

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Guía de Trabajo

VISIÓN

Ser la mejor organización de educación superior posible para unir personas e ideas que buscan hacer realidad sueños y aspiraciones de prosperidad en un entorno incierto

MISIÓN

Somos una organización de educación superior que conecta personas e ideas para impulsar la innovación y el bienestar integral a través de una cultura de pensamiento y acción emprendedora.

Universidad Continental

Material publicado con fines de estudio

Código: ASUC01610



Presentación

El presente material está diseñado para guiar y orientar al estudiante en el proceso de aplicación de casos prácticos concernientes al tratamiento de aguas residuales.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Calidad del agua. Ingeniería y tratamiento sustentable de aguas residuales. Operaciones físicas unitarias, procesos químicos unitarios, procesos biológicos unitarios. Cinética de reacción. Procesos de purificación natural. Tratamientos fundamentales de aguas residuales: tratamiento preliminar, primario, secundario (biológico), avanzado. Tratamientos alternativos de aguas residuales: Precipitación química (coagulación, floculación y sedimentación); Tecnologías blandas de tratamiento de aguas. Procesamiento y disposición segura de lodos. Recuperación y reutilización de efluentes.

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de mejorar las características de los efluentes domésticos e industriales mediante la aplicación de técnicas de tratamiento y de procesos fisicoquímicos y biológicos.

Se recomienda a los alumnos tener en cuenta las normas básicas de laboratorio, vestimenta, las normas de seguridad, manipulación de sustancias químicas y manipulación de residuos antes de empezar con el trabajo de implementación de procesos de tratamiento de aguas residuales a nivel de laboratorio.

El autor



Índice

VISIÓN.....	3
MISIÓN.....	3
Presentación.....	4
Índice	5
Segunda unidad	
Semana 5- Sesión 10	
Guía de Trabajo 1.....	6
Semana 6- Sesión 12	
Guía de Trabajo 2.....	8
Semana 7- Sesión 14	
Guía de Trabajo 3.....	11
Tercera unidad	
Semana 9- Sesión 18	
Guía de Trabajo 4.....	13
Semana 10- Sesión 20	
Guía de Trabajo 5.....	15
Semana 11- Sesión 22	
Guía de Trabajo 6.....	17
Semana 12- Sesión 24	
Guía de Trabajo 7.....	19
Cuarta unidad	
Semana 13- Sesión 26	
Guía de Trabajo 8.....	21
Semana 14- Sesión 28	
Guía de Trabajo 9.....	24
Semana 15- Sesión 30	
Guía de Trabajo 10.....	26



Segunda unidad

Semana 5

Pretratamiento Cribado - Desarenado

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad II	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento práctico.

- I. **Propósito:** El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de pretratamiento para la solución de un problema de contaminación de agua.
- II. **Descripción de la actividad a realizar:** El grupo debe implementar un sistema de pretratamiento con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas con los sólidos de mayor tamaño que se encuentran en las aguas residuales.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente, implementar un sistema de pretratamiento para remover los sólidos de mayor tamaño y las arenas de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato para el Desarrollo práctico	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Recolectar una muestra de agua residual.• Identificar las principales características que distinguen los sólidos de mayor tamaño y las arenas en las aguas residuales.• Analizar los métodos de separación de sólidos en las aguas residuales a través de casos desarrollados, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar el método seleccionado.
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de pretratamiento implementado y funcionando al docente.



	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles del prototipo y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.
--	---

Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Segunda unidad

Semana 6

Pretratamiento Desengrasador – Tanque de igualación

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad II	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. **Propósito:** El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de pretratamiento para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. **Descripción de la actividad a realizar:** El grupo debe implementar un sistema de pretratamiento con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas con las grasas y aceites como también a la diferencia de caudales en las aguas residuales.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de pretratamiento para remover las grasas y homogenizar los caudales de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Recolectar una muestra de agua residual.• Identificar las principales características que distinguen las grasas y aceites en las aguas residuales.• Analizar los métodos de remoción de las grasas y aceites como también los sistemas de homogenización de las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar los métodos seleccionados.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de pretratamiento implementado y funcionando al docente.• Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Segunda unidad

Semana 7

Tratamiento Primario

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad II	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. Propósito: El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento primario para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. Descripción de la actividad a realizar: El grupo debe implementar un sistema de tratamiento primario con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los sólidos suspendidos como también a otros contaminantes que pueden ser retenidos en este proceso de tratamiento del agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Recolectar una muestra de agua residual.• Identificar las principales características que distinguen los contaminantes suspendidos en las aguas residuales.• Analizar los métodos de remoción de los contaminantes suspendidos en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de tratamiento primario implementado y funcionando al docente.• Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Tercera unidad

Semana 9

Preparación de una muestra sintética

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad III	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. **Propósito:** El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y elaborar una muestra de agua sintética para los procesos de tratamiento del agua residual a nivel de laboratorio.

II. **Descripción de la actividad a realizar:** El grupo debe elaborar muestras de aguas residual sintética para diferentes casos de contaminación de las aguas residuales.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente elaborar las aguas residuales sintéticas.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato para el desarrollo práctico	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Identificar las principales características que distinguen los contaminantes de las aguas residuales domésticas, municipales e industriales.• Determinar los métodos de elaboración de las aguas sintéticas a través de casos, proyectos, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Elaborar las aguas sintéticas de acuerdo a los métodos seleccionados.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar las aguas sintéticas al docente.• Desarrollar un informe detallando los tipos, características y materiales utilizados para la elaboración de las aguas sintéticas.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Tercera unidad

Semana 10

Tratamiento Biológico

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad III	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

- I. **Propósito:** El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento biológico para la solución de un problema de contaminación de agua.
- II. **Descripción de la actividad a realizar:** El grupo debe implementar un sistema de tratamiento biológico con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los contaminantes orgánicos en el agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento biológico de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar un caso o problema de aguas residuales. • Recolectar o elaborar una muestra de agua residual. • Identificar las principales características que distinguen los contaminantes orgánicos en las aguas residuales. • Analizar los métodos de remoción de los contaminantes orgánicos en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema. • Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar el sistema de tratamiento biológico implementado y funcionando al docente. • Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Tercera unidad

Semana 11

Tratamiento Biológico

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad III	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. **Propósito:** El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento biológico para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. **Descripción de la actividad a realizar:** El grupo debe implementar un sistema de tratamiento biológico con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los contaminantes orgánicos en el agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento biológico de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Recolectar o elaborar una muestra de agua residual.• Identificar las principales características que distinguen los contaminantes orgánicos en las aguas residuales.• Analizar los métodos de remoción de los contaminantes orgánicos en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de tratamiento biológico implementado y funcionando al docente.• Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Tercera unidad

Semana 12

Tratamiento Biológico

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad III	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. Propósito: El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento biológico para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. Descripción de la actividad a realizar: El grupo debe implementar un sistema de tratamiento biológico con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los contaminantes orgánicos en el agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento biológico de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar un caso o problema de aguas residuales. • Recolectar o elaborar una muestra de agua residual. • Identificar las principales características que distinguen los contaminantes orgánicos en las aguas residuales. • Analizar los métodos de remoción de los contaminantes orgánicos en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema. • Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar el sistema de tratamiento biológico implementado y funcionando al docente. • Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Cuarta unidad

Semana 13

Tratamiento Terciario

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad IV	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. Propósito: El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento terciario para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. Descripción de la actividad a realizar: El grupo debe implementar un sistema de tratamiento terciario con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los contaminantes orgánicos en el agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento biológico de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de aguas residuales.• Recolectar o elaborar una muestra de agua residual.• Identificar las principales características que distinguen los contaminantes terciarios en las aguas residuales.• Analizar los métodos de remoción de los contaminantes terciarios en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de tratamiento terciario implementado y funcionando al docente.• Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Cuarta unidad

Semana 14

Tratamiento Terciario

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad IV	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. Propósito: El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento terciario para la solución de un problema de contaminación de agua.

II. Descripción de la actividad a realizar: El grupo debe implementar un sistema de tratamiento terciario con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los contaminantes orgánicos en el agua residual.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento biológico de las aguas residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none"> Identificar un caso o problema de aguas residuales. Recolectar o elaborar una muestra de agua residual. Identificar las principales características que distinguen los contaminantes terciarios en las aguas residuales. Analizar los métodos de remoción de los contaminantes terciarios en las aguas residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema. Implementar el método seleccionado.
IV. Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none"> Presentar el sistema de tratamiento terciario implementado y funcionando al docente. Desarrollar un informe detallando el caso o problema del agua residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento del agua comparando con la legislación vigente.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>



Cuarta unidad

Semana 15

Tratamiento de lodos

Sección:	Apellidos :
Docente :	Nombres :
Unidad : Unidad IV	Fecha:/...../..... Duración: 180 min

Instrucciones: Leer detenidamente la guía de práctica antes de iniciar con el procedimiento practico.

I. Propósito: El grupo de trabajo será capaz de investigar, analizar y aplicar un proceso de tratamiento de lodos resultantes del tratamiento de las aguas residuales.

II. Descripción de la actividad a realizar: El grupo debe implementar un sistema de tratamiento de lodos con criterios técnicos y económicos para dar solución a los problemas de los residuos resultantes de los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

III. Procedimientos

Tomando en cuenta las indicaciones del docente implementar un sistema de tratamiento de lodos residuales.

Carácter de la actividad	Trabajo grupal
Formato de la experimentación	<ul style="list-style-type: none">• Identificar un caso o problema de lodos residuales.• Recolectar o elaborar una muestra del lodo residual.• Identificar las principales características que distinguen a los lodos residuales dependiendo del tipo de agua residual tratada.• Analizar los métodos de tratamiento de lodos residuales a través de casos, proyectos implementados de tratamiento de aguas, libros, tesis o artículos científicos referentes al tema.• Implementar el método seleccionado.
Formato de Presentación	<ul style="list-style-type: none">• Presentar el sistema de tratamiento de lodos implementado y funcionando al docente.• Desarrollar un informe detallando las características del lodo residual, los detalles de la implementación y el resultado del tratamiento de los lodos residuales.



Referencias o enlaces recomendados

Protocolo Nacional de Monitoreo. ANA

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Protocolo de Monitoreo. MINEM

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>

Legislación vigente

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles>.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/272120-010-2019-vivienda>

Libros recomendados

Metcalf and Eddy. (1995). *ingeniería de aguas residuales. Tratamiento vertido y reutilización*.

Romero, J. (2008). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*.

Kurita. (1999). *handbook of water treatment*. Japón

Enlaces recomendados

<https://www.scopus.com/home.uri>

<https://mjl.clarivate.com/home>

<https://link.springer.com/>