diálisis.....	16
1.4.2 Diferentes manejos de tratamientos en unidades de diálisis.....	17
1.5 Marco legal.....	19
Capítulo 2 MARCO METODOLÓGICO	20
2.1 Metodología:	20
2.1.1 Recopilación de datos	21
2.1.2 Diseño de muestreo	21
2.1.3 Trabajo de campo	22
2.1.4 Análisis e informe final de percepción	22
2.2 Medios de verificación	22
2.2.1 Registro de datos	23
2.2.2 Evaluación periódica	23
2.2.3 Comprobación de parámetros	23
2.2.4 Descripción del proceso de diálisis	23
2.2.5 Desinfección en la unidad de diálisis	24
2.2.6 Limpieza y desinfección	25

2.2.7 Elaboración de la ficha ambiental.....	28
2.3 Hipotesis	32
2.4 Parámetros de los contaminantes del sistema de alcantarillado sanitario	32
Capítulo 3 RESULTADOS	35
3.1 Resultados	35
3.2 Diagnostico.....	36
3.3 Limitaciones	37
3.3.1 Aspectos relevantes	38
3.4 Propuesta	38
3.4.1 Sistema de Decantación	38
3.4.2 Diseño de Decantación	39
3.4.3 Bacterias biológicas	40
3.4.4 Desinfección	42
3.5 Presupuesto	42
Conclusiones.....	45
Recomendaciones.....	46
Bibliografía	47
Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1 Identificación de toma de muestra del agua residual	21
Tabla 2 Tipos de desinfectantes	24
Tabla 3 Ficha técnica Ambiental	28
Tabla 4 Tipo de desechos generados por las descarga del efluente	31
Tabla 5 Límites de descarga al sistema de alcantarillado público	33
Tabla 6 De La Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Servicios Sociales y de Salud	34
Tabla 7 Resultados de laboratorio Químico Marcos	35
Tabla 8 Caudal del efluente	37
Tabla 9 Presupuesto para el sistema de decantación	42
Tabla 10 Presupuesto del biodigestor	43
Tabla 11 Presupuesto de la desinfección	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1 Diseño de una trampa de grasa	40
Figura 2 Modelo del digestor	41

INTRODUCCIÓN

Para la propuesta de un tratamiento para el manejo de aguas residuales generadas en una unidad de diálisis, donde los pacientes son tratados por enfermedad de insuficiencia renal crónica, se ha tomado como punto de referencia el centro especializado en diálisis NEFROSALUD.

La unidad de diálisis, se encuentra ubicada actualmente en la ciudadela COVIEM, calles Leónidas Ortega y Sixto Duran, consta de tres pisos, en la planta baja está el área de información, consultorios y vestidor para los pacientes que reciben el tratamiento de hemodiálisis, en el primer piso se encuentra farmacia, estación de enfermería, consultorio médico, preparación de insumos, clasificación de desechos y la sala de hemodiálisis y por último en la planta alta se encuentra el vestidor del personal laboral, lavandería, preparación de los concentrados, recepción de secretaria y áreas administrativas.

El centro de diálisis comenzó a trabajar con cuatro máquinas y con 12 pacientes en un establecimiento ubicado en la ciudadela del IESS y fueron incrementando paulatinamente. En el 2011 se tenía catorce pacientes, quedando su espacio reducido y se trasladó a la ciudadela COVIEN al sur de la ciudad.

Actualmente se atienden sesenta pacientes por día, número tendiente a crecer y por ello también el aumento de las máquinas de diálisis e insumos para el tratamiento, después de cada sesión se descarta el filtro con las líneas en un proceso de lavado con hipoclorito. Las máquinas se las desinfectan según las especificaciones del fabricante, los materiales utilizados son separados en la misma fuente de generación para ser clasificados y etiquetados a su almacenamiento temporal hasta entregarlos al gestor calificado.

Debido al incremento de pacientes la unidad de diálisis NEFROSALUD, ha decidido brindar la ayuda necesaria para la realización de este estudio con el objetivo de minimizar el impacto ambiental negativo resultante de esta actividad.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

En el país operan unidades de diálisis donde se realizan tratamientos a pacientes con insuficiencia renal crónica y mediante el programa de salud el gobierno brinda de manera gratuita este servicio para aquellos que no tienen el recurso económico, produciéndose un crecimiento en su demanda y por ello el principal impacto de esta operación al recurso agua. La unidad de diálisis que descarga las aguas residuales de proceso sin tratamiento alguno se encuentra ubicado en un predio urbano en la ciudad de Guayaquil, cuya área cuenta con sistema de alcantarillado sanitario el que recibe las descargadas de estas aguas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las aguas residuales del proceso de diálisis son vertidas directamente al sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Guayaquil, por lo que se plantea proponer un sistema de tratamiento para las aguas residuales y poder mitigar el impacto ambiental generado por esta actividad.

JUSTIFICATIVO

De acuerdo a las estadísticas se dice que de 2.786.000 pacientes, 1.929.000 se encuentran recibiendo tratamiento de hemodiálisis, esta enfermedad se ha acrecentado en estos últimos años, reflejando tasas de incidencia elevadas para la mayoría de países Latinoamericanos, el Ecuador alcanza el sexto lugar, viendo la necesidad de proponer un tratamiento del manejo de aguas residuales generadas para su procedimiento.

Las aguas residuales generadas por las actividades antrópicas contienen diversos componentes como microorganismos patógenos, materia orgánica, aceites grasas, inclusive metales pesados, entre otros que pueden afectar a los medios bióticos y físico, contaminantes que se transfieren a nuestros alimentos y podrían causar enfermedades al mismo ser humano.

Para la unidad de diálisis NEFROSALUD, se busca cumplir con la normativa vigente en materia de gestión ambiental, lo que respalda la propuesta de tratamiento del manejo de aguas residuales generadas en una unidad de diálisis; se considera pertinente realizar los análisis del agua residual para comparar los parámetros evaluados con los límites permisibles por la legislación ecuatoriana y poder proponer un tratamiento adecuado mediante procesos físico-químico, y crear conciencia en la responsabilidad de los involucrados en esta operación, contribuyendo a mitigar el impacto negativo al medio ambiente.

OBJETO DEL ESTUDIO

Las aguas residuales de una unidad de diálisis resultantes de la limpieza y desinfección de equipos utilizados en el proceso.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un tratamiento para el buen manejo de los desechos líquidos infecciosos en la unidad de diálisis NEFROSALUD.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los desechos líquidos infecciosos del centro de diálisis NEFROSALUD.
- Disminuir la carga orgánica contenida en el agua residual generada.
- Establecer un plan de monitoreo del efluente de descarga.
- Proponer una alternativa de diseño para las aguas generadas en el proceso de las diálisis.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 CONCEPTOS

DIÁLISIS

Es el proceso de limpieza de la sangre, eliminando el exceso de líquidos y controla los minerales del cuerpo cuando los riñones de la persona fallan, por lo general los pacientes reciben este tratamiento continuo a menos que se presente un trasplante de riñón. (Cristian Martin 2012)

HEMODIÁLISIS

Es el proceso renal que elimina los desechos y el exceso de líquido del cuerpo, moviendo constantemente la sangre a través de un filtro externo. El filtro dializador o riñón artificial se utiliza con una máquina de diálisis y la cantidad de sangre que circula fuera del cuerpo en un momento dado es menor que una pinta. (Cristian Martin 2012)

AGUA RESIDUAL

Es donde el hombre utiliza el agua como parte del desarrollo en su proceso productivo, la descarga de estas aguas al sistema de alcantarillado sanitario y que contienen gran cantidad de sustancias no apta para el consumo humano. (C Gómez 2009)

AGUAS DOMÉSTICAS

Son originadas en zonas de vivienda y de servicios generados principalmente por el metabolismo humano y de las actividades caseras. (Ángel Sánchez 2017)

AGUAS INDUSTRIALES.

Son aguas que proceden de toda actividad industrial cuyo proceso se utiliza el agua en su producción, transformación o manipulación, incluyendo los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de drenaje. (Ángel Sánchez 2017)

DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO)

Es la demanda bioquímica de oxígeno que tiene un agua, la cantidad de oxígeno que la biología presente en el agua, la DBO se mide en miligramos de oxígeno por litro de agua (mg O₂/l). (Mabel Aguirre 2013)

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

Es la demanda química de oxígeno del agua y se mide también como la DBO en mgO₂/l. (Mabel Aguirre 2013)

ACEITES Y GRASAS

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. (C Gómez 2009)

FENOL

Son compuestos orgánicos derivados del benceno, que se encuentran en las aguas residuales, se elimina por medio del organismo vía urinaria, después de su oxidación o conjugación con ácido sulfúrico o gluónico. (Ángel Sánchez 2017)

IONES DE METALES PESADOS

Es una serie de metales como el hierro, calcio, magnesio o manganeso presentes en las aguas residuales. (Ernesto Simón 2008).

DESINFECCIÓN

Es la destrucción de microorganismos que puedan encontrarse en el agua residual. (Ernesto Simón 2008).

1.2 TIPOS DE TRATAMIENTO EN UNIDADES DE DIÁLISIS

Las aguas residuales del proceso de las diálisis, contienen sustancias con toxinas, bacterias, virus que van al sistema de alcantarillado público, para reducir los factores que alteran los parámetros, se da algunos tipos de tratamientos empleados en centros hospitalarios.

TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO

Se denomina así por la adición de ciertos productos químicos, la alteración del estado físico de estas sustancias que permanece por un tiempo de forma estable convirtiendo en partículas idóneas de separación mediante la sedimentación, como la floculación, coagulación y precipitación, que disuelve las sustancias inorgánicas (sales minerales) y orgánicas, las sustancias disueltas en partículas tan pequeñas que la luz las atraviesa viéndose transparentes para la luz ordinaria, pero no siempre el agua limpia es apta para el consumo humano su condición de disolvente se puede acumular todo tipo de sustancias cuando entran en contacto cambian el agua residual de los ácidos y bases, alterando el pH del agua, cambiando el comportamiento químico y formando que más propensa a reaccionar con ciertos tipos de sustancias. El pH ácido favorece la multiplicación de bacterias, mientras que el básico permite que se desarrollen mejor las levaduras y los hongos. (Francisco Ergueta 2016).

PARRILLA DE FILTRACION FINA

Este proceso separar los sólidos suspendidos como un precipitador de líquido las partículas pasan a través de un medio poroso donde el líquido puede penetrar fácilmente. Esta filtración es un proceso básico que lo realiza en la industria química que también se emplea para diversos procesos como la preparación de café, la clarificación del azúcar o el tratamiento de aguas residuales. En los procesos de filtración se emplean cuatro tipos de material

filtrante: filtros granulares como arena o carbón triturado, láminas filtrantes de papel o filtros trenzados de tejidos y redes de alambre, filtros rígidos como los formados al quemar ladrillos o arcilla (barro) a baja temperatura, y filtros compuestos de membranas semipermeables o penetrables como las animales. Este último tipo de filtros se usan para la separación de sólidos esparcidos mediante diálisis. (Fernando Navarro 2013)

TRATAMIENTO QUÍMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Las principales operaciones químicas son:

Precipitación química

Adsorción

Desinfección por cloración u ozonización

Eliminación de sustancias inorgánicas disueltas (Intercambio iónico, Osmosis inversa, Ultrafiltración, Transferencia de gases). (Hugo Sánchez 2014)

OXIDACIÓN

Es la reducción de toxicidad que puede ser lograda mediante la oxidación química. Los oxidantes más comunes contienen permanganato, ozono y peróxido de hidrógeno. La degradación química de compuestos orgánicos resistentes puede tomar diversas formas, la degradación primaria en la cual ocurre un cambio estructural en el compuesto primario, resultando en una biodegradabilidad mejorada. La degradación es aceptable, cuando ocurre hasta un punto donde la toxicidad es reducida. La degradación última es la que resulta de una degradación completa a CO₂ y H₂O y otros compuestos orgánicos.

La utilización de oxidantes químicos para obtener la degradación última de los compuestos orgánicos puede ser considerablemente costoso, y requerirá mayor demanda de oxidante. Sin embargo, una degradación primaria o aceptable de los compuestos puede ser llevada a cabo con una demanda de oxidante mucho menor y por lo tanto, integrada con el tratamiento biológico puede representar una solución costo efectiva para reducir toxicidad. (Urkiaga Guinea 2017)

OSMOSIS INVERSA

Es un método avanzado utilizado en el tratamiento del agua potable o industrial y que usa una membrana semipermeable para separar las impurezas del agua. Se aplica una fuerza extrema para revertir el flujo osmótico normal y produce un cambio en el agua de una solución de mayor concentración de soluto a otra de menor concentración, también nombrada hiperfiltración. La osmosis inversa es un flujo espontáneo de agua de una solución disuelta a una solución más concentrada a través de una membrana semipermeable. Funciona con la aplicación de presión para contrarrestar la presión osmótica y hacer que el flujo de agua pase a través de la membrana a la solución más diluida. Esto incrementa la concentración de contaminantes en el agua residual y reduce el volumen de agua contaminada. La osmosis inversa no es recomendable para el proceso del agua residual sin previo tratamiento. (Abraham Esteve 2015)

ULTRAFILTRACIÓN

Es el proceso de remoción de partículas coloidales y dispersas de un líquido, el cual consiste en hacer pasar el mismo, a través de una membrana aplicando alta presión, la ultrafiltración es similar a la osmosis inversa con la diferencia del tamaño de los poros de la membrana es mayor los poros de la membrana de microfiltración y la separación de contaminantes es mucho menor. Mientras la osmosis inversa es capaz de separar especies iónicas, los procesos de ultrafiltración y microfiltración sólo pueden separar moléculas y partículas más grandes. La ultrafiltración puede eliminar la necesidad de destruir partes de limpiador alcalino, como también facilitar un baño alcalino claro consistente y reducir el ácido que se utiliza en la neutralización, así como la generación de desechos sólidos. (Migue García 2009)

REMOCIÓN DE GRASAS

Las aguas residuales sin tratar contienen grandes cantidades de aceites, grasas, ceras y otros materiales de densidad en el agua, en la red de

alcantarillado por lo general existen restos de mantequilla, margarina, grasas, aceites vegetales, grasas de carnes y también se encuentra una parte de materia aceitosa debido a la presencia de lubricantes usados en estaciones de servicio, garajes y establecimientos industriales. Estas sustancias se las llama espumas, es importante descartar todos estos residuos antes que entren a la planta de tratamiento de aguas residuales. (Shamrock 2017)

DESINFECCIÓN

Consiste en la destrucción selectiva de los organismos que causan enfermedades, no todos los organismos se eliminan durante el proceso, lo que radica la principal diferencia entre la desinfección y la esterilización que es la destrucción de la totalidad de los organismos. En las aguas residuales los organismos entéricos de origen humano tienen mayores consecuencias en la producción de enfermedades estas son las bacterias, los virus y los quistes amebianos, las enfermedades bacterianas típicas transmitidas por el agua son: el tifus, el cólera, el paratífus y la disentería bacilar, mientras que las enfermedades causadas por los virus incluyen, la poliomielitis y la hepatitis infecciosa. (Jorge Senan 2017)

CLORACIÓN

El cloro en la mayoría de sus formas ha sido usado durante mucho tiempo con propósitos de sanitización del agua que en la percepción común de la gente es sinónimo de inactividad bacteriana para el uso del agua potable. En esto percibiremos que se usa con fines similares, en pero circunstancias muy diferentes. (Joaquín Reina 2017)

DESINFECCIÓN CON OZONO

Las concentraciones de ozono que se pueden obtener a partir del aire como de oxígeno puro son tan bajas que la eficiencia en la transferencia a la

fase líquida constituye un aspecto económico que merece una importancia extrema, por lo que normalmente suelen emplear tanques de contacto cubierto y muy profundo. El ozono se la suele difundir desde el fondo del tanque en forma de suaves burbujas que proporcionan un mezclado del agua residual asimismo de conseguir una transferencia y la utilización del ozono máximas, el sistema de difusores bien dimensionado es capaz de conseguir normalmente porcentajes de transferencia de ozono del orden del 90 por 100, y los gases que se liberan en la cámara de contacto es para destruir los microorganismos, el ozono residual es un gas irritante y tóxico, el ozono es oxígeno puro que puede ser reutilizado si se emplea el oxígeno puro como fuente para la generación de ozono. (Abraham Esteve 2017)

DESINFECCIÓN CON RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Es la desinfección con radiación ultravioleta es un sistema como uno de los más eficientes de desinfección seguro, se correspondería asegurarse que no se formen incrustaciones en los tubos de cuarzo que encierran las lámparas de radiación ultravioleta. Las incrustaciones que se forman tienden a reducir la efectividad y fiabilidad del sistema. (Abraham Esteve 2017)

La desinfección es necesaria porque las bacterias pueden permanecer en el sistema del agua a pesar de los tratamientos y consiguen estar presentes en todo el tratamiento y con una desinfección eficaz se puede mejorar la calidad del agua para ser utilizada según sus necesidades.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE DIÁLISIS

La unidad de diálisis da tratamiento a los pacientes con insuficiencia renal crónica, ellos reciben el tratamiento tres veces por semana, donde se conecta mediante líneas a un filtro dializador conectado a una máquina por casi cuatro horas. La unidad presta sus servicios desde seis de la mañana hasta las ocho de la noche, trabajando tres turnos y en cada uno se atienden aproximadamente treinta pacientes.

La unidad de diálisis consta de tres pisos que a continuación se describen:

SALA DE ESPERA

Donde los pacientes llegan con sus familiares, toman su turno para ingresar a sus sesiones y esperan para recibir su tratamiento y otro espacio donde los pacientes esperan a sus familiares para retirarse después de su sesión, adecuado con baños su respectivo baño y una cafetería para mejor comodidad de quienes visitan la unidad de diálisis.

RECEPCIÓN

Es el área donde las personas se acercan a solicitar información, allí se receptan y entregan documentos relacionados con las actividades de la unidad de diálisis.

CONSULTORIOS

De nutrición, trabajo social, psicología y consultorio múltiple, cada uno equipado para brindar el servicio a los pacientes con insuficiencia renal crónica, controlando conjuntamente con sus familiares su alimentación, vida emocional y su estabilidad en su tratamiento mientras dure su enfermedad y poderla sobrellevar.

VESTIDOR

Es exclusivamente para los pacientes donde se cambian de ropa para entrar a su tratamiento, tanto para hombres como mujer.

SALA DE PROCEDIMIENTO

Se realiza la colocación de prótesis a los pacientes con insuficiencia renal crónica por médicos especializados en este tipo de cirugía. Los residuos sólidos infecciosos generados son colocados en fundas rojas enviados al área de desechos para ser clasificados, etiquetados y colocados a su área

correspondiente y la ropa utilizada es llevada al área de lavandería para su respectivo lavado.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA LAS DIÁLISIS

La calidad de agua que se utiliza para los pacientes de hemodiálisis es tratada para corregir la anemia, la nutrición y el riesgo cardiovascular, también evita la biocompatibilidad en las diálisis. El sistema de tratamiento del agua consta de un sistema de reservorio de agua potable que pasa al tanque de pre-tratamiento al filtro de sedimentación removiendo los sólidos suspendidos presentes en el agua potable de ahí va a un filtro de carbón activado que elimina los residuos clorados y evita la contaminación bacteriana del filtro de resina o el des-calcificador absorbiendo salmuera que es la saturación de la sal y su proceso reduce la dureza del agua por medio de intercambiadores iónicos que contiene resina reteniendo el sodio, calcio y magnesio presentes en el agua y luego pasa por una a osmosis inversa compuesta por cinco membranas donde en cada una va reteniendo los metales pesados presentes en el agua obteniendo un agua ultra pura que es depositada a un tanque de almacenamiento donde el agua está en constante movimiento para evitar la acumulación de bacterias que va por medio de las líneas de tuberías a las maquinas que realizan el tratamiento, antes de llegar hay una lámpara de ultravioleta para eliminar cualquier microorganismo.

El agua tratada se la utiliza no sólo para el tratamiento del paciente en su sesión sino también en la preparación de concentrados como el glucosado y bicarbonato que es parte del tratamiento para el paciente.

ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS SÓLIDOS

Se colocan los residuos generados de todas las actividades de la unidad de diálisis en el día. Estos van clasificados y son colocados en cada reservorio hasta ser llevados por el gestor encargado- Los desechos comunes son recogidos a diario por la empresa municipal que su destino final es el relleno

sanitario y los infecciosos son recolectados por una empresa gestora que trata el residuo antes de su disposición final.

SALA DE HEMODIÁLISIS

En esta área los pacientes con insuficiencia renal crónica, reciben su tratamiento por medio de un filtro dializador que por medio de máquina absorbe los concentrados en el proceso; la sangre no tratada se mezcla con el agua y los concentrados son pasando por el filtro dializador que va retirando las toxinas, minerales y agua, devolviendo sangre purificada este proceso y así este hace las funciones del riñón a los que han perdido casi el 90% de su funcionamiento.

Los pacientes son llevados a la sala por un ascensor que en caso de emergencia cuenta con una rampa para movilizar a los pacientes, donde son pesados antes de cada sesión llevando un control de cada uno, para ser llevados a su silla para recibir el tratamiento, en la sala de hemodiálisis tiene una red hidráulica del agua purificada que va a cada máquina.

Los enfermos pasan cuatro horas y en su proceso reciben la medicina mientras se purifica la sangre. Después del tratamiento los desechos utilizados como los filtros con residuos de sangre y solución salina, son lavados con hipoclorito al 1%, para ser desechados como desecho común, el residuo líquido va a un vertedero donde se coloca cloro al 10% y por decantación permiten una exposición prolongada con el agente desinfectante antes de llegar a la red pública de alcantarillado.

Los materiales corto-punzantes y apósitos utilizados en las sesiones son colocados en su respectivo recipiente para ser llevados al área de desechos y luego al almacenamiento temporal donde cada semana son recolectados por la empresa gestionada para su tratamiento final.

ESTACIÓN DE ENFERMERÍA

En esta área se encuentran las Licenciadas de enfermería quienes vigilan constantemente y asisten a los pacientes en el genera el tratamiento sin complicaciones.

CONSULTORIO MÉDICO

En la sala de hemodiálisis existe un consultorio médico hay los doctores están pendiente de la evolución de cada paciente en sus sesiones y son encargados de recetar la medicación necesaria después de los exámenes que se les realiza cada mes.

PREPARACIÓN DE MATERIALES

Es donde las auxiliares de enfermería preparan los materiales e insumos para los pacientes antes de las hemodiálisis.

CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS

Aquí se clasifican los desechos generados en cada sesión de hemodiálisis, se etiquetan y distribuyen a su destino temporal para luego ser llevados al destino final, sea este relleno sanitario y los desechos infecciosos a través del gestor para su respectivo tratamiento.

TALLER y MANTENIMIENTO

El técnico está pendiente que las máquinas funcionen en perfecto estado y detectar fallas con tiempo.

El técnico de mantenimiento se encarga de revisar, inspeccionar y coordina que los equipos y mobiliarios estén en buen funcionamiento llevando un mantenimiento preventivo y correctivo, también se realiza un mantenimiento general a la unidad de diálisis incluyendo revisiones en las instalaciones eléctricas.

FARMACIA

Esta para dar la medicina e insumos a los pacientes en cada uno de sus sesiones y aquellos medicamentos por caducar se entrega a los laboratorios farmacéuticos para su respectivo tratamiento.

INFORMÁTICA

Es el centro de acopio de la información computarizada, cuenta con un sistema de circuito cerrado.

ARCHIVO

Está registrada la información de los pacientes que son atendidos en el centro especializado de diálisis.

LAVANDERIA

Es el lugar donde llega la ropa utilizada en las sesiones de hemodiálisis y en los procedimientos que se realicen, ahí se clasifica la ropa, se lava y se seca en las máquinas que son para su uso y de ser necesario se plancha.

La ropa que llega con residuos de sangre se la sumerge en químico de hipoclorito al 1%, para luego seguir con su proceso de lavado normal.

VESTIDOR DEL PERSONAL

La unidad de diálisis tiene para el personal que labora vestidores con su respectivo baño y ducha, para que el personal que labora se cambie y realice su limpieza necesaria antes, durante y después de ingreso al área de trabajo.

OFICINAS ADMINISTRATIVAS

En las oficinas del segundo piso se encuentra el área de recepción que permite gestionar a las visitas a los siguientes departamentos como talento humano, financiero, gerencia y director médico.

SALA DE REUNIONES

Lugar donde se realizan las capacitaciones, charlas y reuniones realizadas por la unidad de diálisis.

BODEGA

Se almacena los insumos y materiales médicos clasificados y guardados según las especificaciones de los laboratorios que entregan la mercadería.

PREPARACIÓN DE CONCENTRADOS

Se prepara los concentrados con agua tratada como es glucosado que contiene sales minerales, glucosa y sodio, también se prepara bicarbonato para los pacientes en sus sesiones de hemodiálisis. El bicarbonato cuando pierde las propiedades activas es desechado por un vertedero que va directo al alcantarillado sanitario de Guayaquil.

1.4 DESCRIPCIÓN EMPÍRICA

1.4.1 RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN UNA UNIDAD DE DIÁLISIS

Los residuos producidos en la actividad en la unidad de diálisis, conllevan un riesgo potencial para los trabajadores, siendo necesario realizar medidas de prevención en su manipulación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de sus desechos.

- Residuos infecciosos.
- Agujas y otro material cortante y/o punzante.
- Sangre y hemoderivados en forma líquida.
- Residuos anatómicos no identificables.
- Residuos químicos.
- Residuo en el proceso de limpieza y desinfección.

- Residuos líquidos de los concentrados de los pacientes.

Los residuos líquidos generados en el proceso de las diálisis no reciben un tratamiento antes de llegar al sistema de alcantarillado de Guayaquil.

La unidad de diálisis interesada en conocer si el efluente se encuentra dentro los parámetros permitidos por la normativa ecuatoriana y la necesidad de prevenir la contaminación del agua residual antes de ser vertidos a la red del efluente sanitario. Primero se analizará la descarga que genera la unidad de diálisis para buscar un sistema de control, luego tomar la muestra para ser analizados por un laboratorio acreditado por el ministerio de ambiente para llevar un registro de los valores y conocer las incidencias negativas al medio ambiente.

1.4.2 DIFERENTES MANEJO DE TRATAMIENTOS EN UNIDADES DE DIÁLISIS

Para lograr los objetivos que se han planteado se realizará el levantamiento de la línea base con un análisis de las aguas residuales para plantear una propuesta en el manejo de los desechos líquidos en la unidad de diálisis NEFROSALUD.

El manejo de los desechos líquidos, dentro de la unidad de diálisis en el tratamiento de las aguas residuales no puede tratarse con medios convencionales porque generan un riesgo para la salud humana, en especial para los que trabajan en plantas de tratamiento de aguas residuales. Durante los períodos de lluvias intensas e inundaciones los depósitos de almacenamiento de los sistemas de alcantarillado pueden desbordarse y por el contenido residual de microorganismos patógenos causa enfermedades que se puede convertir en epidemia.

Por el alto consumo de agua en las unidades de diálisis cada vez son significantes volúmenes de aguas residuales cargadas con compuestos químicos tóxicos, microorganismos algunos de los cuales presentan

resistencia, el alto componente de metales pesados compuestos que sin tratar son mezclados con las aguas residuales del sistema de alcantarillado.

Una propuesta en el tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso de las diálisis contribuir con el medio ambiente, para amenorar procesos en la desinfección del agua, obteniendo un agua de calidad para el consumo humano.

En otros países las unidades de diálisis buscan tratamientos avanzados para las aguas residuales, como en Dinamarca que es primero en usar un mecanismo de alta tecnología como el grundfos biobooster, su función es en hacer pasar los efluentes a presiones elevadas a través de una serie de filtración por membranas.

En México el área de salud su sistema de tratamiento del efluente es por el sistema de aireación. Las aguas residuales entran en un tanque de aireación su objetivo es eliminar grandes cantidades de materia orgánica y nutrientes, para este tratamiento mecánico tiene un valor de alto coste.

En el proceso de tratamiento biológico que es el más habitual mediante fangos activos, basado en el crecimiento de bacterias formadoras de flóculos específicas que se encuentran suspendidas en las aguas residuales, cabe indicar que es necesario tener un tiempo de retención de las aguas residuales y los fangos, con el fin de crear unas condiciones óptimas para las bacterias y permitir que los procesos biológicos puedan tener lugar, durante el tratamiento biológico, las bacterias circulan por las distintas zonas del proceso, en cada una de las cuales presenta unas condiciones específicas. En dichas zonas pueden existir condiciones aeróbicas, anaeróbicas o anóxicas, en las que se dan distintos procesos biológicos que permiten eliminar la materia orgánica y los nutrientes (como el nitrógeno y el fósforo).

1.5 MARCO LEGAL

- La Constitución de la República del Ecuador del 2008.
- Ley De Gestión Ambiental (Publicada en el Registro Oficial 245 del 30 de julio de 1999)
- Ley de Prevención Y Control de La Contaminación Ambiental (Publicada en el Registro Oficial 418 del 10 de septiembre de 2004)
- Ley Orgánica de Salud (Publicada en el Suplemento del Registro Oficial 423 del 22 de diciembre de 2006) Libro II. Salud y seguridad ambiental Título Único De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes Art. 103.
- Normativas ecuatorianas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)
- Ministerio de Ambiente Acuerdo 061 Reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria
- 097A Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio Del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua
- Reglamento: “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador” Este reglamento es utilizado para el control y mejoramiento de la salud pública y ambiental y fue expedido por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en el año 2010.

CAPÍTULO 2

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 METODOLOGÍA

Para realizar esta propuesta se considera en cuenta estos aspectos:

- Toma de muestras del agua residual generado en la unidad de diálisis que realice únicamente este tratamiento.
- Analizar los resultados del agua residual con los parámetros permitidos para su descarga.
- Plantear la alternativa a seguir para la propuesta de tratamiento de residuos líquidos infecciosos en la unidad de diálisis.

Estos procedimientos se realizarán por la cantidad de residuos producidos y la disponibilidad de sitio apropiado. Para el tratamiento y disposición se debe conseguir recursos humanos, financieros y materiales, para tratar esta agua que va contaminada al sistema de alcantarillado y que posteriormente va a los ríos. Es importante conocer sobre la descarga que se genera en la unidad de diálisis y poder determinar si se cumple con las normas que exige la ley de medio ambiente y de salud.

2.1.2 RECOPIACIÓN DE DATOS

En la unidad de diálisis se tomará muestras de efluente para ser analizadas por un laboratorio registrado como lo exige el ministerio de ambiente con los parámetros que indica el ministerio de salud a los establecimientos de salud.

Con la información obtenida se colocará un tratamiento para el manejo de las aguas residuales.

2.1.3 DISEÑO DE MUESTREO

Para realizar el diseño del muestreo se estable la persona responsable de coordinar con el laboratorio que analizara las muestras.

Una vez solucionado el laboratorio acreditado para analizar las muestras del agua residual generadas en el proceso de las diálisis y se procede con el siguiente protocolo.

- Coordinar el día y la hora para tomar la muestra del agua residual.
- Asegurar que el registro de la muestra a analizar sean los que se enviaron a pro formar.
- Que el recipiente de la muestra este etiquetado.

TABLA 1, Identificación de toma de muestra del agua residual

Punto de muestra.	Localización	Numero de muestras	Método Utilizado
Salida del efluente al sistema de alcantarillado	Corredor de pasillo dentro de la unidad de diálisis	1	Método Analítico

Elaborado por: Martha Delgado.

2.1.4 TRABAJO DE CAMPO

Los análisis del agua residual que son generadas en el proceso de las diálisis se las obtuvieron de la salida del efluente al sistema de alcantarillado que se encuentran dentro de las instalaciones de la unidad de diálisis.

Se tomaron los siguientes análisis de La Norma De Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes Al Recurso Agua, Servicios Sociales y de Salud

Caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Grasas y aceites, Fenoles, Cadmio (d), Cromo (Cr), Mercurio (Hg), Plata (Ag), Cinc (Z) caudal, DBO, DQO, SST, SAAM,

Grasas y aceites, Fenoles, Cadmio (d), Cromo (Cr), Mercurio (Hg), Plata (Ag), Cinc (Z).

2.1.5 ANÁLISIS E INFORME FINAL DE PERCEPCIÓN

Una vez obtenidos los resultados se analizarán para proponer el método adecuado según las características que genere el efluente.

Se podrá conocer el caudal, para realizar el diseño para el tratamiento de las aguas residuales.

2.2 MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Para la verificación se considerara los siguientes datos.

- Registro de los análisis del agua residual generadas en el proceso de las diálisis.
- Comprobar los parámetros de la descarga según la normativa vigente del ministerio de ambiente.

Con estos datos se podrá conocer la salida del efluente al sistema de alcantarillado sanitario.

2.2.1 REGISTRO DE DATOS

Para este estudio se requiere del análisis del efluente que permita conocer los parámetros del agua residual y así determinar la manera que se está saliendo al sistema de alcantarillado sanitario. Para ello se tomara muestra del efluente y registrar para compararlos con la normativa vigente.

2.2.2 EVALUACIÓN PERIÓDICA

Con la información del análisis del agua, se podrá proponer un sistema de tratamiento adecuado para que el efluente se pueda descargar al sistema de alcantarillado sanitario.

Realizar un cronograma de control de los parámetros del agua residual para evaluar el contenido.

2.2.3 COMPROBACIÓN DE PARÁMETROS

La unidad de diálisis, ha brindado sus servicios para la comprobación de los parámetros del efluente que van al alcantarillado sanitario, los que se verificara con la tabla 8 de la Norma de calidad Ambiental de la descarga del efluente.

2.2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DIÁLISIS

Los pacientes que se realizan las diálisis, son aquellas personas que su riñón falla y con este tratamiento permite que se sientan mejor y vivan más tiempo. En este tratamiento se extrae la sangre del paciente y se hace circular por un tubo hacia el filtro de diálisis. Este filtro está dividido en dos espacios por medio de una membrana semipermeable: por un lado pasa la sangre y por el otro el líquido de diálisis (dializado). La membrana contiene poros que permiten el paso de sustancias de desecho y del agua desde la sangre hacia el líquido de diálisis, pero no permite el paso de otras sustancias.

Entra sangre con toxinas y dializado sin ellas, se ponen en contacto a través de la membrana semipermeable y por diferencia de concentración, las toxinas pasan de la sangre al dializado, así se consigue la salida de sangre limpia y dializado con toxinas. Mediante un mecanismo de entrada y salida continua de ambos fluidos se consigue mantener siempre la diferencia de concentración necesaria para poder limpiar las toxinas de una manera continua.

Se necesita extraer el agua que se ha acumulado en el cuerpo, ya que aumenta la presión arterial y el trabajo del corazón y para ello se genera un

aumento en la presión del compartimiento de la sangre dentro del filtro que empuja al líquido contra la membrana forzándolo a atravesarla hacia el compartimiento del dializado, por donde es eliminado. El proceso dura unas 4 horas y debe realizarse 3 veces por semana. Además hay que establecer una vía de acceso a la corriente sanguínea para ello se conecta una arteria del brazo con una vena. Las dos clases principales de acceso son la fístula (se realiza directamente) y el injerto (por medio de un tubo sintético).

2.2.5 DESINFECCIÓN EN LA UNIDAD DE DIÁLISIS.

El ambiente en una unidad de diálisis es un área hospitalaria donde es una fuente potencial de infecciones para los pacientes, los visitantes y trabajadores de la salud. Los agentes causales pueden estar presentes en las superficies o suspendidos en el aire.

TABLA 2 Tipos de desinfectantes.

Agente Desinfectante	Uso	Ventajas	desventajas
Gluteraldehido 2%	Desinfección de alto nivel y esterilización en frío.	Reutilización por 14 días.	Toxico. Irritación en las mucosas. < 1% no sirve.
Ácido peracético 0,1% 0,2%	Desinfección de alto nivel. Esterilización en frío	Sin residuos tóxicos. Esteriliza en corto tiempo.	Activo en bajas temperaturas. Inestable no se reutiliza. Cancerígeno > 1 %. Alto costo.
Cloro y Derivados 1% - 5%	Superficie de nivel medio y bajo	Desinfección de superficies. Rápido de utilizar. Bajo costo.	Se evapora rápidamente en 20 minutos pierde su efectividad pero el olor queda. Muy corrosivo para los metales. Elevada toxicidad para la piel y mucosas.
Fenolíticos	Limpieza de superficies	Efecto detergente	Alta toxicidad digestiva, respiratoria y mucosa.

			Irritación y mucosas. Pueden quedar residuos en áreas porosas.
Alcohol	Desinfección en pequeñas cantidades.	Gran disponibilidad	Evaporador daño a lentes Inflamable Escasa acción residual.
Yodo 0'5% 10%	Lavados de manos. Preparación preoperatoria. Preparación de la piel.	Delimitación de la zona por su coloración.	Contacto mínimo 3 minutos para su efecto. No se puede diluir.
Clorhexidina 2% 4%	Preparación preoperatoria.	Efecto residual.	Poco efecto en mico bacterias. Irritante en las corneas. Efecto lento.

Fuente: guía técnica de procedimientos de limpieza 2011.

2.2.6 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Terminada la sesión de cada paciente se procede a la limpieza y desinfección aplicando las normas de bioseguridad.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SILLONES

La limpieza y desinfección se hace desde arriba hacia abajo, sin volver a regresar para ir arrastrando cualquier bacteria.

- Limpia la cabecera.
- Respaldo.
- Asiento.
- Posa de los brazos
- Posa de los pies.

LIMPIEZA DEL INSTRUMENTAL

La descontaminación del instrumental utilizado se lo hace en cada sesión antes que entren en contacto con otro paciente, después de ser utilizado se lavan, desinfectan y los esterilizan. El equipo de curación, campos, pinzas, tijeras, permanecerá 30 minutos en la solución de hipoclorito al 5% para ser manipulado, lavado y re esterilizado sin riesgo.

LIMPIEZA DE MÁQUINAS

Se lo realiza después del tratamiento de Hemodiálisis:

- Las maquinas son lavadas y desinfectadas internamente con químicos: cloro al 5% después de cada sesión y al termino del día con ácido peracético al 3%
- El exterior debe ser limpiado con desinfectante químico al 1%.
- Se desmonta el circuito extracorpóreo de diálisis utilizado por el paciente.
- Se saca las pinzas de diálisis para ser lavadas.
- Se retiran los bidones de concentrados ya utilizados
- Se limpia la superficie desde arriba hacia abajo sin regresar por la superficie desinfectada y siguiendo el siguiente patrón: cara anterior del monitor, soporte del suero, luego los laterales del monitor y posteriormente la base.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL ÁREA

La limpieza de la sala entre turno y turno el piso y las superficies con hipoclorito al 1% se hará siempre desinfección química.

MANEJO DE MATERIAL PUNZO CORTANTE

Luego de su uso, los instrumentos cortopunzantes como: las agujas de fístula, hojas de bisturí y jeringas, deben ser colocados en recipientes para su pertinente desecho.

MANEJO DE FILTROS Y LÍNEAS

Los filtros y líneas utilizados son descontaminados, después que el paciente ha terminado su tratamiento debido a que queda residuos de sangre con solución salina. Se lavan con hipoclorito de sodio al 1%, con circuito cerrado vaciando en pomas que luego se lleva al vertedero.

MANEJO DE DESECHOS COMUNES Y MATERIAL CONTAMINADO

Todo material contaminado con sangre debe ir en bolsa roja, los desechos comunes en bolsa negra y los cortopunzantes en un material rígido de color rojo. Para evitar la acumulación peligrosa o derramamiento de los mismos y deben ser removidos antes de llegar a $\frac{3}{4}$ de su máxima capacidad y los envases deben ser desinfectados al final de cada jornada con solución de hipoclorito de sodio al 5%, eliminando bacterias o virus que puedan aparecer.

MANEJO DE ROPA/LAVADERO

La ropa proveniente del personal, de los pacientes de sala de hemodiálisis, se cambia entre turno y turno, la ropa con residuos de sangre se coloca en bolsa rotulada como contaminada y se envía al área de lavandería para ser descontaminada. El traslado de ropa sucia al área de lavandería la persona encargada de la ropa usa guantes, gorro y mandil plástico, para clasificarla como tratando de manipular lo menos posible aunque no estuvieran manchados de sangre o efluente, la ropa contaminada con sangre o efluente se la descontamina por inmersión en solución de hipoclorito de sodio al 1 % durante 30 minutos, luego se procederá al lavado según técnica habitual.

2.2.7 ELABORACION DE FICHA TECNICA AMBIENTAL

La elaboración de la ficha ambiental permitirá tener expresada una idea para plantear una propuesta en identificar impactos negativos y llevar un seguimiento ambiental.

Realizando controles en los impactos adversos de una manera técnica, después de la ficha técnica del Ministerio Ambiental.

TABLA. 3 Ficha técnica Ambiental

Caracterización del Medio Ambiente.	
Región Geográfica	
Costa	
Área de construcción	1177.27 m2
Clima	
Cálido húmedo	
Geología, geomorfología y suelos	
Ocupación actual del Área de influencia:	
Zona urbana de Guayaquil	
Pendiente del suelo	
Arcilloso	
Tipo de suelo	
Pavimentado	
Condiciones del drenaje	
No existen estancamientos de agua, aun en épocas de lluvias	
Hidrología	
Fuentes	
Ninguna	
Nivel freático	
Alto	
Precipitaciones	
Lluvias en épocas invernal	
Aire	
Calidad de aire	
No existe fuentes contaminantes que lo alteren	
Recirculación del aire	
Los vientos se presentan en pocas ocasiones de época invernal.	
Ruido	

No existen molestias.
Caracterización del medio biótico
Ecosistema
Sistema urbano
Flora
Tipo de cobertura vegetal
Sin vegetación
Importancia de la cobertura vegetal
No aplica
Usos de vegetación
No aplica
Fauna silvestre
Tipología
No aplica
Importancia
No aplica
Caracterización del medio Socio – Cultural
Demografía
Nivel de consolidación del área de influencia
Urbana
Tamaño de la población
No aplica
Características técnicas de la población
Mestizos
Infraestructura social
Abastecimiento de agua
Agua potable
Evacuación de aguas servidas
Alcantarillado sanitario
Evacuación de aguas lluvias
Alcantarillado pluvial
Desechos solidos

Barrido y recolección
Relleno sanitario
Gestor autorizado
Electrificación
Red de energía eléctrica
Vialidad y accesos
Vías urbanas
Telefonía
Red domiciliaria
Actividades socio-econoicas
Aprovechamiento y uso de la tierra
Comercial – industrial
Tenencia de tierra
Terreno privado Nefrosaludsa.
Organización social
No aplica
Aspectos culturales
Lengua
Castellano
Religión
No aplica
Tradiciones
No aplica
Medio perceptual
Paisaje y turismo
No aplica
Riesgos naturales inducidos
Peligro de Deslizamientos
Nulo, no tiene peligro
Peligro de inundaciones
Nulo, no tiene peligro
Peligro de terremoto

Latente, la tierra tiembla ocasionalmente.
--

Fuente: Ficha Técnica Ambiental del Ministerio Ambiental

TABLA 4 Tipo de desechos generados por las descarga del efluente

DESECHO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
Aguas domésticas	Descarga del tratamiento de hemodiálisis	Analizar la calidad del agua	Canalizar hacia un sistema de tratamiento de agua servida para su procesamiento. Tratamiento y disposición o canalizar hacia la red de aguas de alcantarillado sanitario.

Elaborado: Martha Delgado

2.3 HIPÓTESIS

Con el tratamiento de las aguas residuales generadas en una unidad de diálisis será posible disminuir el impacto negativo al recurso agua vertido a la red pública de alcantarillado.

2.4 PARÁMETROS DE LOS CONTAMINANTES DEL SISTEMA DE ALCATARILLADO SANITARIO.

Para realizar una propuesta en el manejo de tratamiento de las aguas residuales generadas en el proceso de las diálisis, se debe analizar el agua residual con los parámetros de la norma técnica para el control de descarga de aguas residuales. Las descargas que van al sistema de alcantarillado que realiza

una actividad, debe cumplir, con los valores establecidos del acuerdo 97 A, de la norma ambiental de la tabla 8, que son los límites permisibles dispuestos por el ministerio de ambiente, que trabaja conjuntamente con el ministerio de salud, para mejorar la calidad de vida.

Los parámetros de monitoreo sugeridos para industrias importantes, identificados según el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU) están indicados en la TABLA 12. Anexo 1 del libro vi del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua.

TABLA 5 Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sust. solubles en hexano	mg/l	70,0
Explosivos o Inflamables	Sustancias	mg/l	Cero
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cinc	Zn	mg/l	10,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	250,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500,0
Didoroetileno	Didoroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	60,0
Organofosforados	Especies Totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sólidos Sedimentables	SD	ml/l	20,0
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	220,0
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600,0
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	400,0
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40,0
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0

Fuente: Norma Ambiental, julio 2015. AM 097-A Tabla 8

TABLA 6, De La Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Servicios Sociales y de Salud

N.	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	
CIIU	ACTIVIDADES INDUSTRIAL	PARÁMETROS DE MONITOREO
8511	Instituciones prestadoras de servicios de salud, con internación	caudal, DBO, DQO, SST, SAAM, Grasas y aceites, Fenoles, Cadmio (d), Cromo (Cr), Mercurio (Hg), Plata (Ag), Cinc (Z)

Fuente: Calidad Ambiental.

CAPÍTULO 3

3.1 RESULTADOS

La muestra obtenida del agua residual, fueron analizadas por el laboratorio “Grupo Químico Marcos”, laboratorio acreditado para comprobar con la tabla 8, de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Servicios Sociales y de Salud, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 6.

En los análisis realizados al efluente se ha determinado elevado el DBO, este es un proceso en el que intervienen microorganismo aerobios, es decir, que necesitan del oxígeno disuelto en el agua para producir la degradación de la materia orgánica, y la grasa formada en natas y espumas que sale del efluente de los restos de tenso activos procedente de los productos de limpieza, con los resultados el nivel de grasa está dentro los parámetros.

TABLA 7 Resultados de laboratorio Químico Marcos

Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permisible	Parámetro de la Unidad de Diálisis	Cumple	No Cumple
Solidos Suspendido Totales (SST)	mg/l	220	108	Si	
Plata	mg/l	0,5	< 0,007	Si	
Cadmio	mg/l	0,02	< 0,0004	Si	
Cromo Total	mg/l	0,5	< 0,0024	Si	
Mercurio	mg/l	0,01	< 0,00002	Si	
Zinc	mg/l	10	< 0,0014	Si	
Tensoactivos- Detergentes	mg/l	2	< 0,016	Si	

Aceites y Grasas	mg/l	70	1,70	Si	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	250	401		No
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	500	616		No
Fenoles	mg/l	0,2	0,032	Si	
Caudal	m3/día		7,840		

Elaborado por: Martha Delgado

3.2 DIAGNÓSTICO

Los residuos líquidos peligrosos provenientes del tratamiento de las diálisis se encuentran comprendidos en residuos infecciosos biológicos, este tipo de desechos por su composición y su potencial peligrosidad, deben ser tratados, por un proceso de tratamiento físico-químico y conseguir eliminar la materia en suspensión para alcanzar los niveles acordes con la normativa vigente al proporcionar una correcta integración del agua residual con el entorno obteniendo los mejores resultados posibles. En algunos casos las aguas residuales pueden ser tratadas en una planta de acuerdo a las características de edificación de las unidades de diálisis y consideraciones económicas.

La evaluación de los riesgos potenciales ocasionados por los contaminantes específicos analizados para la descarga al sistema de alcantarillado, el DBO y DQO son los parámetros que presentan elevación en los límites permisibles lo que se necesita un sistema para disminuir el índice microorganismos y retener la nata del agua residual.

Con los análisis realizados por el laboratorio dio a conocer el caudal del efluente por día, con estos datos se buscara una propuesta para un diseño apropiado para el manejo del agua residual.

TABLA 8 Caudal del efluente

Días Laborables	Caudal m3
Día	7,84
Semana	47,04
Mes	188,16
Año	2257,92

Elaborado por: Martha Delgado

3.3 LIMITACIONES

Basadas en el desarrollo de la investigación, la manera de tratar el agua residual en unidades de diálisis, puede ser diferente porque no existe un método establecido para el manejo de las aguas residuales en unidades de diálisis.

Existe poco interés en las unidades de diálisis en tratar el agua residual generada en el proceso de las diálisis, los métodos que se utilizaría en el tratamiento del agua residual para ayudar al medio ambiente puede ser de tipo aeróbico o anaeróbico, seguido de un tratamiento terciario como una filtración profunda que aplique desinfección de algunas sustancias y que a la vez actúe como bactericida o bacteriostático, como la luz UV, un oxidante como el ozono, osmosis entre otros.

3.3.1 ASPECTOS RELEVANTES

Como se ha analizado el agua residual del proceso de las diálisis, se ha comprobado que los parámetros del agua que es desechado al sistema de alcantarillado sin previo tratamiento verificamos que tiene un índice elevado de microorganismos el método más efectivo y económico es el biológico.

El agua que utilizan para el tratamiento de diálisis es agua sin dureza, ultra pura, y al mezclarse con los concentrados, el paciente absorbe lo que su cuerpo necesita y el resto lo desecha por medio de la máquina de diálisis al sistema de drenaje.

Las maquinas son desinfectadas con químico que sale al sistema de drenaje arrasando con los residuos generados en la sesión llegando al alcantarillado sanitario; quedando residuos de toxinas que va al sistema de alcantarillado, teniendo un manejo adecuado de los residuos líquidos infecciosos, se debe proponer un sistema para que no siga contaminando el agua.

3.4 PROPUESTA

Mediante el trabajo realizado se ha buscado una propuesta para tratamiento de aguas residuales generadas por el proceso de hemodiálisis, en la unidad de diálisis NEFROSALUD, con los parámetros obtenidos después del análisis hecho por el laboratorio, se constata que se debe disminuir los límites de los microorganismos para cumplir con la Normativa de gestión ambiental 097A. En los análisis realizados conocemos que cumplen algunos parámetros establecidos por la norma ambiental, pero la demanda biológica de oxígeno y la demanda química, está fuera de los parámetros.

- Se propone un sistema de separación por diferencia de densidades, haciendo que el agua contaminada con las toxinas en forma de espuma que entra a la trampa y separe la grasa, permitiendo que no siga al alcantarillado.
- Un sistema biológico para la demanda química y biológica, en el proceso biológico las bacterias tienen una mezcla de cepas de enzimas, generalmente y estas son combinadas con cepas bacterianas
- Una desinfección con hipoclorito.

3.4.1 SISTEMA DE DECANTACIÓN

La trampa de grasa como un pre tratamiento del agua residual generalmente utilizados en establecimientos donde la producción de grasa es bastante alta tales como hoteles, servicios de catering, restaurantes y hospitales.

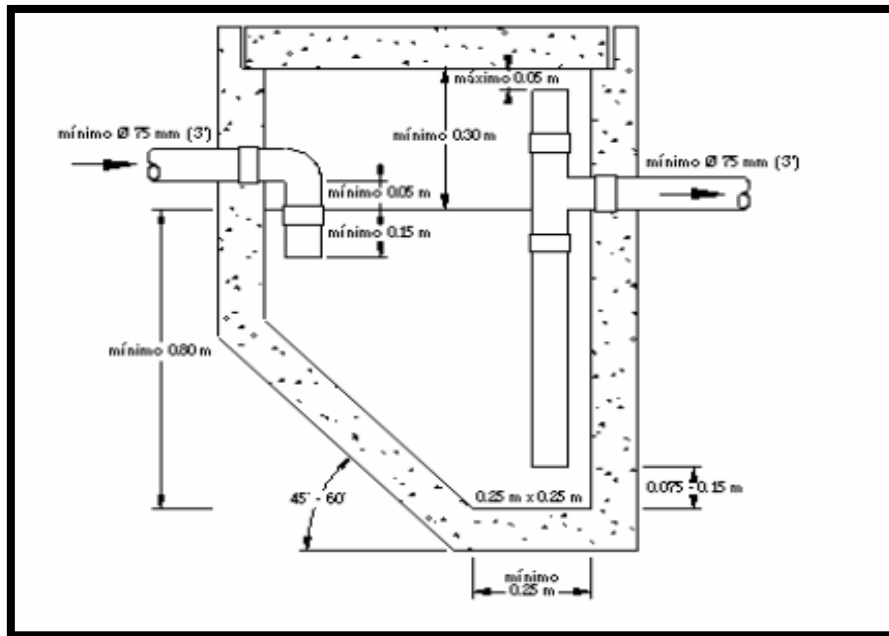
La trampa de grasa es diseñada con un material ligero para que las natas del agua residual lleguen a acumularse en la superficie donde forman una capa flotante de espuma en la parte superior. La estructura general de una trampa de grasa consta de tres separadores, la de entrada, salida y estructuras de dispersión en medio de estas dos, creando una tercera intermedia en la que la grasa queda retenida. El tiempo de retención será adecuado para que la grasa sea separada del efluente, la distancia entre la entrada y la salida será suficiente para permitir la separación.

3.4.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE DECANTACIÓN

La trampa de grasa se ubicara en una caja de desfogue de las aguas residuales con las siguientes medidas, con relación al caudal que es de 7,84 m³ por día, la profundidad no deberá ser menor a 0,80 m, el ingreso a la trampa de grasa se hará por medio de codo de 90° y un diámetro mínimo de 75 mm, y la salida será por medio de una tee con un diámetro mínimo de 75 mm, la parte inferior del codo de entrada deberá prolongarse hasta 0,15 m por debajo del nivel de líquido.

La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y de salida debe ser no menor a 0,05 m, y dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo del nivel de la losa del techo, la trampa de grasa deberá ser de forma tronco cónica o piramidal invertida con la pared del lado de salida vertical. El área horizontal de la base será de 0,25 x 0,25 m por lado de diámetro, el lado inclinado deberá tener una pendiente entre 45° a 60° con respecto a la horizontal, con un depósito adjunto para almacenamiento la carga total que no supere los 0,8m³.

Figura 1: Diseño del Sistema de Decantación



Fuente: Especificaciones Técnicas para el Diseño de decantación

3.4.3 BACTERIAS BIOLÓGICAS

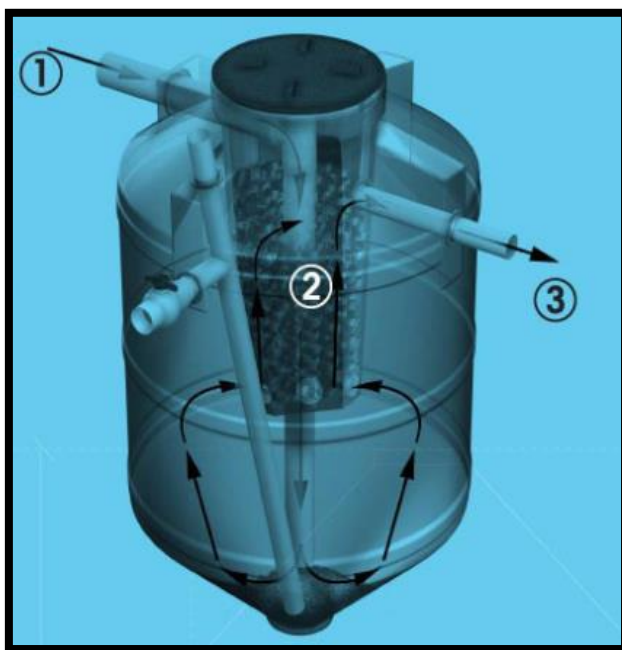
Al utilizar este producto ayudará a la trampa de grasa a eliminar la grasa, contrarrestando los olores producidos por materia orgánica, se desprende material que se encuentre incrustado en las paredes de la trampa de grasa y reduce la DBO₅ y DQO en el efluente.

Las enzimas biológicas se encargan de degradar los aceites y grasas y también la materia orgánica que se encuentre en el sistema de decantación. El objetivo es que las enzimas degraden y acorten las cadenas de la grasa para que las bacterias biológicas puedan alimentarse de ellas y eliminarlas del efluente.

El residuo pasará al biodigestor a partir de los cálculos formados del volumen del agua residual del caudal 7.84 m³/día se propone un biodigestor de

1,3m³. El residuo sólido que queda puede ser llevado a un gestor calificado, según lo disponga la unidad de diálisis.

Figura 2: Modelo del digestor



Fuente: Rotoplas Ecuador

El agua residual entra por el tubo (1) hasta la parte inferior del tanque, donde se agrupa el lodo orgánico que produce la digestión anaeróbica, de ahí el líquido con residuos sube y pasa al filtro (2) en que las bacterias fijadas en las esferas Biolam se facultan de completar el tratamiento filtrado de efluentes, que saldrán por el tubo (3) hacia el pozo absorbente. Los campos de infiltración y el campo de infiltración. La grasa sube a la superficie entre el filtro y el tanque y las bacterias se descomponen transformándolas en gas, líquido, lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que sale es consumida por las bacterias fijadas en los aros de Pet del filtro y una vez tratada sale por el tubo (3).

3.4.4 DESINFECCIÓN

Se propone con estos resultados productos químicos empleados como el hipoclorito de sodio que en su mayoría no inhiben el proceso de biodegradación el mismo elimina las células de los microorganismos al infiltrar el cloro y cuando cae la carga orgánica al sistema ya no lleva el cloro, como mecanismo inicial del sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas en las diálisis; la desinfección con cloro al agua residual destruye los agentes patógenos, con esto se ayuda a disminuir enfermedades, para el diseño de instalaciones de cloración el proyectista deberá sustentar algunos aspectos como la dosis de cloro en la colocación de un sistema de inyección continua.

3.5 PRESUPUESTO

Para el sistema de decantación

TABLA 9 Presupuesto para la trampa de grasa

ITEMS	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Rediseño de la caja de alcantarilla	1	50	50
2	Sistema de tres caidas	1	250	250
3	Codo pvc 1"	4	5	20
4	Tee pvc 1"	4	5	20
5	Tubería pcv 1"	2	10	20
6	Mano de obra			300

7	Análisis del agua residual	1		450
8	Total			1060

Elaborado por: Martha Delgado

El Costo del biodigestor es aproximadamente de 1000 dólares, es un modelo Rotoplas que es autolimpiable y no contamina al medio ambiente, fabricado con plásticos de alta tecnología asegurando una duración de más de 25 años.

TABLA 10 Presupuesto del biodigestor

Ítems	Concepto	Valor
1	Biodigestor	1000
2	Mano de obra	150
3	Uniones 3/4	20
4	Reductores de 1 " a 3/4	30
5	Total	1150

Elaborado por: Martha Delgado

Se presupuesta la construcción del sistema de cloración. La unidad de medida del hipoclorito.

TABLA 11 Presupuesto de la desinfección

Items	Concepto	Valor en dólares
-------	----------	------------------

1	Cloro al 10 %	10
2	Bomba de 1 hp	500
3	Mano de obra	150
4	Tubería	80
5	Total	730

Elaborado por: Martha Delgado

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de los análisis del agua residual, generadas en el proceso de las diálisis y el caudal del efluente, se determina que los parámetros de DBO es 401 mg/l y la DQO con 616 mg/l, por esto están fuera del rango permitido.

Al poner en marcha el tratamiento de las aguas residuales se logra bajar la descarga del efluente, ajustado al caudal que genera la unidad de diálisis que es de 7,8 m³/día.

Se realizara cada seis meses análisis regulares para tener un mejor control de la contaminación del agua residual de la descarga.

El manejo del sistema de decantación ayudará a la acumulación de una parte del sedimento, que va al biodigestor facilitando la desinfección antes de ir sistema de alcantarillado.

El sistema de tratamiento propuesta es económico, fácil de instalar y adaptable a la estructura de cada edificación, así como también su contribución y eficiencia en el consumo del agua potable y de esta forma minimizar el impacto negativo al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Actualmente uno de los procedimientos más comunes para el tratamiento de aguas residuales en centros de diálisis es el sistema de decantación y para continuar con la remoción de materia orgánica, es necesario fortalecer el tratamiento con otros procesos de oxidación porque este tipo de tratamiento

puede ayudar a reducir el contenido de compuestos presentes aun en el agua residual mejorando así las características del efluente.

El uso del hipoclorito al 10%, siendo un producto de fácil comercialización es también corrosivo y alcalino por lo se aconseja un buen manejo al manipularlo.

Se recomienda hacer los análisis pertinentes a la entrada y salida del efluente para comprobar el control de la eficiencia al sistema de tratamiento para dar cumplimiento a las normativas vigentes ecuatorianas.

BIBLIOGRAFIA

- Fresenius medical care norteamérica 2013 *www.ultracare-dialysis.com*
- Estaciones depuradoras de aguas residuales industriales (e.d.a.r.i)
- Industrial waste water treatment plants (i.w.w.t.p)
- Infojardin.net/glosario/agua-freatica/aguas-residuales-domesticas, ángel Sánchez, Madrid 2017

- Espigares García, M. y Pérez López, aspectos sanitarios del estudio de las aguas. universidad de granada. servicio de publicaciones. granada. 1985.
- Abraham Esteve 2017 aguas residuales info.
- Guía técnica de limpieza y desinfectante – Perú 2011.
- Servicios de extensión agrícola, Carmen González 2011 academic.uprm.edu/gonzalezc/htmlobj-859/maguaturbidez.
- Ministerio de Salud y Deportes Dirección General de Servicios de Salud programa nacional de salud renal normas de hemodiálisis 2011.
- www.aguaydepuracion.com/que-diferencia-hay-entre-dbo-y-dqo/
- www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2008/02/02/83698
- revistapyc.com/articulos/grupo62/art-62-g.pdf. el agua. tratamiento de aguas residuales hospitalarias.
- Código ecuatoriano de la construcción. c.e.c. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes primera edición
- Tratamiento sanitario de aguas residuales eliminación de microorganismos y agentes contaminantes características de efluentes y criterios de seguridad. ing. agr. oscar lutenberg mashav – israel
- Tratamiento de aguas residuales – tripod panama 2017
- members.tripod.com/london_job/trabajoseninglaterra/id29.htm
- Norma ecuatoriana: INEN 2 176 : 98 calidad del agua.
- Proyecto de desarrollo tecnológico de las instituciones de abastecimiento de agua potable y alcantarillado
- Edgar González, aguas residuales de centros médicos 2011

ANEXOS

Vertedero de los desechos líquidos infecciosos



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Colocación de hipoclorito al 10% que es vaciado al vertedero



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Vertiendo el residuo infeccioso

Balde con hipoclorito al 10%



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Se deja caer agua que limpie el residuo líquido



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Colocación de los objetos cortopunzantes



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Limpieza y desinfección de las maquinas



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Descartando los materiales líquidos y sólidos.



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Desconexión del paciente al término de su tratamiento



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Curación de paciente

Término de su sesión



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Máquina de diálisis

Armado de máquina, cebando con
solución salina



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Desarmado de máquina y limpieza de filtro



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Limpieza de filtro

colocación de filtro a su disposición.



Fuente: Unidad de diálisis Nefrosalud

Elaborado por: Martha Delgado

Toma de muestra antes de los análisis

	INFORME DE ENSAYOS No. 64836-1	LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACIÓN No. DAE LE 20 05-001
---	---	--

NEFROSALUD S.A.
Representante Legal: GONZALEZ BARZOLA GINO FERNANDO
Cdla. del IESS Mz 44 Villa 11
Guayaquil, Tel. 2436836
Atención: Ing. Martha Delgado
Tipo de Industria

Guayaquil, 14 DE FEBRERO DEL 2017

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	03/02/17 09:55	Guayaquil
Fecha y Hora de Recepción:	03/02/17	15:45
Punto e Identificación de la Muestra:	Descarga de agua residual de hemodiálisis.	
Norma Técnica de muestreo (1):	INEN 2169/2176:2013 - PG-GQM-09 AGUA	
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL	
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA	
Muestreador:	JG	
Tipo de Muestreo:	Simple	
Coordenadas Geográficas:	17M0622117 - 9752813	

GRUPO QUIMICO MARCOS Cia. Ltda.
LA AUSENCIA DE ESTE SELLO INVALIDA EL
ORIGEN DEL INFORME DE RESULTADOS
MC2201-11

MEMORIA FOTOGRAFICA



1: Parámetros/Actividad de muestreo, no. incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE. La cadena de custodia se asegura mediante PG0905

Fuente: Laboratorio Químico Marcos

Elaborado por: Martha Delgado

Recipientes con la muestra de agua analizar

	INFORME DE ENSAYOS No. 64836-1	LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No. OAE LE 2C 05-061
---	---	--

Guayaquil, 14 DE FEBRERO DEL 2017

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	03/02/17 09:55	Guayaquil
Fecha y Hora de Recepción:	03/02/17	15:45
Punto e identificación de la Muestra:	Descarga de agua residual de hemodiálisis.	
Norma Técnica de muestreo (1):	INEN 2169/2176:2013 - PG-GQM-09 AGUA	
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL	
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA	
Muestreador:	JG	
Tipo de Muestreo:	Simple	
Coordenadas Geográficas:	17M0622117 - 9752813	

MEMORIA FOTOGRAFICA



1: Parámetros/Actividad de muestreo, no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE. La cadena de custodia se asegura mediante P40905

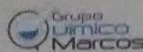
[Signature]
Q. F. FERNANDO MARCOS V.

[Signature]
Q. F. FERNANDO MARCOS V.

Fuente: Laboratorio Químico Marcos

Elaborado por: Martha Delgado

Caudal estimado

	INFORME DE ENSAYOS No. 64836-1	LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACION No. OAE LE 20 05-001
---	--	---

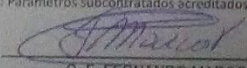
Guayaquil, 14 DE FEBRERO DEL 2017

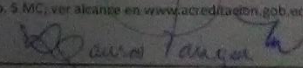
Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	03/02/17 09:55 Guayaquil
Fecha y Hora de Recepción:	03/02/17 15:45
Punto e Identificación de la Muestra:	Descarga de agua residual de hemodiálisis.
Norma Técnica de muestreo (1):	INEN 2169/2176:2013 - PG-GQM 09 AGUA
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador:	JG
Tipo de Muestreo:	Simple
Coordenadas Geográficas:	17M0622117 - 9752813

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:					
Caudal, medido por laboratorio (1)	7,840	—	m3/día	INTERNO	03/02/17 JG

---	No. Aplica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Inperidumbre	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1: Parámetros/Actividad de muestreo, no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE. La cadena de custodia se asegura mediante PG0905
 2: Parámetros subcontratados no acreditados
 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - Cap. 5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec


Q.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico

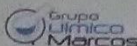

Q.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a los parámetros indicados.

Fuente: Laboratorio Químico Marcos

Elaborado por: Martha Delgado

Resultados de los parámetros del agua residual



INFORME DE ENSAYOS
No. 64836-1

LABORATORIO DE ENSAYOS
ACREDITADO POR EL SAE
CON ACREDITACIÓN N°
GAE LE 76-95481

NEFROSALUD S.A.
 Representante Legal: GONZALEZ BARZOLA GINO FERNANDO
 Cda. del IESS Mz 44 Villa 11
 Guayaquil, Tel. 2436836
 Atención: Ing. Martha Delgado
 Tipo de Industria

Guayaquil, 14 DE FEBRERO DEL 2017

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	03/02/17 09:55	Guayaquil
Fecha y Hora de Recepción:	03/02/17 15:45	
Punto e Identificación de la Muestra:	Descarga de agua residual de hemodiálisis.	
Norma Técnica de muestreo (1):	INEN 2169/2176:2013 - PG-GQM-09 AGUA	
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL	
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA	
Muestreador:	JG	
Tipo de Muestreo:	Simple	
Coordenadas Geográficas:	17M0622117 - 9752813	

GRUPO QUIMICO MARCOS Cía. Ltda.

LA AUSENCIA DE ESTE SELLO INVALIDA EL
ORIGEN DEL INFORME DE RESULTADOS

MC2201-11

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:					
Sólidos Suspendidos Totales	108,00	13,82	mg/l	PEE-GQM-FQ-06	08/02/17 NS
METALES:					
Plata (1)	< 0,007	—	mg/l	3120 B	13/02/17 ER
Cadmio (3)	< 0,0004	—	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	13/02/17 ER
Cromo total (3)	< 0,0024	—	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	13/02/17 ER
Mercurio (3)	< 0,00002	—	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	13/02/17 ER
Zinc (3)	< 0,0014	—	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	13/02/17 ER
AGREGADOS ORGANICOS:					
Tensoactivos-Detergentes (3)	< 0,016	—	mg/l	PEE-GQM-FQ-21	07/02/17 JV
Aceites y Grasas (3)	1,70	0,14	mg/l	PEE-GQM-FQ-03	08/02/17 NS
Demanda Bioquímica de Oxígeno	401,00	19,25	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-05	03/02/17 LS
Demanda Química de Oxígeno	616,00	118,58	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-04	06/02/17 LS
Fenoles (3)	0,032	0,008	mg/l	PEE-GQM-FQ-20	06/02/17 JV

— No Aplica	N.E. No Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition
< LD Menor al Límite Detectable	L.M.P. Límite Máximo Permisible	
U Incertidumbre	P.E.E. Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1: Parámetros/Actividad de muestreo, no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE. La cadena de custodia se asegura mediante PG0905
 2: Parámetros subcontratados no acreditados
 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, competencia evaluada - Cap. 5 MC; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
 Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-11

Pág. 1 de 4

Fuente: Laboratorio Químico Marcos

Elaborado por: Martha Delgado