

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

***COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DE AGUAS
RESIDUALES, PROVENIENTES DEL SECTOR PORCICULTOR***

ÁNGELA JULIETH SOLANO GARCÍA

UNIVERSIDAD ECCI
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN DESARROLLO AMBIENTAL
 BOGOTÁ, D.C.
 2015

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, PROVENIENTES DEL SECTOR PORCICULTOR

ÁNGELA JULIETH SOLANO GARCÍA

Proyecto de pasantía

BERYINY RUIZ CAÑÓN
Especialista IQ. En Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA EN TECNOLOGÍA DE DDESARROLLO AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
2015



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
1 TÍTULO DEL PROYECTO	11
2 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	11
2.1 JUSTIFICACIÓN	11
2.2 DELIMITACIÓN	12
3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	12
4.1 AGUA RESIDUAL	12
4.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	16
4.2.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR	16
4.2.2 TRATAMIENTO PRIMARIO	17
4.2.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO	18
4.2.4 TRATAMIENTO TERCIARIO	18
4.3 SECTOR PORCICULTOR	19
4.3.1 PURINES	19
5 MARCO CONCEPTUAL	20
6 MARCO LEGAL	20
7 MANUALES, GUÍAS TÉCNICAS Y OTROS	21
8 MARCO HISTÓRICO	22
8.1 CONTEXTO MUNDIAL	22
8.2 CONTEXTO NACIONAL	23
9 TIPO DE PROYECTO	23
10 DISEÑO METODOLÓGICO	23
11 RECURSOS	26
12 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	27


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

13 OTROS RESULTADOS	30
14 CONCLUSIONES	30
15 RECOMENDACIONES	31
16 REFERENCIAS	32
17 ANEXOS	34
17.1 RESULTADOS DE LABORATORIO EXTERNO	34
17.2 TABLA DE INFORMACIÓN EN CAMPO	37
17.3 INVENTARIO DE PORCICULTORES JURISDICCIÓN CAR	37

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Razones para el tratamiento de las aguas residuales</i>	13
<i>Tabla 2. Características importantes en aguas residuales</i>	13
<i>Tabla 3. Clasificación de las aguas residuales según origen</i>	14
<i>Tabla 4. Clasificación de las aguas residuales según sus propiedades</i>	15
<i>Tabla 5. Clasificación de los contaminantes de las aguas residuales</i>	15
<i>Tabla 6. Caracterización de purines</i>	19
<i>Tabla 7. Apoyo técnico y profesional</i>	26
<i>Tabla 8. Insumos y equipo de laboratorio</i>	26
<i>Tabla 9. Otros costos</i>	27
<i>Tabla 10. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra A</i>	27
<i>Tabla 11. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B1, usando hipoclorito de sodio en la etapa de desinfección</i>	27
<i>Tabla 12. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B2, usando yodo en la etapa de desinfección</i>	28
<i>Tabla 13. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B3, usando una mezcla de yodo e hipoclorito de sodio en la etapa de desinfección</i>	28
<i>Tabla 14. Aspectos toxicológicos de los agentes desinfectantes estudiados</i>	28
<i>Tabla 15. Cantidad de Yodo utilizado en la desinfección</i>	29
<i>Tabla 16. Cantidad de Hipoclorito de sodio utilizado en la desinfección</i>	29

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

1 TÍTULO DEL PROYECTO

Comparación de dos métodos de desinfección de aguas residuales, provenientes del sector porcicultor.

2 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

2.1 JUSTIFICACIÓN

La sentencia del 28 de Marzo del 2014 dictado por la sección primera del consejo de estado sobre adecuación hidráulica y la recuperación ambiental del río Bogotá, lleva a la autoridad ambiental a realizar estudios y seguimientos de las principales actividades económicas que durante sus procesos lleven a cabo vertimientos sin permisos a la cuenca del río.

Por ello la subdirección de desarrollo sostenible de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), es la encargada de realizar dicho estudio en cuanto al sector agropecuario especialmente en la porcicultura.

Para poder iniciar dicho estudio es claro que se debe tener una información base, la subdirección había llevado a cabo años atrás unas visitas a la mayoría de las granjas que se encuentran asentadas en la cuenca del río con el fin de recoger información, alertar a los dueños sobre los procesos que llevaban mal y hacer las correcciones pertinentes, y siendo un caso extremo cobrar tasas retributivas.

La información recolectada se unificará en un solo archivo, para realizar una base de datos, en la que se tendrá mayor comodidad para buscar información, indagar sobre que porcicultor carece de información y posteriormente poder realizar visitas técnicas en las que se corroborará la información y se realizarán ajustes a la granja.

De acuerdo a lo expresado en la sentencia del 28 de Marzo del 2014 dictado por la sección primera del consejo de estado, y dada la responsabilidad adquirida por la CAR, esta decide hacer un inventario de los productores porcicultores de la cuenca del río Bogotá, para luego determinar caudales y calidades de los vertimientos, una vez hecho esto, se propondrá a los porcicultores algún o algunos sistemas de tratamiento para así poder disminuir gran parte de la carga contaminante que llega al río Bogotá.

Para llevar a cabo este proceso se trabajarán cuatro ítems:

- *Realizar una base de datos para unificar criterios de la información a trabajar*
- *Realizar el inventario de porcicultores*
- *Visitas a porcicultores para corroborar información y toma de muestras.*
- *Proponer sistemas de tratamientos después de haber realizado los análisis correspondientes a la muestra.*
- *Consolidación del informe final.*

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

2.2 DELIMITACIÓN

Durante la pasantía se logró realizar el primer ítem del proyecto dentro de las 450 horas que comprende la pasantía, en donde se consolidó una base de datos de los porcícolas vertedores al río Bogotá.

Para efectos de presentar el trabajo de grado en la Universidad y dar complemento al proyecto, se decidió profundizar en la etapa experimental, de manera que se realizó lo siguiente:

- *Un muestreo puntual*
- *Con esta muestra se determinaron los parámetros propuestos en la base de datos y otros adicionales*
- *Determinación del material patógeno en las muestras*
- *Comparación de dos métodos de desinfección, para determinar cuál es más óptimo*

3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar dos procesos de desinfección para aguas residuales del sector porcicultor.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Hacer una base de datos de porcicultores que realizan vertimientos a la cuenca del río Bogotá.*
- *Determinar eficiencias de remoción de patógenos en los dos métodos de desinfección propuestos*
- *Definir cuál de los dos métodos propuestos es más óptimo*

4 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 AGUA RESIDUAL

Se considera el agua residual, al agua se encuentra contaminada por la combinación de residuos líquidos y sólidos utilizados en las actividades humanas provenientes del ámbito doméstico, industrial, comercial, agropecuario, entre otros.

En las tablas presentadas a continuación se presenta información básica sobre las aguas residuales, porque la necesidad de tratarlas, los parámetros característicos, la clasificación del tipo de aguas residuales, y, la clasificación del tipo de contaminantes del agua.


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 1. Razones para el tratamiento de las aguas residuales


EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EVITARÁ	LAS RAZONES PARA TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES SON
Daño a los abastecimientos de suministros de agua. Contaminación de las aguas destinadas para consumo. Deterioro en las actividades piscícolas. Perjuicios a la agricultura. Depreciación del valor de la tierra. Impactos negativos al medio ambiente.	Salud pública y saneamiento básico Económicas Ornamentales Legales

Fuente: El autor basándose en apuntes de clase

Las características posteriormente mencionadas son importantes para el tratamiento de las aguas residuales pues son las que permiten la clasificación de estas, para así poder seleccionar el tratamiento adecuado.

Tabla 2. Características importantes en aguas residuales

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Acidez	Se produce por la disolución de Dióxido de carbono (CO ₂) atmosférico en la oxidación de la materia orgánica. Altera y destruye la fauna y la vegetación.
Ácido sulfhídrico	Generado por la degradación anaerobia. Esto provoca corrosión en las tuberías de los alcantarillados y en la planta de tratamiento. Al hacer contacto con la atmósfera produce olores ofensivos.
Actinomices	Estos son organismos heterótrofos filamentosos, comunes en problemas operación de lodos, causan espuma en tanques de aireación, no permiten la sedimentación en los lodos, pero que descomponen celulosa y lignina.
Alcalinidad	Producida por hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos provenientes de elementos como el calcio, magnesio, sodio y potasio. Es importante en el tratamiento de aguas residuales en los procesos de remoción biológica de nutrientes, remoción de amoníaco y en los tratamientos anaerobios, debido a su gran capacidad para evitar cambios en el pH y neutraliza ácidos.
Algas	Suministran el oxígeno necesario para la actividad biológica en las lagunas de oxidación. Las algas alteran la calidad del agua debido a que producen olores inofensivos y sabores, además que tiene efectos tóxicos sobre algunos peces.
Bacterias	Se encuentran como cocos o bacilos. Son de gran importancia para a degradación de materia orgánica. El crecimiento de estas ocurre en aguas con un pH entre 6.5 y 7.5.
Carbohidratos	Compuestos de carbono, hidrogeno y oxígeno. Para el tratamiento de aguas el carbohidrato más importante es la celulosa ya que es el más resistente en procesos aerobios.
Cloruros	Son producidos por las personas. Al encontrarse en gran cantidad causa problemas en agua para riego. Los métodos tradicionales de tratamiento no remueven los cloruros.
Coliformes	Son microorganismos indicadores de contaminación y causantes de enfermedades.
Color	Al estar recién contaminadas las aguas se perciben de un color gris hasta que se forman sulfuros metálicos que son los causantes del color negro.
Compuestos orgánicos volátiles	Estos contaminantes al tener contacto con la atmósfera se constituyen como gases orgánicos altamente reactivos o tóxicos.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar biológicamente la materia orgánica en las aguas residuales.
Demanda química de oxígeno (DQO)	Es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar químicamente las sustancias orgánicas presentes.
Detergentes, SAAM	Son moléculas grandes, polares, solubles con agua y aceite. Estas disminuyen la tensión superficial de los líquidos donde se disolvió Son fuente de fosforo y generan eutrofización


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Dióxido de carbono (CO ₂)	Producido cuando los microorganismos degradan la materia orgánica.
Fenoles	Compuestos aromáticos predominantes en vertimientos generados por petroleras y por la industria del carbón. Son causantes de los sabores en las aguas potables después del tratamiento con cloro.
Fósforo	Es un elemento fundamental para el desarrollo de protistas y plantas. Se usa para el tratamiento biológico.
Grasa y aceites	Están compuestos por carbono, hidrogeno y oxígeno. Son difíciles de biodegradar y se encuentran en la superficie del agua, por lo que se debe hacer un tratamiento preliminar que es exclusivo para eliminarlas.
Hongos	Junto con las bacterias son los organismos encargados de descomponer el carbono. Se alimentan de la materia orgánica, habitan con facilidad en ambientes con pH bajo y solo necesitan la mitad de la cantidad de nitrógeno que necesita una bacteria.
Materia orgánica	Está constituida por carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, proteínas.
Metales pesados	Como la plata, el bario, cadmio, cromo, cloro, cobre, cobalto, níquel, plomo, zinc, hierro, mercurio, titanio, vanadio, niobio, molibdeno y magnesio.
Metano	Producido por la descomposición de la materia orgánica, en las plantas de tratamiento de aguas residuales el gas metano que se genera se utiliza para electricidad.
Nitrógeno	Elemento básico para el desarrollo de protistas y plantas. Se encuentra como nitrógeno amoniacal, nitritos y nitratos en aguas residuales. Las algas transforman el nitrógeno en proteínas y las bacterias a su vez los descomponen volviéndolo nitrógeno amoniacal y si el procesos e aerobio se convierte en nitritos y nitratos.
Nocardia	Actinomiceto, presente en tanques de aireación de los lodos activos.
Olor	Producido por ácido sulfhídrico, que es generado por la descomposición anaerobia de sulfatos o sulfuros.
pH (Potencial de hidrogeno)	Es un valor que se utiliza para medir la acidez o alcalinidad de una sustancia, en escala numérica dada así: de 0 a 7 ácido y de 7 a 14 alcalino.
Proteínas	Conformadas por carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno que se pueden descomponer. Para la formación de proteínas se enlazan aminoácidos.
Sólidos	Están directamente relacionados con los lodos que se producen al momento del tratamiento. Los sólidos sedimentables son los que se encuentran asentados y los sólidos disueltos son lo que se precipitan.
Sulfatos	Se genera en la descomposición de las proteínas y es necesario para su síntesis. En situación anaerobia causa olores ofensivos y corrosión en tuberías.
Sulfuros	El ácido sulfhídrico es producido cuando bacterias anaerobias reductoras utilizan el oxígeno de los sulfatos. Posteriormente las películas microbianas que se forman en las paredes de los tubos se encargan de oxidar el ácido sulfhídrico, quedando como resultado de la reacción sulfuros o ácido sulfúrico.
Temperatura	De la temperatura de las aguas residuales dependen características como: la vida acuática, oxígeno disuelto, reacciones químicas y actividad microbiana.

Fuente: (CIDTA, s.f.)

Tabla 3. Clasificación de las aguas residuales según origen

TIPO DE AGUAS	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
Domésticas (Lozano-Rivas, 2012)	Provenientes de viviendas, zonas residenciales y comerciales. Son una de las mayores fuentes de contaminación.	Aguas negras	Aguas cargadas con heces y orina provenientes de los sanitarios
		Aguas grises	Aguas jabonosas cargadas de grasa proveniente de duchas, cocinas, lavamanos, lavadora, entre otros. Puede generar DBQ, sólidos suspendidos y grasos.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

TIPO DE AGUAS	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	
Industriales (Servyeco grupo, 2008)	Vertimientos generados por actividades de extracción y transformación de los recursos naturales en un producto final. Pueden ser:	Sanitarias	Parecidas a las urbanas que provienen de los trabajadores que se encuentran activos en los procesos.
		Aguas de circuitos de refrigeración	Se encargan del intercambio de calor entre equipos y el refrigerante
		Aguas de proceso	Son las aguas reutilizadas dentro de los procesos
		Aguas de lavado de equipos	
		Aguas servidas	
Municipales (Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000)	Agua residual de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.		


Tabla 4. Clasificación de las aguas residuales según sus propiedades

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Pestilente	Generada por la degradación anaeróbica de la materia putrescible
Tóxica	Los compuestos orgánicos e inorgánicos tienen efectos nocivos sobre los seres vivos
Infectivo	Dado por la presencia de microorganismos patógenos
Estético	Por su apariencia física

Fuente: El autor

Tabla 5. Clasificación de los contaminantes de las aguas residuales

TIPO DE CONTAMINANTES	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS RELEVANTES
Orgánicos	<p>Son generados por los humanos y los animales, en las actividades humanas se ven reflejados en la síntesis de compuestos orgánicos. Se encuentran conformados por carbono, hidrógeno y oxígeno y en algunos casos nitrógeno, azufre, fósforo o hierro.</p> <p>Ejemplos: Grasas y aceites, Carbohidrato, Proteínas</p> <p>A parte de los grupos de sustancias dadas como ejemplo se evidencia que las excretas y orina humana, los residuos de alimentos, el polvo y lo originado por el lavado de ropa, son las principales fuentes de contaminación en las aguas residuales domésticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> COT (Cantidad de carbono total): Se determina al medir la cantidad de CO₂, cuando por medio de un producto el carbono orgánico se oxida, este se compara con la cantidad estándar de carbono total conocido. DBO (Demanda bioquímica de oxígeno): Es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar biológicamente la materia orgánica en las aguas residuales. DQO (Demanda química de oxígeno): Es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar químicamente las sustancias orgánicas presentes.
Inorgánicos	Están dados por el contacto con las formaciones geológicas y las aguas sin tratar, al ser descargadas rocas o minerales	pH (Potencial de hidrógeno): Es un valor que se utiliza para medir la acidez o alcalinidad de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

TIPO DE CONTAMINANTES	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS RELEVANTES
	<p>el agua se encarga de disolverlas. También ocurre por la descarga directa de minerales al agua como sucedería en un agua residual industrial.</p> <p>Ejemplos: Arenas, nutrientes, gases disueltos, ión hidrogeno, metales pesados (cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc), cloruros y sulfatos (generados por los humanos), nitrógeno y fósforo (residuos humanos y detergentes), carbonatos y bicarbonatos (residuos de sales de calcio y de magnesio), sustancias tóxicas (arsénico, cianuro).</p> <p>La materia inorgánica causa el mayor problema de contaminación por la dificultad que representa su eliminación.</p>	<p>una sustancia, en escala numérica dada así: de 0 a 7 ácido y de 7 a 14 alcalino.</p> <p>DQO</p> <p>Conductividad: Es una de las propiedades que tiene una sustancia para conducir fácilmente corriente eléctrica. Depende de la concentración, temperatura, movilidad y valencias de iones existentes. También es un indicador que mide rápidamente la presencia de sales disueltas en el agua.</p> <p>Presencia de sales</p>
Microorganismos	<p>Los microorganismos son de fácil reproducción siempre y cuando el medio presente humedad, temperatura y un sustrato adecuado. Las aguas residuales cumplen con esos criterios, por ellos este es un ambiente ideal para su crecimiento. En ellas se encuentra: bacterias, algunos virus y protozoarios. Estos microbios se pueden utilizar para la transformación de materia orgánica en productos estables por medio de procesos biológicos. Pero, no todos los microorganismo son inofensivos, en su minoría se encuentran patógenos causantes de enfermedades como el cólera, la tifoidea, la tuberculosis, hepatitis, disentería; siendo estas las más comunes.</p>	<p>Depende del tipo de agua residual</p>

Fuente: El autor basándose en apuntes de clase


La parte de residuos sólidos totales, que son la combinación de orgánicos e inorgánicos, son las partículas que quedan después de que la parte líquida se ha evaporado.

Para el desarrollo de este proyecto, se hará especial énfasis en el aspecto microbiológico del agua, factor que incide primordialmente en la caracterización de las aguas residuales provenientes del sector porcicultor.

4.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

4.2.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR

Se encarga de eliminar residuos de gran tamaño además de dar estética al área de trabajo y proteger sus instalaciones, para no causar averías ni retrasos en el tratamiento (Lopez, 2012) (Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000, págs. 50 - 53). Se encuentra conformado por:


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **Rejillas o cribado:** Estas deben localizarse aguas arriba de la planta con el fin de retener los residuos de gran tamaño aunque estas pueden retener arenas. Están diseñadas con barras o varillas de acero.
- **Desarenadores:** Como su nombre lo indica remueven arenas, gravas y otras partículas con tamaños similares. Se utilizan los desarenadores para:
 - Proteger los equipos.
 - Reducir la acumulación de sedimentos en tuberías.
 - Reducir la limpieza de depósito de estas partículas en los tanques de sedimentación.
 - Disminuir la pérdida de volumen en los tanques de tratamiento biológico.
- **Igualamiento:** Son tanques donde el agua es mezclada con el fin de controlar las variaciones del caudal para conseguir uno que sea constante, también evita que los sólidos se sedimenten, la oxidación de compuestos reducidos, reducción de la DBO y controlar olores.
- **Neutralización:** Se adiciona un álcali o un ácido para acercar el pH a 7.
- **Remoción de grasas:** Este proceso se puede llevar a cabo en un sedimentador primario en donde por medio de un dispositivo mecánico se retira el sobrenadante, debe haber un lugar adecuado para la disposición de los residuos resultantes.

4.2.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO. (Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000, pág. 11)

- **Sedimentación primaria:** Remueve los sólidos suspendidos y la DBO por medio de la sedimentación en donde se retiene el agua por un tiempo definido en un tanque con el fin que los sólidos se precipiten.
- **Flotación:** Por medio de un gas, que generalmente es aire, se somete el agua para que alcance una presión entre las 2 y 4 atmósferas, que será lo suficiente para lograr que el líquido quede saturado de aire. Luego se lleva a una válvula donde se reduce la presión, formando burbujas de aire que se separan de la solución. Los sólidos suspendidos empiezan a flotar por efecto de las burbujas quienes elevan las partículas de aceites o los contaminantes del agua. Estos sólidos posteriormente se retiran por medio de un sistema mecánico.
- **Precipitación química:** Se lleva a cabo por medio de los siguientes procesos:
 - Se utilizan sales de hierro para precipitar los sólidos, se logra la precipitación del sulfuro como sulfuro de hierro y las proteínas. Se reduce la DBO y la DQO.
 - El precipitado deberá deshidratarse y disponerse.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **Oxidación química:** Elimina compuestos de amonio y oxida sustancias inorgánicas como el hierro y el manganeso. Actúa por medio de oxidantes como ozono y cloro donde moléculas orgánicas como detergente-fenólicos son oxidados.
- **Coagulación:** Este proceso se encuentra dentro de la clarificación del agua y va ligado a la floculación. Las partículas residuales se adhieren entre sí para obtener un mayor volumen, estas nuevas partículas conformadas se llaman flocs el peso de estos es mayor al peso del agua así que comienzan a precipitarse.
- **Filtración:** Se busca eliminar los sólidos suspendidos por medio de este proceso. Existen diferentes tipos de filtros:
 - Filtros de lecho: Es un tanque con contenido de arena que tiene como función retener los sólidos suspendidos de 10 a 20 micras de tamaño.
 - Filtros de cartucho: Tiene la misma función que los filtros de lecho, pero son cilíndricos que van dentro de una “portafiltros” y son cambiados cada vez que retienen material, la captación causa que la presión vaya disminuyendo y ese es el indicador para cambiar el filtro.
 - Filtro de bolsa: Son similares a los filtros de cartucho pero en vez de un “portafiltros” hay una bolsa por donde pasa el flujo de agua.

4.2.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO


El objetivo principal del tratamiento secundario es remover la DBO en un 85% y sólidos suspendidos; estos tratamientos se llevan a cabo por medio de procesos biológicos, que son eficientes en la eliminación de partículas de tamaño coloidal. Procesos biológicos usados:

- Lagunas aireadas.
- Filtros percoladores.
- Biodiscos.
- Lagunas de estabilización.

4.2.4 TRATAMIENTO TERCARIO

Este complementa los procesos anteriores para lograr efluentes más puros, con menor carga contaminante y que pueda ser utilizado para diferentes usos. Los compuestos comúnmente removidos son:

- Fosfatos y nitratos.
- Huevos y quistes de parásitos.
- Sustancias tenso activas.
- Algas.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- Bacterias (desinfección).
- Radionuclidos.
- Sólidos totales y disueltos.
- Temperatura.

4.3 SECTOR PORCICULTOR

4.3.1 PURINES

“Se llama purín a la masa líquida, con alto contenido de materiales en suspensión, que egresa de los pabellones donde los animales se mantienen confinados. Por tanto, la fase líquida del purín está conformada, básicamente, por el agua de lavado del piso y la orina animal, en tanto que la fase sólida queda conformada, básicamente, por las excretas animales (aproximadamente, 1.2 kg animal-día), restos de alimentos y materiales vegetales fibrosos que cubren el piso de los pabellones.” (González, 2015, pág. 24)


Tabla 6. Caracterización de purines

PARÁMETRO	VALOR
pH	6,5
Conductividad	>10.000 μ mhos cm-1
Sólidos disueltos	>5 g L-1
Sólidos totales	80% suspendidos >25 g L-1
DBO	13 g L-1
Coliformes fecales	107 ó 108 como NMP 100 ml-1

FUENTE: (González, 2015, págs. 24-25)

Además de esto presenta alta concentración de nitrógeno mineral en forma de amoníaco lo que causa olores ofensivos. Para este material se pueden considerar dos propiedades:

- Es un fertilizante natural por su alto contenido de macro nutrientes, especialmente nitrógeno (N) en forma de amonio.
- Puede ser un producto de alto riesgo ambiental debido a:
 - Alta conductividad que puede producir salinización en el suelo.
 - Alta carga de sólidos suspendidos que generan poca infiltración en los suelos debido a que se revisten los poros de este y esta acumulación promueve las condiciones ideales para la proliferación de huevos de moscas.
 - Contaminación de aguas subterráneas causada por nitratos.
 - Presencia de microorganismos patógenos.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

5 MARCO CONCEPTUAL

Agua residual: Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser usada por una comunidad o industria. **(Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000)**

DBO₅: Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20°C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable. **(Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000)**

Desinfección: Destrucción de bacterias y virus de origen fecal en las aguas residuales, mediante un agente desinfectante. **(Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2000)**

Filtración: Es una operación utilizada para remover sólidos, material no sedimentable, turbiedad, fósforo, DBO, DQO, metales pesados, virus; es decir para asegurar una calidad superior del efluente secundario. **(Romero, 2000)**


Hipoclorito de sodio: (NaOCl) es un compuesto que puede ser utilizado para desinfección del agua. Se usa a gran escala para la purificación de superficies, blanqueamiento, eliminación de olores y desinfección del agua. **(Lenntech, s.f.)**

Porcicultura: está constituida por las actividades de producción de pie de cría (granjas genéticas) y producción comercial de lechones y cerdos para el abastecimiento del mercado de carne fresca y de la industria cárnica especializada. **(Ley 272 de 1996)**

Yodo: Es un elemento no metálico que se encuentra en la naturaleza. Al igual que el cloro, también es capaz de desinfectar de manera fiable y regular las aguas contaminadas. **(+botiquín.org, 2011)**

6 MARCO LEGAL


NORMA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Constitución Política 1991		Título II, Capítulo 3. Artículos 78 al 82.
Decreto-Ley 2811/74	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Libro II, Parte III, Título VI, Capítulo II. Artículos 134 al 145
Ley 9 de 1979	Código sanitario nacional.	Título I. Artículos 10 al 21
Decreto 1575 de 2007 Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente.	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

NORMA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Acuerdo 15 CAR	Por medio de la cual se fija la meta de reducción de la carga contaminante por vertimientos puntuales en las Cuencas que hacen parte del territorio donde ejerce jurisdicción.	
Resolución 0631 de 2015. Ministerio de Ambiente	Por la cual se establecen los parámetros y los valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.	Capítulo IV artículo 7
Decreto 3930 de 2010, Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial	Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.	
Decreto 2667 de 2012 Ministerio de Medio Ambiente	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.	
Resolución 3956 Secretaría Distrital de Medio Ambiente	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital	
Resolución 1433 de 2004 Ministerio de Medio Ambiente	Sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.	
Sentencia del 28 de Marzo de 2014 Sección Primera del Consejo de Estado	Adecuación hidráulica y la recuperación ambiental del río Bogotá.	

7 MANUALES, GUÍAS TÉCNICAS Y OTROS

MANUAL / GUÍA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
RAS 200 Ministerio de Desarrollo Económico Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.	Titulo E
CONPES 3177 DE 2002	Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales	
Instructivo para la toma de muestra de aguas residuales IDEAM	Se describen los requerimientos, instrucciones y cuidados que se deben tener en cuenta para la toma de muestras de aguas residuales industriales (ARI) o domésticas (ARD) para análisis en el Laboratorio.	

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

8 MARCO HISTÓRICO

A continuación se presenta una breve línea de tiempo respecto al tratamiento de las aguas residuales. Se comenzará por aspectos generales, para irse enfocando en la situación del país en el marco del manejo de las aguas residuales. (Lenntech, s.f.)

8.1 CONTEXTO MUNDIAL

7000 A.C.: En Jericó se desarrollan los sistemas de transporte y distribución del agua. Este transporte se realizaba por canales sencillos, profundizados en la arena o las rocas y luego se comenzarían a utilizar tubos.

3000 A.C.: La ciudad de Mohenjo-Daro (Pakistán) requería de un gran suministro de agua por lo cual utilizaba instalaciones para su almacenamiento.

Los griegos fueron de los primeros en tener interés en la calidad del agua. Ellos utilizaban embalses de aireación para la purificación del agua. Los Romanos fueron los mayores arquitectos en construcciones de redes de distribución de agua que ha existido a lo largo de la historia, Ellos utilizaban recursos de agua subterránea, ríos y aguas de escorrentía para su aprovechamiento y retención artificial del agua. Después de la caída del Imperio Romano, los acueductos se dejaron de utilizar.

500 al 1500: Bajo desarrollo en los sistemas de tratamiento del agua.

Durante la edad media se manifestaron gran cantidad de problemas de higiene en el agua y los sistemas de distribución de plomo, porque los residuos y excrementos se vertían directamente a las aguas.


1804: John Gibb construye el primer suministro de agua potable a una ciudad completa en Paisley, Escocia.

1807: Comienza a transportar agua filtrada a la ciudad de Glasgow.

1806: En París comienza a funcionar la mayor planta de tratamiento de agua.

1812: Se produjo una epidemia de cólera en Londres debido al mal manejo de aguas residuales luego comenzaron a llevar los desechos a zonas agrícolas.

1827: James Simplón construye un filtro de arena para la potabilización del agua.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

8.2 CONTEXTO NACIONAL

El Ministerio de Medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial presenta una breve recopilación de estudios para dar a conocer los antecedentes de contaminación hídrica en Colombia, de ello se puede resaltar lo siguiente: (MAVDT, 2010)

- *La inadecuada recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales, han generado, una creciente problemática de contaminación ambiental y sanitaria principalmente en las fuentes abastecedoras de agua, limitando así la disponibilidad del recurso hídrico y restringiendo su uso en el país.*
- *95% de las aguas residuales domésticas se vierten sin tratamiento alguno.*
- *85% de las aguas residuales industriales se vierten sin tratamiento adecuado.*
- *95% de las aguas residuales agrícolas se vierten sin tratamiento.*

Según el inventario realizado por el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial en el 2001:

- *Existen construidas 235 PTAR en el país.*
- *Más del 50% presentan mala operación por causas técnicas, financieras, ambientales y políticas.*


En un estudio realizado por el IDEAM en el 1999 la cantidad de materia orgánica vertida a los cuerpos de agua se encontraba cerca de las 500 toneladas diarias.

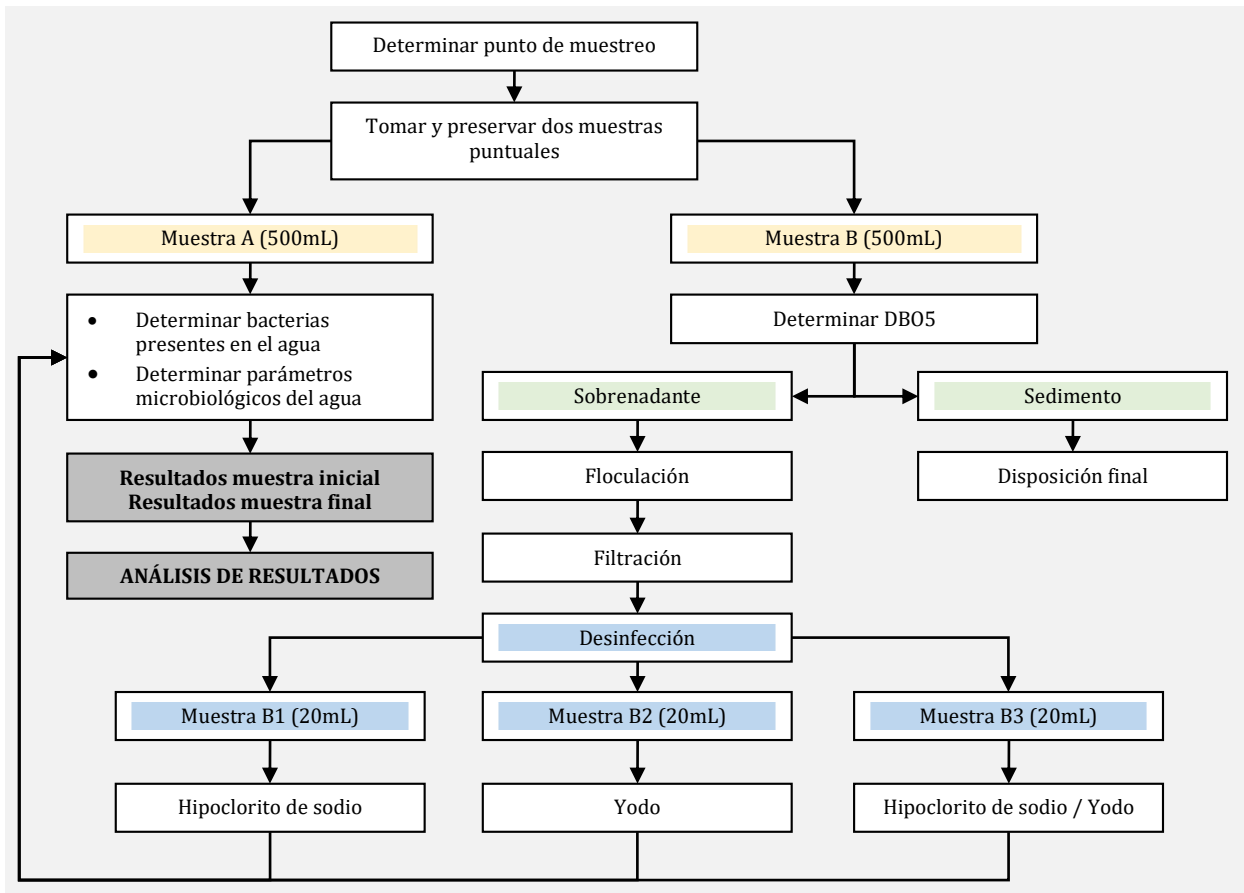
- *478 municipios (78% de la población del país) son suscriptores al servicio de agua. (IDEAM, MADS, 2014)*
- *El sector agrícola usa 16.760,33 millones de m³ equivalentes al 46,6% del total del volumen de agua que se utiliza en el país. El uso para generación de energía participa con el 21,5%, el sector pecuario con el 8,5% y el uso doméstico con el 8,3%. (IDEAM; MADS, 2014)*
- *Se estima que se retorna a las fuentes hídricas el 20% del agua extraída y usada en procesos específicos de los sectores usuarios del recurso. (IDEAM; MADS, 2014)*

9 TIPO DE PROYECTO

El proyecto, es de tipo experimental ya que partiendo de un agua con las mismas características fisicoquímicas y microbiológicas obtenida de la misma fuente de vertimiento, se realizan dos procedimientos diferentes de desinfección a fin de comparar cual es más óptimo.

10 DISEÑO METODOLÓGICO

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009




FUENTE: EL AUTOR

Para dar inicio al proyecto se determinó un punto de muestreo ubicado en la vereda La Aurora, La Calera (Cundinamarca) (E 00676354 NO 01020457). Está situada a 2731 msnm con una temperatura de 11°C.

La cochera para ese momento contaba con diez porcinos para engorde y una hembra para cría, son alimentados con restos de alimentos y es lavada por lo menos una vez a la semana. La disposición del agua proveniente del lavado se hace directamente al suelo siendo este el único afectado ya que en la zona no se encuentran cuerpos de agua.

Siguiendo el Instructivo para la toma de muestra de aguas residuales del IDEAM (IDEAM, 2007), se procedió a tomar y preservar dos muestras puntuales recolectadas justo en el momento del lavado de la cochera antes de ser captadas por el suelo.

Como se indica en el instructivo del IDEAM, estas muestras se toman en un frasco color ámbar de 500mL, son marcadas con: fecha, hora, coordenadas, tipo de muestra y responsable; e inmediatamente son almacenadas en una nevera a una temperatura de máximo 4°C.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Los parámetros físicos (pH, conductividad y sólidos totales) se determinaron *in situ*, usando como equipo el multiparámetro facilitado por el laboratorio de la universidad.

Una de las muestras (Muestra A) se llevó a un laboratorio externo (Centro de diagnóstico microbiológico SA) para determinar los parámetros microbiológicos del agua (Coliformes fecales, helmintos, E. Coli) y determinar que bacterias están presentes en la misma (el resultado fue: *E. Coli*, *Proteus Vulgaris*, *Citrobacter Freundii*)

La segunda muestra (Muestra B) se le determinó la DBO₅ en el laboratorio de la Universidad. En primer lugar se determinó el oxígeno disuelto inicial de la muestra, posteriormente en un vaso winkler de 300 mL se adicionan 10 mL de muestra y 990 mL de agua de dilución y se dejó por cinco días en la mufla a una temperatura de 20°C, al cumplir los cinco días con ayuda del multiparámetro se determinó el oxígeno disuelto final. Para hallar la DBO₅ se aplica la siguiente fórmula:

$$DBO_5 \left(\frac{mg}{lt} \right) = \frac{[OD_i - OD_f] * VT}{V_m}$$

Dónde:

OD_i Oxígeno disuelto inicial de la muestra diluida, mg/L

OD_f Oxígeno disuelto final de la muestra diluida después de los cinco días de incubación a 20°C, mg/L.

V_m Volumen de la muestra pura tomada en la botella.


VT Volumen total sembrado (300 ml) capacidad del frasco winkler

Posteriormente con el sobrenadante de esta última muestra se realizó el proceso de floculación y de filtración.

Con el sedimento se procedió a hacer la disposición final del mismo, como residuos peligroso, siguiendo los procedimientos internos del laboratorio de la universidad.

La solución restante se dividió en tres partes, y con cada una de ellas se hizo un tratamiento de desinfección, siguiendo:

- A una muestra (Muestra B1) se le añadió con una pipeta paster 16 gotas de hipoclorito de sodio al 5% y se agitó durante 30 minutos aproximadamente.
- A la segunda muestra (Muestra B2) se le añadió con una pipeta paster 20 gotas de yodo molar al 4%, esta determinación se hizo empíricamente ya que según las técnicas de potabilización para aguas libres se utilizan 5 gotas por litro, entonces dada la turbiedad que presenta esta muestra se le adicionó 4 veces más, se agitó durante 20 minutos aproximadamente.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- Y finalmente, con la última muestra (Muestra B3) se usó una combinación de 16 gotas de hipoclorito de sodio al 5% y 20 gotas de yodo molar al 4% se agitó durante 30 minutos aproximadamente.

Luego, estas tres muestras fueron llevadas al laboratorio externo para ser analizadas en los mismos parámetros microbiológicos que la muestra inicial.

Se hizo una comparación con el resultado inicial y el final comprobando la eficiencia del yodo y el hipoclorito de sodio como agentes desinfectantes.

11 RECURSOS


Tabla 7. Apoyo técnico y profesional

PASANTÍA CAR	Jefe inmediato
LABORATORIO	Profesor Rafael Meza Jefes de laboratorio
TUTOR DE PASANTÍA	Beryiny Ruiz Cañón

Fuente: El Autor

Tabla 8. Insumos y equipo de laboratorio

PRODUCTO / CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD REQUERIDA
Carbón activado * 200 gr	\$5.800	40 gr
Yodo molar *1L	\$107.000	1 ml para 20 ml de agua
Hipoclorito de sodio *1L al 5%	\$7.900	0.8 ml para 20 ml de agua
Arena de río * 1 kg	\$1.000	20 gr
Espuma * (12*9*0.5) cm	\$1.000	12*9*0.5 cm
Recipiente 250mL * 1	\$3.000	1
Papel filtro caja por cien unidades * 1	\$15.000	8
Computador (alquiler / hora)	\$315.000	315 horas
Oxímetro	\$ 170.000	3 días
Floculador (alquiler / día)	\$ 50.000	2 días
Balanza (alquiler / día)	\$ 140.000	2 días
Vidrio de reloj 8 cm (und.)	\$6.000	2
Espátulas (und.)	\$7.000	2
Beaker de 250 ml (und.)	\$9.500	4
Vaso Winkler 300 ml (und.)	\$78.000	1
Agitadores de vidrio (und.)	\$5.000	4
Tubos de ensayo 16 x 150 (und.)	\$2.000	3
Gradilla para 12 tubos de ensayo	\$18.000	1

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

PRODUCTO / CANTIDAD	PRECIO TOTAL	CANTIDAD REQUERIDA
Probetas 100 ml (und.)	\$27.000	2
Pipetas Pasteur 3 ml caja por cincuenta unidades	\$ 75.000	2
Pipetas 10 ml (und.)	\$7.000	2
Mortero 7 cm (und.)	\$16.000	1

Fuente: El Autor

Tabla 9. Otros costos

	INVERSIÓN
Transportes durante la pasantía	\$240.000
Transportes durante la toma de muestras	\$20.000
Transportes durante los laboratorios	\$32.000
Pruebas microbiológicas	\$277.000
Transportes durante las pruebas microbiológicas	\$20.000

Fuente: El Autor

12 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 10. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra A

DETERMINACIONES	RESULTADOS	MÉTODO
Recuento de coliformes totales	39 x 10 ⁵ ufc/ml	Medio VRBA T° 37°C x 48 horas.
Escherichia Coli	Presente	Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37°C x 48 horas.
Recuento de huevos de Helmintos	Ausente	

Fuente: El Autor

Tabla 11. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B1, usando hipoclorito de sodio en la etapa de desinfección

DETERMINACIONES	RESULTADOS	MÉTODO
Recuento de coliformes totales	0 ufc / ml	Medio VRBA T° 37°C x 48 horas.
Escherichia Coli	Ausente	Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37°C x 48 horas.
Recuento de huevos de Helmintos	Ausente	

Fuente: El Autor


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 12. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B2, usando yodo en la etapa de desinfección

DETERMINACIONES	RESULTADOS	MÉTODO
Recuento de coliformes totales	0 ufc / ml	Medio VRBA T° 37°C x 48 horas.
Escherichia Coli	Ausente	Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37°C x 48 horas.
Recuento de huevos de Helminfos	Ausente	

Fuente: El Autor

Tabla 13. Análisis de parámetros microbiológicos de la muestra B3, usando una mezcla de yodo e hipoclorito de sodio en la etapa de desinfección

DETERMINACIONES	RESULTADOS	MÉTODO
Recuento de coliformes totales	0 ufc / ml	Medio VRBA T° 37°C x 48 horas.
Escherichia Coli	Ausente	Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37°C x 48 horas.
Recuento de huevos de Helminfos	Ausente	

Fuente: El Autor


Al comparar los tres resultados se evidencia que la eficiencia de remoción de los parámetros microbiológicos es igual, por ende para determinar cuál es el más óptimo, se debe tener en cuenta además los costos de operación, y la toxicidad de las sustancias utilizadas.

Evaluando el primer aspecto el hipoclorito de sodio es de más fácil adquisición pues este se encuentra con mayor facilidad en el mercado y sus costos no son tan elevados como el del Yodo. Por otro lado en la operación por cada 20 mL tratados con hipoclorito de sodio cuesta aproximadamente 8 pesos el mL del desinfectante, mientras que por 20 mL tratados con Yodo el costo es de 107 pesos por mL del desinfectante. En la tabla 15 y 16 se presentan los volúmenes de desinfectantes utilizados en unidades másicas.

Revisando el segundo aspecto, en cuanto a la toxicidad y los efectos sobre la salud humana, se tiene la siguiente información.

Tabla 14. Aspectos toxicológicos de los agentes desinfectantes estudiados

CARACTERÍSTICA	HIPOCLORITO DE SODIO	YODO
<i>Cuando entra al medio ambiente</i>	<i>Cuando se liberan al aire es degradado por la luz solar. En el agua y el suelo, el hipoclorito de sodio se separa en iones de sodio e hipoclorito. Reaccionando con otras sustancias que se encuentran en el agua o en el suelo. (Estrucplan, 2007)</i>	<i>La fuente principal del yodo es el océano, este ingresa al aire como yodo gaseoso combinándose con agua o partículas que se encuentran en el aire y puede entrar también al suelo y al agua superficial. Algunas cantidades de yodo radiactivo son producidas por plantas y bombas nucleares. (Estrucplan, 2007)</i>
<i>Afectación a la salud</i>	<i>Los efectos tóxicos del hipoclorito de sodio y de calcio se deben principalmente a las propiedades corrosivas del hipoclorito. (Estrucplan, 2007)</i>	<i>Es usado en medicina para observar el funcionamiento de la tiroides y para tratar el cáncer de la misma. Pero, la exposición a grandes cantidades puede ser contraproducente, ya que al ocasionar daños en la tiroides se afecta la piel, los pulmones y los órganos reproductivos. (Estrucplan, 2007)</i>

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

CARACTERÍSTICA	HIPOCLORITO DE SODIO	YODO
Inhalación	<i>Irritación de los ojos, la nariz y la garganta. Alta concentración del vapor produce quemaduras, edema pulmonar y de laringe, tos, disnea.</i>	<i>Tos, jadeo, dolor de garganta.</i>
Ingestión:	<i>Quemaduras en la boca por lo que es irritante de las membranas mucosas, provoca dolor estomacal, náuseas, vómito. Puede llegar a producir colapso circulatorio, delirio, coma y posible perforación de esófago y estómago. Produce necrosis y hemorragia del tracto digestivo inferior, además de edema y enfisema pulmonar y metahemoglobinemia.</i>	<i>Dolor de garganta, sensación de quemazón, calambres abdominales, vómitos, shock o colapso.</i>
Piel:	<i>Causa quemaduras dependiendo de la concentración de la solución. Ojos: El contacto puede causar severa irritación y daño, especialmente a concentraciones mayores.</i>	<i>Enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves, dolor.</i>
Ojos		<i>Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.</i>
Efectos crónicos	<i>Dermatitis, eczema, este producto es sensibilizador para muchas personas. (Consejo Colombiano de Seguridad , 2010) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2008)</i>	
Manejo y almacenamiento	<i>Manejo: Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que realice con la sustancia; mantener normas de higiene. No fumar ni beber en el sitio donde se encuentra almacenado. Usar pocas cantidades. Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar. Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e combustión. Separado de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente. Protegidos de la luz solar y fuentes térmicas, en envases de vidrio, polietileno o acero recubierto con caucho. Piso impermeable. Conectar a tierra los recipientes para evitar descargas electrostáticas. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosiones. Almacenar a una temperatura de 2-8°C. (Consejo Colombiano de Seguridad , 2010)</i>	<i>Separado de materiales incompatibles. Mantener en un lugar fresco y bien cerrado. Ventilación a ras del suelo. (Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)</i>

Fuente: El Autor


Se evidencia que los dos desinfectantes son nocivos para la salud humana pero el Yodo al encontrarse en el cuerpo humano y ser necesario para este mismo hace que sus índices de toxicidad no sean tan elevados.

Tabla 15. Cantidad de Yodo utilizado en la desinfección

Peso	Para 1 Ml de muestra	Para una gota de muestra	Para 16 gotas de muestra
127 g	0,127 g	2,116x10 ⁻³ g	0,0432 g

Tabla 16. Cantidad de Hipoclorito de sodio utilizado en la desinfección

Peso	Para 1 Ml de muestra	Para una gota de muestra	Para 16 gotas de muestra
74 g	0,074 g	1,233x10 ⁻³ g	0,01973

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

13 OTROS RESULTADOS

El objetivo de la pasantía en la CAR era consolidar una base de datos de los porcicultores que se encuentran asentados en la cuenca del río Bogotá y que vierten el agua residual de las cocheras al cuerpo de agua, actividad base para elaborar estrategias que den respuesta a la sentencia del 28 de Marzo del 2014 dictado por la sección primera del consejo de estado sobre adecuación hidráulica y la recuperación ambiental del río Bogotá.

Para llevar a cabo dicho proyecto se diligenció un formato (Anexo 2) en el que se encuentran aspectos de la granja como tipo de vertimiento, clase de agua residual, medio receptor, coordenadas del vertimiento, generalidades de la actividad que genera el vertimiento, frecuencia del vertimiento, DBO₅, SST, entre otros.

Paralelo a esto, se revisaron varias bases de datos de porcicultores en el área de estudio, que fueron elaboradas por los funcionarios de la CAR en periodos anteriores.

Durante las 450 horas de la pasantía se consolidó la base de datos (Anexo 3) de modo que para el trabajo de grado de la Universidad y para complementar el proyecto de pasantía, se profundizó con la comparación de los procesos de desinfección previamente señalados.

14 CONCLUSIONES

El desinfectante más óptimo desde el factor económico, es el Hipoclorito de sodio puesto que es el que se encuentra con facilidad en el mercado y sus costos no son tan elevados, lo que hace que sea de mayor accesibilidad para los porcicultores que deciden hacer un tratamiento a sus aguas antes de ser vertidas. Además, la cantidad a utilizar por litro o por metro cúbico tratado es menor que la del yodo lo que hace que el producto tenga una mayor duración.

Respecto a los aspectos toxicológicos, si al hipoclorito de sodio se le da un buen manejo no tendrá mayores afectaciones a la salud humana por lo que no es una condición diferenciadora respecto al uso del yodo, pero los subproductos provenientes de la desinfección con hipoclorito como los trihalometanos causan afectaciones a la salud humana como el cáncer de vejiga y de colón debido al consumo de agua con contenido de estas sustancias, en este sentido, el yodo resulta más viable al momento de la desinfección.


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

15 RECOMENDACIONES

Para este tipo de agua residual se recomienda realizar un tratamiento preliminar en donde se ubique una rejilla antes de verter el agua con el fin de remover los sólidos de mayor tamaño como lo son los alimentos que nos son consumidos por los cerdos. Posteriormente, instalar un filtro de arena antes del proceso de desinfección para lograr una mayor eficiencia en el tratamiento del agua.


Para tener una mayor certeza del proceso de desinfección, debido a que la cantidad utilizada de agente desinfectante fue obtenida de manera subjetiva, se propone diseñar un experimento en el cual se determine en laboratorio la cantidad óptima de agente desinfectante para lograr la misma remoción de microorganismos sin malgastar los reactivos e insumos (situación de la cual no hay evidencia en este trabajo).

Se propone a la CAR que se realicen capacitaciones a los porcicultores sobre el adecuado manejo del hipoclorito de sodio como una sustancia peligrosa, para minimizar impactos al medio o afecciones a las personas.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

16 REFERENCIAS

- +botiquín.org. (19 de Julio de 2011). *Métodos de desinfección y potabilización del agua* .
Obtenido de <http://www.botiquin.org/metodos-de-desinfeccion-y-potabilizacion-del-agua/>
- CAR, Luis Hernando Jimenez Salas. (2006). *Provincias 2006*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/65343248/Mapa-Jurisdiccion-CAR#scribd>
- CIDTA. (s.f.). *Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua*. Obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>
- Consejo Colombiano de Seguridad . (2010). *Hoja de datos de seguridad Hipolcorito de Sodio al 5%*. Bogotá.
- DAMA. (2005). *Tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2000). *RAS 2000: Título E, Sección II*. Bogotá.
- Estrucplan. (7 de Abril de 2007). *Toxicología - sustancias* . Obtenido de Hipoclorito de sodio y de calcio : <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1252>
- Estrucplan. (16 de Abril de 2007). *Toxicología - Sustancias* . Obtenido de Yodo : <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1254>
- González, S. (2015). *Caracterización de los purines de cerdos*. Chile.
- IDEAM. (2007). *Instructivo para la toma de muestra de aguas residuales*. IDEAM.
- IDEAM, MADS. (2014). Estudio Nacional del Agua. En IDEAM, & M. d. Ambiente, *Estudio Nacional del Agua* (pág. 161). Bogotá.
- IDEAM; MADS. (2014). Estudio Nacional del Agua. En IDEAM, & MADS, *Estudio Nacional del Agua* (pág. 172). Bogotá.
- IDEAM; Ministerio de Medio Ambiente. (2014). Estudio Nacional del Agua. En IDEAM, & M. d. Ambiente, *Estudio Nacional del Agua* (pág. 172). Bogotá.
- Institución Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). *Fichas internacionales de seguridad química*. España.
- Lenntech. (s.f.). *Water Treatment Solutions*. Obtenido de Yodo -I: <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/i.htm>
- Lenntech. (s.f.). *WATER TREATMENT SOLUTIONS*. Obtenido de Tratamiento y purificación del agua: <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historia-tratamiento-agua-potable.htm>
- Lenntech. (s.f.). *Water Treatment Solutions* . Obtenido de Desinfectantes Hipoclorito de Sodio : <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>
- Lopez, E. A. (20 de Enero de 2012). *Tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Sildeshare: <http://es.slideshare.net/lobezno81/tratamiento-de-aguas-residuales-11206028>
- Lozano-Rivas, W. (2012). *Lección 1. Origen y características las residuales*. Obtenido de Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Módulo didáctico. UNAD: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358039/ContenidoLinea/leccion_1_origen_y_caracteristicas_de_las_aguas_residuales.html

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

MAVDT. (2010). *Antecedentes de la contaminación hídrica en Colombia*. Colombia.

MAVDT. (s.f.). *Antecedentes de la contaminación antecedentes de la contaminación*. Bogotá: MAVDT.


Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. En M. d. Económico, *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico* (pág. E.7). Bogotá.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. En M. d. Económico, *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico* (pág. E.7). Bogotá.

Romero, J. A. (2000). Tratamiento de aguas residuales. En J. A. Romero, *Tratamiento de aguas residuales* (pág. 659). Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.


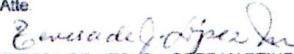

Servyeco grupo. (2008). *Productos químicos para tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de http://www.servyeco.com/530053_es/Productos-qu%25C3%25ADmicos-para-tratamiento-de-aguas-residuales/


Universidad Nacional Autónoma de México. (2008). *Hoja de seguridad XXII Hipoclorito de Sodio*. México.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

17 ANEXOS

17.1 RESULTADOS DE LABORATORIO EXTERNO

		CENTRO DE DIAGNOSTICO MICROBIOLÓGICO <small>Análisis de productos farmacéuticos, cosméticos, veterinarios, alimentos, aguas, materias primas, ambientes, envases, superficies, equipos, personal, evaluación de desinfectantes y asesorías técnicas.</small>	
REPORTE MICROBIOLÓGICO			
NUMERO DE ANALISIS	AG 5254		
NOMBRE DEL CLIENTE	ANGELA SOLANO		
MUESTRA	AGUA RESIDUAL		
LUGAR	COCHERA DE CERDOS		
REFERENCIA	MUESTRA INICIAL		
LOTE	230715		
TAMAÑO DE MUESTRA	MUESTRA – FRASCO DE VIDRIO X 50 mL.		
FECHA DE RECEPCION	23 – JULIO – 2015		
FECHA DE ANALISIS	30 – JULIO – 2015		
FECHA DE REPORTE	31 – JULIO – 2015		
MÉTODO	RECUENTO EN PLACA PROFUNDA / STANDARD METHODS		
CIUDAD	BOGOTÁ D. C.		
DETERMINACIONES		RESULTADOS	
RECUENTO TOTAL DE COLIFORMES TOTALES <small>Medio VRBA T° 37° C x 48 HORAS.</small>		39 x 10 ⁵ ufc / mL	
DETERMINACION A/P DE <i>Escherichia coli</i> <small>Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37 °C X 48 Horas</small>		PRESENTE	
RECUENTO DE HUEVOS DE HELMINTOS		AUSENTE	
OBSERVACIONES: Se aisló: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i>: Cocobacilos Gram Negativos. Habitante de la flora intestinal de animales y humanos. Puede causar enfermedades gastrointestinales. • <i>Proteus vulgaris</i>: Cocobacilo Gram Negativo. Enterobacteria, se encuentra con frecuencia en suelo, agua y tracto intestinal de humanos y animales. Es el causante de infecciones urinarias y oportunista en heridas y quemaduras. • <i>Citrobacter freundii</i>, Enterobacteria que se encuentra frecuentemente en el agua, suelo, comida y el tracto intestinal de animales y humanos. 			
<small>ufc/ mL: Unidades formadoras de colonias por mililitro de muestra.</small> RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA			
Atte:  TERESA DE JESÚS LOPEZ MARTINEZ Bacterióloga LC. Microbióloga Ind. MBA Tarjeta Profesional 41768500			
			
Carrera 22 No 159 A-31 - Telefax: 6 05 77 46 - Celular: 310-2 57 27 80 E-mail: cedimi@hotmail.com - Bogotá D.C. Colombia			

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



CENTRO DE DIAGNOSTICO MICROBIOLÓGICO

Análisis de productos farmacéuticos, cosméticos, veterinarios, alimentos, aguas, materias primas, ambientes, envases, superficies, equipos, personal, evaluación de desinfectantes y asesorías técnicas.

REPORTE MICROBIOLÓGICO

NUMERO DE ANALISIS	AG 5253
NOMBRE DEL CLIENTE	ANGELA SOLANO
MUESTRA	AGUA TRATADA - YODO 1 Molar
LUGAR	COCHERA DE CERDOS
REFERENCIA	MUESTRA No 3
LOTE	230715
TAMAÑO DE MUESTRA	MUESTRA – FRASCO DE VIDRIO X 20 mL.
FECHA DE RECEPCION	23 – JULIO – 2015
FECHA DE ANALISIS	30 – JULIO – 2015
FECHA DE REPORTE	31 – JULIO – 2015
METODO	RECUENTO EN PLACA PROFUNDA / STANDARD METHODS
CIUDAD	BOGOTA D. C.

DETERMINACIONES	RESULTADOS
RECUENTO TOTAL DE COLIFORMES TOTALES Medio VRBA T° 37° C x 48 HORAS.	0 ufc / mL
DETERMINACION A/P DE <i>Escherichia coli</i> Medios: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37 °C X 48 Horas	AUSENTE
RECUENTO DE HUEVOS DE HELMINTOS	AUSENTE

OBSERVACIONES:

ufc/ mL: Unidades formadoras de colonias por mililitro de muestra.

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Atte:


TERESA DE JESUS LOPEZ MARTINEZ
 Bacterióloga LC. Microbióloga Ind. MBA.
 Tarjeta Profesional 41768500



CENTRO DE DIAGNOSTICO
MICROBIOLÓGICO E.U.

NIT 430116346-1

Carrera 22 No 159 A-31 - Telefax: 6 05 77 46 - Celular: 310-2 57 27 80
 E-mail: cedimi@hotmail.com - Bogotá D.C. Colombia

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



CENTRO DE DIAGNOSTICO MICROBIOLÓGICO

Análisis de productos farmacéuticos, cosméticos, veterinarios, alimentos, aguas, materias primas, ambientes, envases, superficies, equipos, personal, evaluación de desinfectantes y asesorías técnicas.

REPORTE MICROBIOLÓGICO

NUMERO DE ANALISIS	AG 5252
NOMBRE DEL CLIENTE	ANGELA SOLANO
MUESTRA	AGUA TRATADA - YODO 4% HIPOCLORITO 5%
LUGAR	COCHERA DE CERDOS
REFERENCIA	MUESTRA No 2
LOTE	230715
TAMAÑO DE MUESTRA	MUESTRA – FRASCO DE VIDRIO X 20 mL.
FECHA DE RECEPCION	23 – JULIO – 2015
FECHA DE ANALISIS	30 – JULIO – 2015
FECHA DE REPORTE	31 – JULIO – 2015
METODO	RECUESTO EN PLACA PROFUNDA / STANDARD METHODS
CIUDAD	BOGOTA D. C.

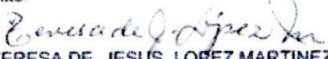
DETERMINACIONES	RESULTADOS
RECUESTO TOTAL DE COLIFORMES TOTALES Medio VRBA T° 37° C x 48 HORAS.	0 ufc / mL
DETERMINACION A/P DE <i>Escherichia coli</i> Medio: Caldo Lauryl Sulfato, EMB Agar T° 37 °C X 48 Horas	AUSENTE
RECUESTO DE HUEVOS DE HELMINTOS	AUSENTE

OBSERVACIONES:

ufc/ mL: Unidades formadoras de colonias por mililitro de muestra.

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Atte



 TERESA DE JESUS LOPEZ MARTINEZ
 Bacterióloga LC. Microbióloga Ind. MBA
 Tarjeta Profesional 41768500



CENTRO DE DIAGNOSTICO
MICROBIOLÓGICO E.U.

NIT. 830.116.846-4

Carrera 22 No 159 A-31 - Telefax: 6 05 77 46 - Celular: 310-2 57 27 80
 E-mail: cedimi@hotmail.com - Bogotá D.C. Colombia

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009


17.2 TABLA DE INFORMACIÓN EN CAMPO

Toma de información en campo	
Cuenca	
Municipio	
Vereda	
Representante Legal	
Identificación	
Dirección	
Teléfono	
Correo	
Nombre del predio	
Cédula catastral	
Tipo de vertimiento	
Clase de aguas residuales	
Medio receptor	
Coordenadas del sitio del vertimiento	
Generalidades de la actividad que origina el vertimiento	
Sistema de tratamiento	

17.3 INVENTARIO DE PORCICULTORES JURISDICCIÓN CAR

Para desarrollar este inventario se tuvo en cuenta la siguiente información:

Cuenca o tramo de cuenca	Cuenca
	Tramo de cuenca
	Municipio
Datos del sujeto pasivo o vertedor	Razón social-sujeto pasivo
	NIT
	DV
	CIU
	Representante Legal
	Identificación
Datos de contacto del sujeto pasivo de la t ret	Dirección de correspondencia / ciudad / vereda / cp
	Teléfono
	Correo electrónico

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Predio donde se adelanta la actividad que genera el caudal de aguas residuales	Nombre del predio
	Cedula catastral
	Dirección del predio
	Área urbana
	Vereda
Relación de vertimientos y generalidades	Vertimiento N° (1 de x)
	Nombre del vertimiento
	Tipo de vertimiento
	Clases de aguas residuales
	Medio receptor
	Nombre fuente receptora
	Coordenadas del sitio de vertimiento
	Generalidades de la actividad que origina el vertimiento en el 2013 (En este espacio se deben relacionar datos que permitan establecer las cargas vertidas en el periodo 2013 según la actividad en caso se no allegarse autodeclaracion).
Sistema de tratamiento	
Caudal vertido en 2013	Caudal de diseño L/s
	Frecuencia Hora/día
	Frecuencia día/mes
	Frecuencia meses/año
	Caudal vertido L/s
	Fuente de información
	Observaciones frente al vertimiento en 2013
Concentraciones	DBO ₅ mg/L
	SST mg/L
	Fuente de información
Datos tramite o actuaciones CAR	Tramite CAR
	Asunto
	Expediente
	Estado del tramite
	Resolución permiso de vertimiento
	Fecha
	Vigencia
	Última actuación
	N° y fecha de actuación
Observaciones	
Actualización información	Responsable
	Fecha

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

De 686 datos recolectados se obtuvieron por cuenca:

