

 Vigilada Mineducación	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ			
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad			

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): CAMILA APELLIDOS: QUINTERO URIBE

NOMBRE(S): IVAN ANTONY APELLIDOS: VALENCIA SANCHEZ

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): DORANCE APELLIDOS: BECERRA MORENO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS DE TRATAMIENTOS I

El presente estudio tuvo como propósito elaborar una estrategia educativa ambiental para la enseñanza de procesos de tratamientos de aguas residuales empleando herramientas audiovisuales para la generación de conocimiento en los estudiantes del de Procesos de tratamientos I que pertenece al programa de ingeniera ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander sede Cúcuta. El proceso se desarrolló a partir de una caracterización que se realizó a la población objeto. Se determinó como opción más efectiva la implementación de videos educativos; se desarrollaron 6 videos educativos en los cuales se incluye el contenido programático de la materia. La evaluación de la estrategia arrojó resultados positivos en más de 85% de la población objeto.

PALABRAS CLAVES: Estrategia, conocimiento, aguas residuales.

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 150 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES:10

ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS DE  
TRATAMIENTOS I

*Autores:*

CAMILA QUINTERO URIBE

IVAN ANTONY VALENCIA SANCHEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y MEDIO AMBIENTE  
PLAN DE ESTUIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS DE  
TRATAMIENTOS I

Autores:

CAMILA QUINTERO URIBE  
IVAN ANTONY VALENCIA SANCHEZ

Director de proyecto:

M.sc. DORANCE BECERRA MORENO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y MEDIO AMBIENTE  
PLAN DE ESTUIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 3/06/2020

**HORA:** 3:00 p.m

**LUGAR:** Sustentación virtual

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AMBIENTAL

**TITULO:** "ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS DE TRATAMIENTOS I"

**MODALIDAD:** TRABAJO DIRIGIDO

**JURADOS:** JANETH BIBIANA GARCIA MARTINEZ  
JOSE MANUEL VILLAMIZAR IBARRA  
CARLOS HUMBERTO OVIDEO S.

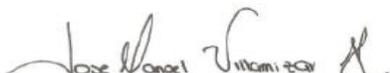
**DIRECTOR:** DORANCE BECERRA MORENO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
CAMILA QUINTERO URIBE	1650755	4.3
IVAN ANTONY VALENCIA SANCHEZ	1650835	4.3

**OBSERVACIONES:** APROBADO

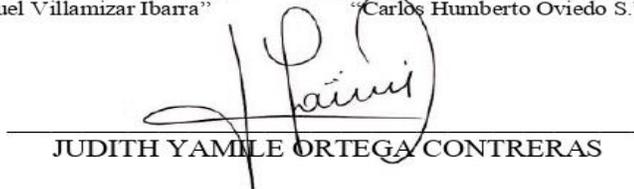
**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
"Janeth Bibisns Garcia Martinez"

  
"José Manuel Villamizar Ibarra"

  
"Carlos Humberto Oviedo S."

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

  
JUDITH YAMILE ORTEGA CONTRERAS



Vigilada Mineducación

GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA  
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

Señores  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

Cordial saludo:

Iván Antony Valencia Sánchez y Camila Quintero Uribe, identificado(s) con la C.C.Nº 1090514719; 1090511417, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado Estrategia educativa para la enseñanza de procesos de tratamientos I presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que, con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

C.C 1090511417

C.C 1090514719

## **AGRADECIMIENTOS**

Nos gustaría agradecer en estas líneas a todas las personas y colegas, que de una u otra manera contribuyeron en el proceso de investigación y redacción de este trabajo y más que eso, en nuestro proceso de formación a lo largo de estos años de estudio que culminan con este proyecto.

Gracias a nuestros padres JAIME QUINTERO BARRERA y NANCY URBIE CHACÓN; MARIA DEL CARMEN SÁNCHEZ BARRERA Y HUMBERTO VALENCIA SANCHEZ por ser siempre el apoyo que necesitamos en cada una de las etapas de este proceso. Agradecemos a nuestro director de proyecto DORANCE BECERRA MORENO quien fue una guía para poder completar este documento y a lo largo de toda la carrera siempre impartiendo una formación profesional, agradecemos la universidad FRANCISO DE PAULA SANTANDER por ser la cuna de nuestra formación profesional durante estos casi seis años y brindarnos tantas experiencias tanto educativas como de formación personal. Un agradecimiento a todos los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental que hicieron parte de la población objeto, a todos los que participaron en las entrevistas y demás actividades necesarias para completar el proyecto. Finalmente, un agradecimiento especial a cada uno de los profesores que participaron en nuestra formación educativa, y a cada persona que a lo largo de este tiempo estuvo involucrada en este proceso.

## INDICE

INTRODUCCIÓN	11
PROBLEMA	12
2.1 Planteamiento del problema	12
2.2 Justificación	13
2.3 Estado del arte	15
2.3.1 Antecedentes	15
2.3.2 Marco teórico	20
2.3.3 Marco legal	22
OBJETIVOS	25
3.1 Objetivo general	25
3.2 Objetivos específicos	25
METODOLOGIA	26
4.1 Flujograma	26
4.2 Caracterización de la población objeto	27
4.3 Elaboración de materiales didácticos	29
4.4 Evaluación de la efectividad	32
RESULTADOS	34

5.1 Resultados de la encuesta de caracterización	34
5.2 Materiales didácticos y audiovisuales	39
5.3 Resultados de la encuesta de efectividad	139
CONCLUSIONES	144
BIBLIOGRAFIA	147
ANEXOS	149

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Flujograma de la metodología	26
Figura 2. Efectividad de Métodos Comunes de Enseñanza	34
Figura 3. Efectividad de Métodos Audiovisuales	35
Figura 4. Herramientas Pedagógicas	36
Figura 5. Motivación por Videos Educativos	38
Figura 6. Efectividad de medios audiovisuales	139
Figura 7. Percepción de Videos de Estrategia Educativa	140
Figura 8. Comprensión de los temas por medio de los videos	141
Figura 9. Implementación semestral de los Videos	142
Figura 10. Conveniencia de contenido	143

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estructura para Guion	29
Tabla 2. Guion Video#1 Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro.	54
Tabla 3. Guion Video#2 Contaminación Hídrica. Aguas Residuales	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4. Guion Video#3 Criterios de Selección	68
Tabla 5. Guion Video#4 Diseño de Trampa de Grasas	83
Tabla 6. Guion Video#5 Diseño de Tanque Séptico y Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente	100
Tabla 7. Guion Video#6 Diseño de Humedales Artificiales de Flujo Sumergido	121

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito elaborar una estrategia educativa ambiental para la enseñanza de procesos de tratamientos de aguas residuales empleando herramientas audiovisuales para la generación de conocimiento en los estudiantes del de Procesos de tratamientos I que pertenece al programa de ingeniera ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander sede Cúcuta.

Este proceso inició con la caracterización de la población objeto de la estrategia de educación ambiental, mediante la elaboración de una encuesta para el conocimiento de que herramientas de aprendizaje emplean y prefieren los alumnos del programa de Ingeniería Ambiental, con los resultados de esta se pudo seleccionar cual sería el formato de la estrategia.

Se determinó desarrollarla a través de videos educativos, se fijaron seis videos que abarcan de forma general la temática de la materia. Video1: Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro; Video 2: Aguas Residuales y procesos de tratamientos; Video 3: Criterios de Selección y clases de tratamiento; Video 4: Diseño de Trampa de grasas; Video 5: Diseño de Tanque Séptico-Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente; Video 6: Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial. En estos se incluye de forma general la temática de la materia.

Los resultados obtenidos en la encuestad de satisfacción que se aplicó a los estudiantes que estaban cursando la materia fueron muy positivos, pues más del 85% consideró esta una metodología útil, practica y efectiva, además de muy conveniente para la actual situación que atravesamos, pues está diseñado precisamente para la educación virtual.

## INTRODUCCIÓN

En la educación superior se propone un reto a nivel pedagógico y consiste en superar el dominio cognitivo de las aptitudes, que conlleva a los profesores emplear nuevos enfoques pedagógicos de las disciplinas, permitiéndoles, desde nuevas observaciones didácticas y pedagógicas, crear excelentes ambientes para la comprensión práctica de las competencias comunicativas, capacidad crítica y argumentativa, competencia para el trabajo en equipo y habilidades para el desempeño creativo en diversos entornos multiculturales.

La educación como proceso de formación permanente está en constante transformación con el pasar del tiempo, pues al evolucionar, el mundo cada vez cuenta con nuevos recursos disponibles para cumplir este fin. Los métodos de educación son un proceso que se debe adaptar a las necesidades de sus receptores, pues cada nueva generación trae consigo nuevas habilidades y nuevas formas de aprender. Actualmente las universidades se enfrentan a retos cada vez más grandes debido a la acelerada transformación cultural que ha provocado la tecnología, que es algo que se incluye automáticamente en cada aspecto de la vida. A raíz de no identificar estos cambios culturales, pueden surgir problemas en el proceso educativo de los jóvenes, lo que representa no obtener los resultados que se esperan de los procesos de formación. Ahora el problema no es solo la carencia de métodos de estudio, lo es también el que las metodologías de enseñanza, en su mayoría están pensadas para que los estudiantes aprendan la información, más no para que la comprendan. Es para esto que está pensada esta estrategia pedagógica, que se plantea poder brindar un sistema de aprendizaje más conveniente, adaptado a las condiciones que enfrentamos hoy en día, que responda a las necesidades cognitivas de los alumnos y así mismo que esté a la vanguardia de los avances tecnológicos.

## PROBLEMA

### 2.1 Planteamiento del problema

La metodología de la enseñanza clásica ha cambiado con el paso del tiempo, poco a poco, los métodos antiguos han sido reemplazados por nuevas alternativas que (intentan) responden (responder a las necesidades) a todas las posibilidades y herramientas disponibles de la actualidad, pero este no es un proceso sencillo y aún no cumple con las expectativas. Además de esto, aunque los estudiantes tomen nota del material compartido y desarrollen las diferentes actividades planteadas, aprenden de forma mecánica para aprobar en los exámenes, pero por lo general no se apropian del conocimiento de la forma esperada. (*Técnicas de estudio, la mejor manera de aprender*, n.d.)

Otro factor importante en contraste con la parte pedagógica es que, así como las metodologías cambian con el paso del tiempo, la forma de aprender de los estudiantes también se ha ido transformando al verse afectada por todos los cambios de cultura.

Debido a esto, es que en muchos casos los profesionales no logran un buen desempeño en su vida laboral, pues al terminar sus estudios universitarios no manejan los conocimientos suficientes.

En consecuencia, se propone que, mediante un apoyo pedagógico innovador con ayuda de nuevas herramientas tecnológicas, se logre una mejor comprensión de los conocimientos transmitidos en el aula de clase, incorporando un enfoque pedagógico dialógico crítico como el implementado en la metodología educativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, que promueve la retroalimentación entre los estudiantes y docentes a través del dialogo reflexivo. (Gallardo, 2014)

## 2.2 Justificación

Los problemas de desempeño laboral de los profesionales actualmente, son una dificultad que viene desde sus primeros años de estudio, dado a que por las diferentes metodologías utilizadas a lo largo de la vida, no se ha podido interiorizar el conocimiento impartido de la forma correcta, que sería no solo manejarlo teóricamente sino entenderlo a tal forma que se pueda hacer uso de él para diferentes contextos y situaciones, creando un profesional crítico, capaz de ir más allá de los lineamientos planteados en los libros. Sin embargo, esto no es del todo culpa de los estudiantes. (*Problemas de desempeño laboral en las empresas*, n.d.)

Si es cierto que gran parte de la población estudiantil carece de buenos métodos de estudio, pero el problema también radica en que las metodologías de enseñanza, en su mayoría están pensadas con el fin de que los estudiantes aprendan la información, más no que la comprendan. (Useche Gamboa, 2010)

A diferencia del modelo dialógico crítico, que logra desarrollar e interiorizar el conocimiento a través de la especulación en los estudiantes, lo que conlleva al dialogo y al análisis de las diferentes dudas que surjan, permitiéndole también fortalecer a los docentes sus conocimientos. (Ferrada & Flecha, 2008)

Es para esto que está pensada la estrategia que se plantea poder solventar la carencia de un sistema de aprendizaje más conveniente y completo, que responda a las necesidades cognitivas de los alumnos y así mismo que esté a la vanguardia de los avances tecnológicos de cada día, para así lograr la comprensión total de los estudiantes que puedan en un futuro cumplir con todos sus objetivos laborales planteados y evitar imprevistos que afecten la naturaleza y la población.

La metodología planeada, consistirá en un conjunto de videos de una breve duración, con el fin de no hacerse tediosos, pero concisos, que responderá a todo lo que se debe saber acerca del

tratamiento de aguas residuales, uno de los pilares de la Ingeniería Ambiental, el saneamiento básico, como complementación a la información impartida por los maestros encargados. En esta propuesta, también se incluye una presentación con la información expuesta en cada uno de los videos, para lograr un resultado más satisfactorio. Dentro del repertorio de dichos videos, se incluirán temas sobre el agua, sus usos, su composición química y estrategias de ahorro, la contaminación hídrica a nivel mundial, tipos de tratamientos y normatividad del tema. El aporte metodológico del uso del video apoya los procesos de difusión y de producción. Los videos se incorporan en el proceso de aprendizaje para promover el desarrollo de capacidades de crítica, comprensión, reformulación de informaciones recibidas y exposición de habilidades y saberes. El video es percibido como un medio atractivo, ágil y entretenido, que tiene más llegada y permitiría la mejor comprensión de la información que se le comunica. (Ulloa, 1996)

## **2.3 Estado del arte**

### **2.3.1 Antecedentes**

#### **MARCOS P. I, HERNANDEZ M., DE LA FUENTE D. (2013) EL MINI VIDEO COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL APRENDIZAJE DE MATERIAS CUANTITATIVAS**

**Objetivo:** Análisis de la aplicación de vídeos de corta duración en la enseñanza a distancia de la matemática financiera.

**Metodología:** Se buscaba contextualizar explicando por qué se centra en uno u otro concepto y los objetivos que se persiguen. Se trabajó con 446 encuestas. El 84% de los encuestados coincidieron en señalar que estas herramientas deben aplicarse no sólo a los conceptos teóricos sino a la parte práctica de la materia. (Martos, 2013)

**Conclusiones:** El uso de las nuevas tecnologías, en general, y del vídeo, en particular, es indiscutible a la hora de hacer más atractivo el aprendizaje y la enseñanza en el siglo XXI. (Martos, 2013)

#### **DEYMI COLLI-NOVELO, MANUEL BECERRA-POLANCO (2014) EVOLUCIÓN DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL INGLÉS A TRAVÉS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA**

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo fue realizar una descripción de la evolución en el uso de la tecnología en la enseñanza del inglés, con el auge que se tiene actualmente de la utilización de las Tecnologías de la Información (TIC).(Colli Novelo & Becerra-Polanco, 2014)

**Metodología:** Se hace mención sobre las etapas cruciales que permitieron la evolución y adaptación de las TIC en la vinculación de actividades en entornos presenciales, semipresenciales y en línea con la finalidad de reforzar y practicar las habilidades lingüísticas de los alumnos. (Colli Novelo & Becerra-Polanco, 2014)

**Resultados:** Como resultado del estudio se ve factible vincular los contenidos de las asignaturas tanto en entornos presenciales, como a través de metodologías tecnológicas (entorno en línea); de esta manera el aprendizaje se libera de las aulas dando oportunidad a los alumnos de experimentar y aprender en un entorno menos lineal. (Colli Novelo & Becerra-Polanco, 2014)

**Conclusión:** La educación en línea favorece la flexibilidad de los contenidos y el tiempo de estudio de los alumnos; de esta manera se otorga el protagonismo y las herramientas para ser más autónomos.(Colli Novelo & Becerra-Polanco, 2014)

**MARÍA R. HERNÁNDEZ, VERÓNICA M. RODRÍGUEZ, FRANCISCO J. PARRA Y PEDRO VELÁZQUEZ (2014) LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICS) EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ORGÁNICA A TRAVÉS DE IMÁGENES, JUEGOS Y VIDEOS**

**Objetivo:** Impartir conocimientos sobre Química Orgánica básica a los alumnos de primer año de la Universidad de Guadalajara de forma sencilla y efectiva.(Hernández et al., 2014)

**Metodología:** Se elaboró un material didáctico visual en 2D y 3D, juegos y videos educativos, todos accesibles en formato electrónico, disponibles para la población objeto del estudio. (Hernández et al., 2014)

**Resultados:** Después de un tiempo de estudio de aplicación de la metodología, se presentó un incremento en el porcentaje de estudiantes aprobados y mejoró el promedio de las calificaciones. (Hernández et al., 2014)

**Conclusión:** Se concluyó que con el uso de material audiovisual se facilitó y enriqueció el aprendizaje. Pues la comprensión de los conceptos se realizó de una forma más sencilla y también promueve el trabajo colaborativo entre los alumnos lo que incrementa el impacto en el desarrollo de los procesos cognitivos. (Hernández et al., 2014)

**MARTINEZ, AGUSTINA, GRAIEB, AUGUSTO, FANTINI, VERÓNICA,  
JOSELEVICH, MARÍA (2015) LOS MEDIOS AUDIOVISUALES EN EL AULA. UNA  
PROPUESTA PARA SU INCLUSIÓN PEDAGÓGICA**

**Objetivo:** Incluir la pedagógica de los medios audiovisuales en el aula, no como accesorios a la práctica educativa sino como herramientas que se integran en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Martinez et al., 2015)

**Metodología:** En una clase de Química, que aborda el tema de las reacciones químicas a partir de la producción de un pigmento, se implementan una serie de vídeos, en los que se muestran distintos aspectos del proceso de oxidación de un metal a la llama. Los

distintos videos representan los cambios que se producen al variar la cantidad de reactivos. (Martinez et al., 2015)

**Resultados:** Al aplicarse una actividad relacionada con el tema, se pudo apreciar como los estudiantes relacionaron lo que se les preguntaba directamente con los conceptos aprendidos en los videos presentados. (Martinez et al., 2015)

**Conclusiones:** Se hace imprescindible la inclusión de recursos audiovisuales en sus clases, mediante propuestas innovadoras que integren de manera enriquecedora a la imagen y al sonido como viabilizadores de los aprendizajes. (Martinez et al., 2015)

**MORALES RAMOS L. A, GUZMAN FLORES T. (2015) EL VÍDEO COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA REFORZAR EL CONOCIMIENTO.**

**Objetivo:** Elaborar un vídeo didáctico que aborde el concepto de área de un polígono en un plano cartesiano en la materia de geometría analítica, como un recurso didáctico de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Morales & Guzmán, 2015)

**Metodología:** Para el desarrollo del vídeo se tomó en cuenta cada una de las fases que (Castaño y Romero, 2007) sugieren para la producción de un medio: especificación del plan y temporalización del vídeo didáctico, recoger documentación para la producción del vídeo, creación del guion del vídeo didáctico y la producción del vídeo didáctico. (Morales & Guzmán, 2015)

**Conclusión:** La utilización del vídeo didáctico dentro del aula de clase permite presentar un concepto determinado de una manera diferente a los alumnos, dándole a la clase un ambiente de aprendizaje. Se puede concluir que es indispensable el guion didáctico, el cual permite guiar al diseñador y productor del vídeo y además ser la guía del narrador. (Morales & Guzmán, 2015)

**MSC. CARLOS BARROS BASTIDA, MSC. RUSVEL BARROS MORALES (2015) LOS MEDIOS AUDIOVISUALES Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACIÓN DESDE ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS**

**Objetivo:** Incorporar los medios audiovisuales como objeto de estudio en la educación en medios de comunicación, que enseñe a los alumnos a analizar crítica y reflexivamente. (Audiovisuales et al., 2015)

**Metodología:** Incluir los textos mediáticos, incorporar los medios en la escuela, lo que

significa también integrar, revalorizar y resignificar la cultura cotidiana de los alumnos, en la que la radio, el periódico, la revista, el cine y la televisión ocupan un lugar fundamental.

(Audiovisuales et al., 2015)

**Conclusiones:** Los medios audiovisuales tienen una importancia trascendental desde el punto de vista didáctico, debe asumirse por cada académico y se debe enseñar a partir de los mismos.

(Audiovisuales et al., 2015)

**RODRÍGUEZ, R. A., LÓPEZ, B. S. Y MORTERA, F. J. (2017). EL VIDEO COMO RECURSO EDUCATIVO ABIERTO Y LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS.**

**Objetivo:** El objetivo de esta investigación fue implementar el video como Recurso Educativo Abierto (REA) bajo la modalidad Blended learning, en la enseñanza de la asignatura de Matemáticas. (Licea et al., 2017)

**Metodología:** Para el presente estudio se seleccionó el método cuantitativo, con un alcance descriptivo. Se establecieron grupos al inicio de ciclo, el primer grupo estaba constituido por 10 varones y 6 mujeres; mientras que el segundo grupo se conformó con 8 hombres y 8 mujeres. Esto dio un total de 18 varones y 14 mujeres con un rango de edad entre los 13 y 14 años. (Licea et al., 2017)

**Resultados:** Los resultados obtenidos reflejan la mejoría del desempeño académico grupal, ya que, de un total de 16 alumnos, sólo dos de ellos se encuentran por debajo de los 4 puntos, lo que significa que el 87.5% obtuvo resultados superiores a este puntaje. (Licea et al., 2017)

### 2.3.2 Marco teórico

**Pedagogía:** Es el saber propio de las maestras y los maestros, ese saber que les permite orientar los procesos de formación de los y las estudiantes. ([mineducacion.gov.co/1621/article-80185.html](http://mineducacion.gov.co/1621/article-80185.html))

**Metodología:** hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal (Eyssautier de la Mora, Maurice (2006). Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia (5 edición). Cengage Learning Editores. p. 97. ISBN 9706863842.)

**Educación:** es el proceso de facilitar el aprendizaje o la adquisición de conocimientos, habilidades, valores, creencias y hábitos de un grupo de personas que los transfieren a otras personas, a través de la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, el ejemplo, la formación o la investigación. (Paola Dogliotti. «Figuras de autoridad y enseñanza».)

**Educación Superior:** Alude a la última etapa del proceso de aprendizaje académico, es decir, a todas las trayectorias formativas secundarias que cada país contempla en su sistema. Se imparte en las universidades, en las escuelas superiores o en las instituciones de formación profesional, entre otras.

**Comprensión:** es la aptitud o astucia para alcanzar un entendimiento de las cosas. (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Definicion.de: Definición de comprensión (<https://definicion.de/compression/>))

**Estrategia:** es un plan que especifica una serie de pasos o de conceptos nucleares que tienen como fin la consecución de un determinado objetivo.

**Innovación educativa:** es la incorporación sistemática y planificada de prácticas transformadoras, orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

**Desarrollo Sostenible:** Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

**Vídeo educativo:** Aquel que cumple un objetivo didáctico previamente formulado. (Model et al., 2009)

**Potencialidad expresiva:** Es la capacidad que tiene un medio didáctico audiovisual para transmitir un contenido educativo completo.

### 2.3.3 Marco legal

**Constitución Política de Colombia de 1991:** Establece el derecho a gozar de un ambiente sano y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente.(Congreso, 1991)

**Decreto 2811 de 1974** Código de Recursos Naturales Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Respecto al suelo, se tienen los siguientes artículos: 8,34,178-180,182-186,324-326.(Ambietne, 1984)

**Ley 9 de 1979:** Por medio de la cual se dictan las medidas sanitarias y se establecen las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y se establecen los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.(Cohen & Lee, 1979)

**Ley 30 de 1992** Ley de Educación Superior, Establece los fundamentos de la Educación superior en Colombia.(El Congreso de Colombia, 1992)

**Ley 99 de 1993** de Crea Ministerio de Medio Ambiente Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones. Se crea la licencia ambiental como modelo de permiso ambiental para P/O/A que afectan notoriamente el paisaje y el suelo.(Congreso de Colombia, 1993)

**Decreto 1860 de 1994** Por el cual se reglamenta el PEI y los PRAES como ejes transversales de la Educación Formal.(Presidente de la República de Colombia, 1994)

**Decreto 1743 de 1994** Educación ambiental en todos los niveles de educación. Instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal, se establecen los mecanismos de coordinación entre el MEN y el MMA.(Nacional, 1994)

**Política Nacional de Educación Ambiental 2002** Orienta los esfuerzos de las diferentes organizaciones y entidades, estableciendo los principios, estrategias y retos de la Educación Ambiental.

**Ley 1188 de 2008** Establece el registro calificado para verificar cumplimiento de las condiciones de calidad por parte de las instituciones de educación superior.(El Congreso de Colombia, 2008)

**Decreto 3930 de 2010** Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.(Uribe Botero & Santos, 2010)

**Ley 1549 de 2012** de Educación Ambiental Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.(El Congreso de Colombia, 2012)

**Resolución 0330 de 2017:** Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)(Ministerio de Vivienda, 2017a)

**Resolución 0631 de 2015:** Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.(Resolución 0631 del, 2015)

## **OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Elaborar una estrategia pedagógica para la enseñanza de procesos de tratamiento de aguas residuales con los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander.

### **3.2 Objetivos específicos**

1. Realizar la caracterización de la población objeto de la estrategia de educación ambiental, desde las necesidades y preferencias para el proceso de aprendizaje.
2. Elaborar materiales didácticos y audiovisuales que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área del tratamiento de aguas residuales, a ser usados con los estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander.
3. Evaluar la efectividad de la estrategia planteada entre los estudiantes de la asignatura de Procesos de Tratamientos I: Aguas Residuales.

## METODOLOGIA

### 4.1 Flujograma

En la figura 1. Se puede apreciar el flujograma de la metodología planteada para el desarrollo del proyecto.

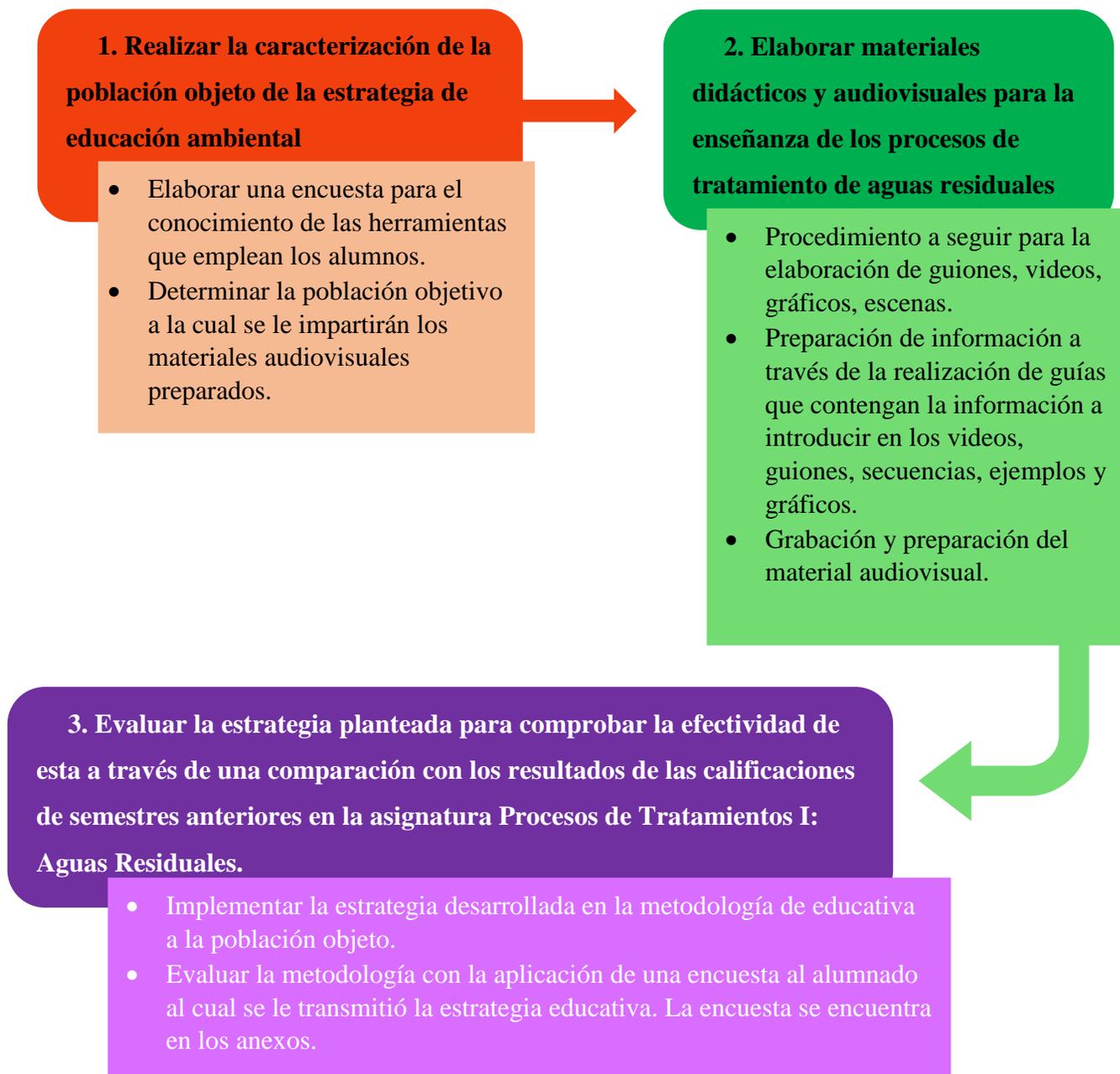


Figura 1. Flujograma de la metodología

## **4.2 Caracterización de la población objeto**

### **Realizar la caracterización de la población objeto de la estrategia de educación ambiental.**

La población objetivo a la cual se le impartió el material audiovisual preparado consiste, principalmente, en todo estudiante de la Universidad Francisco de Paula Santander perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente en su programa de Ingeniería Ambiental, pues dentro de su contenido programático se encuentra la asignatura Procesos de Tratamientos I y en la cual está destinado a tratar temas fundamentales como la Estructura del Agua, El Agua en el Mundo, La Contaminación del Agua, Las Aguas Residuales, Tratamientos de Aguas Residuales y Diseño de Unidades de Tratamiento In-Situ.

Así mismo, se encamina a público general de ingenierías interesado en complementar su conocimiento y obtener información en cuanto al tratamiento de aguas residuales, puesto que, el material audiovisual será incluido en plataformas digitales con la intención de difundir el conocimiento.

Sin embargo, con la intención de tener conocimiento sobre las metodologías y herramientas de estudio que implementan los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander en Ingeniería Ambiental y precisar la población objeto a la cual se les facilitara el contenido audiovisual como complemento de las clases impartidas en las aulas de la institución, se realizó una encuesta (Ver Anexo 1), a estudiantes que ya habían cursado la materia “Procesos de Tratamientos I” con preguntas básicas sobre que herramientas consideran son buenas para adquirir nuevos conocimientos en el tema, que opinan de la grabación de videos y que temas fueron aquellos que más se les dificultaron.

La encuesta fue aplicada en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander – Sede Central a estudiantes presentes en clases de la materia Evaluación de impacto ambiental, allí se encontraban exactamente 59 alumnos distribuidos en dos aulas. Se realizó con estos alumnos tomando como pregunta base que los estudiantes presentes, ya hubieran presenciado la materia de Procesos de Tratamientos I.

Allí, se procedió a entregar una hoja que contenía seis preguntas y cada estudiante respondería estas preguntas basándose en su experiencia de un poco más de cuatro años cursando la carrera, analizando su paso en las clases de Procesos de Tratamientos I y con completa sinceridad para así lograr obtener resultados significativos.

La encuesta contenía preguntas donde sus opciones de respuesta eran dicotómicas, preguntas abiertas, de múltiples opciones y de rango de satisfacción. De manera detallada, las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Considera usted que los métodos de enseñanza comunes son efectivos en usted?
2. ¿Cree usted que el aprendizaje es más efectivo con la implementación de medios audiovisuales?
3. ¿Qué herramienta pedagógica considera más apropiada para el aprendizaje?
4. ¿Qué temas del contenido de Procesos de Tratamiento I considera que se le dificulta más?
5. ¿Qué tema no visto en la materia le hubiera gustado incluir en el contenido?
6. ¿Qué tan motivado se sentiría por una clase que presentara un video de aprendizaje?

Estas respuestas fueron analizadas de manera cualitativa y cuantitativamente para precisar la información que permita hacer enfoque específico en los temas y así, hacer de los elementos audiovisuales, videos eficientes y concretos.

### 4.3 Elaboración de materiales didácticos

#### Elaborar materiales didácticos y audiovisuales para la enseñanza de los procesos de tratamiento de aguas residuales domesticas

TITULO					
SECUENCIA	PLANO	IMAGEN	TEXTO	SONIDO	TIEMPO

Tabla 1. Estructura para Guion

Para definir los temas que podrían ser objeto de grabación, se realizó revisión bibliográfica en libro de Jairo Romero y Metcalf y Eddy, con la finalidad de que los videos posean un lenguaje correctamente técnico

Se tuvieron en cuenta temas como: La historia del agua, La estructura del Agua, Aguas Residuales, Criterios de Selección, Tratamientos de aguas residuales, Diseño Trampa de Grasas, Diseño de Tanque Séptico-Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial, Diseño de Tanque Imhoff, DBO<sub>5</sub>, Diseño de Campos de Infiltración, Diseño de Lagunas, diseño de Pozos de Infiltración.

El punto de partida para la elaboración de los materiales audiovisuales consistió en la preparación de guiones, pues estos son la estructura de cualquier producción de este tipo. Allí se especifica el tiempo y el orden en el cual se reflejarán en las pantallas las imágenes, recursos gráficos y las narraciones. En otras palabras, este describe lo que los individuos escucharán y verán al ser transmitido un video. (Torres, 2017)

Se empleo una metodología común para definir la estructura de los guiones.

La estructura de los guiones de los videos se presenta en la Tabla 2.

En los videos a elaborar, se tuvo en cuenta la misma estructura de guion donde se especificó:

- Título: Nombre del video a producir
- Secuencia: Orden o disposición de los elementos que contendrá el guion
- Plano: Numeración de cada elemento que saldrá en el video
- Imagen: Descripción del tipo de imagen, video, animación, escenas gráficas, dispositivas, entre otros.
- Texto: Define la información que se incluirá en el video, aquello de lo que se hablará en el mismo. Puede verse como un individuo que lo transmita, una entrevista o voz en off
- Sonido: Incluyen los tipos de sonidos que se transmitirán, por ejemplo, música instrumental de fondo
- Tiempo: Duración de lo que se transmitirá en el plano actual.

La información contenida en los guiones debe ser muy selectiva y basada en fuentes de información confiables, por lo tanto, la información a incluir en los productos audiovisuales fue obtenida de libros importantes en cuanto al tratamiento de aguas residuales como lo son Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, vertido y reutilización de Metcalf y Eddy y Tratamientos de Aguas Residuales: Teoría y Principios de Diseño de Jairo Romero Rojas; además de otra información obtenida de páginas web, artículos, entre otros.

Una vez seleccionada la información, se completó la secuencia de los guiones y se definió el formato de cada video.

Las imágenes incluidas en los videos son fotografías y videos propios, imágenes y videos obtenidas de páginas web los cuales son libres de derechos de autor, creación de render empleando el software Sketch Up, imágenes creadas en el software Auto CAD, entre otros.

Se emplearon softwares como Power Point y Doodle, que permiten la creación de elementos gráficos, animaciones y flujogramas.

Los sonidos se obtuvieron de páginas web que poseen audios libres de derechos de autor.

Además de esto, se añaden fragmentos de entrevistas y narración (voz en off), entre otros que hacen de los videos, instrumentos más completos e interesantes donde se describe con mayor nivel de detalle lo que contendrán los videos para facilitar la comprensión de los espectadores y así, hacer de los videos educativos, unos que no solo lleguen a los estudiantes de la UFPS, sino también a público en general.

La grabación de la voz se realizó en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el estudio de grabación de radio, ubicado en el edificio CREAD.

#### **4.4 Evaluación de la efectividad**

**Evaluar la estrategia planteada para comprobar la efectividad de esta a través de una comparación con los resultados de las calificaciones de semestres anteriores en la asignatura Procesos de Tratamientos I: Aguas Residuales.**

Se realizó una encuesta para evaluar la percepción de los estudiantes de Ingeniería Ambiental respecto a los videos relacionados con los temas de Procesos de Tratamientos de Aguas Residuales. (Ver anexo 2)

La encuesta fue creada a través de medios digitales gracias a Google Formularios. Allí se ingresaron las preguntas, sus respectivas opciones de respuestas y se generó un enlace el cual redirigía hacia la página web donde sería posible contestar la encuesta. Esta encuesta fue denominada “SATISFACCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS AUDIOVISUALES PARA LA MATERIA DE PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES I”

Dada la problemática que se presentó en el mundo debido al COVID-19 muchas naciones entraron en estados de emergencia con la finalidad de prevenir la propagación de este virus y así evitar la pérdida de vidas humanas y Colombia no fue la excepción, con este estado, se impusieron medidas como la cuarentena obligatoria lo cual definió la recesión de actividades académicas con la intención de que cada individuo se mantuviera en su hogar para no exponerse a dicho virus. Las actividades académicas continuaron a través de clases virtuales e implementando herramientas tecnológicas para así seguir su proceso de formación. Teniendo en cuenta esto, los videos educativos, elementos a difundir para conocer la percepción, se dirigieron al docente encargado de impartir la materia Procesos de Tratamientos I para ser compartidos con la comunidad estudiantil. Así mismo, se compartió el enlace con la encuesta mencionada para

que los alumnos (población objetivo), luego de ver los videos, contestaran las preguntas de satisfacción contenidas en ella. Se aplico la encuesta a un número total de 40 alumnos.

La encuesta contenía preguntas dicotómicas con única opción de respuesta. De manera detallada, las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Considera usted que la implementación de medios audiovisuales tiene un efecto positivo en su proceso de aprendizaje?
2. ¿Cree usted que los videos presentados anteriormente contribuyen en el proceso de asimilar los temas de la materia "Procesos de tratamientos I"?
3. ¿Fue más sencilla la comprensión del tema con la presentación del video a comparación de los métodos comunes?
4. ¿Considera usted que los videos son una herramienta que debería utilizarse como acompañamiento en las clases de "Procesos de tratamientos I"?
5. ¿Fue para usted conveniente la información anteriormente presentada en los videos?

Esta información fue analizada con estadística descriptiva para conocer si la estrategia era adecuada o no adecuada para los alumnos.

## RESULTADOS

### 5.1 Resultados de la encuesta de caracterización

#### Realizar la caracterización de la población objeto de la estrategia de educación ambiental

Los resultados de la encuesta serán analizados estadísticamente, una por una, a continuación.

Pregunta 1. ¿Considera usted que los métodos de enseñanza comunes son efectivos en usted?

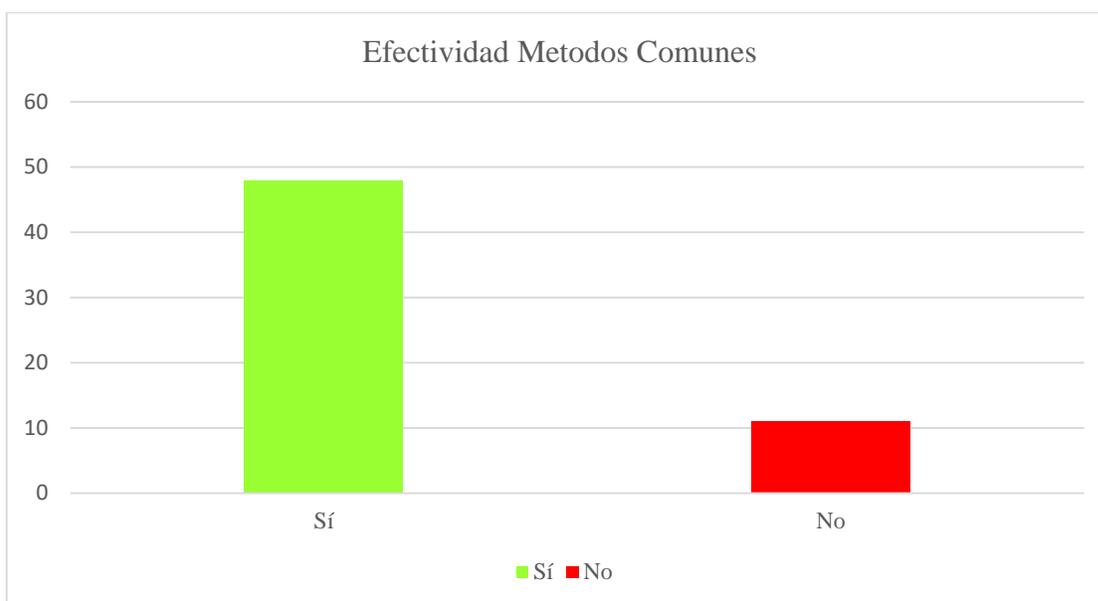


Figura 2. Efectividad de Métodos Comunes de Enseñanza

Pregunta con dos opciones de respuesta (Ver Gráfico 1), para saber la satisfacción sobre la forma de enseñanza que le ofrece los docentes de la universidad en las distintas clases, donde se evidencia que, para la mayoría (48 votos = 81,3 %) de los alumnos (Ver Gráfico 1), las metodologías que les son aplicadas son buenas, modernas y les facilitan la adquisición de conocimientos. Sin embargo, once (18,7 %) de los cincuenta y nueve alumnos encuestados, muestran su descontento al definir que no son efectivas las metodologías en las clases.

Pregunta 2. ¿Cree usted que el aprendizaje es más efectivo con la implementación de medios audiovisuales?

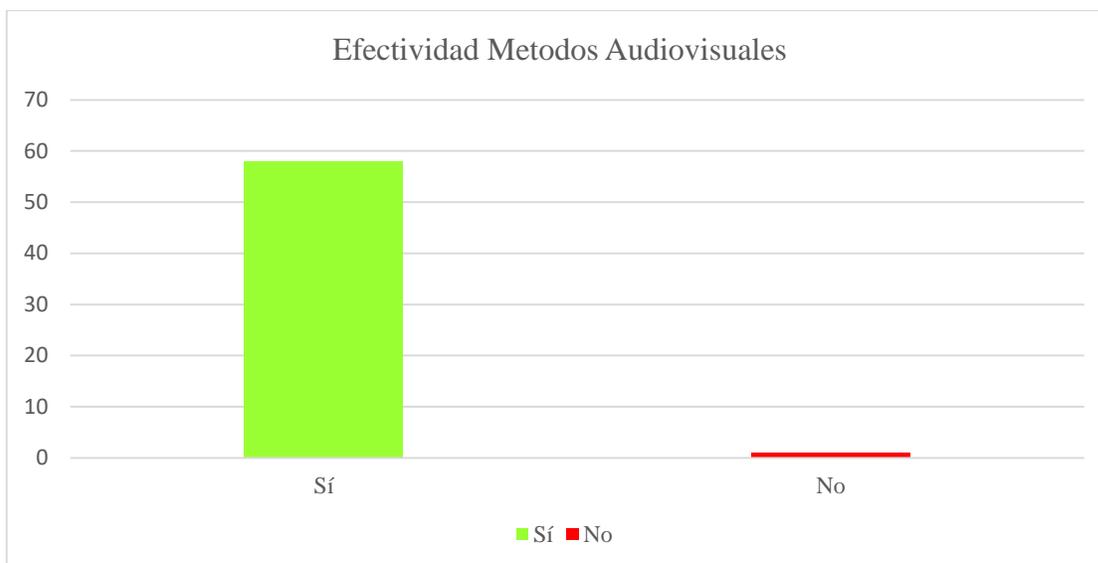


Figura 3. Efectividad de Métodos Audiovisuales

Pregunta con dos opciones de respuesta (Ver Gráfico 1). Con el avance de la tecnología, gran variedad de opciones se presenta como alternativas para la enseñanza, los videos son unos de ellos y con gran facilidad de acceso. Con esta pregunta se evidencia que, para cincuenta y ocho de los alumnos (98,3%), los videos son importantes como complemento de la información transmitida en los salones y les permite que tengan mayor recepción de la misma.

Pregunta 3. ¿Qué herramienta pedagógica considera más apropiada para el aprendizaje?

Pregunta con distintas respuestas, permitiéndose seleccionar más de una opción. Algunas de las alternativas que hoy en día se aplican para llevar a cabo clases en universidades se tuvieron en cuenta con la finalidad de que los estudiantes escogieran aquellas que eran de su preferencia y

les prestaban completa atención al momento de adquirir los conocimientos. Videos cortos (29%=38 votos) y charlas (30%=40 votos) fueron las mejores posicionadas para los estudiantes, entendiéndose que estas centran mayormente su atención y funcionan como el complemento adecuado para completar sus conocimientos; le siguen diapositivas (24%=32) y los cursos virtuales (15%=20 votos) y finalmente las carteleras (2%=3 votos) como aquellos elementos menos productivos y que no son considerados de las mejores herramientas pedagógicas. (Ver Gráfico 3)

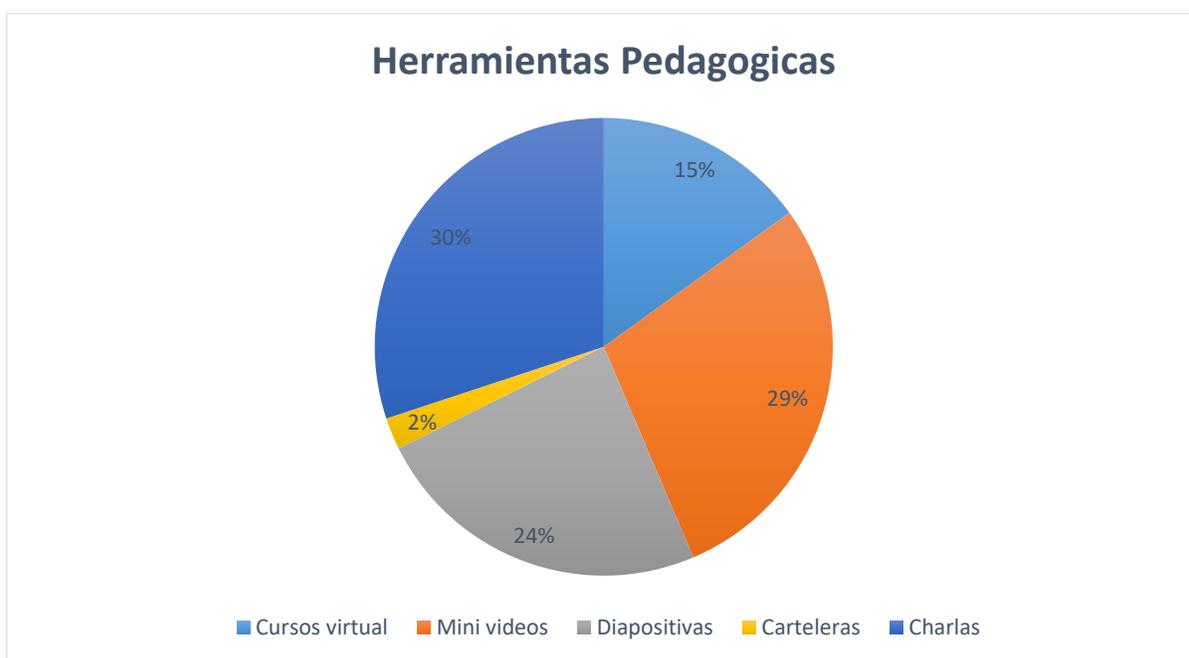


Figura 4. Herramientas Pedagógicas

Pregunta 4. ¿Qué temas del contenido de Procesos de Tratamiento I considera que se le dificultó más?

En esta oportunidad, la pregunta era abierta, para que, dado su paso por la materia Procesos de Tratamientos I, expresaran aquel tema que les presento dificultades en su entendimiento. Los estudiantes respondieron temas como, Diseño de Lagunas de Oxidación, Diseño de Tanque

Séptico, Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial, en su mayoría, y normatividad colombiana, DQO y DBO<sub>5</sub> en menor cantidad.

Pregunta 5. ¿Qué tema no visto en la materia le hubiera gustado incluir en el contenido?

Pregunta abierta, con la intención de conocer el deseo de los estudiantes de profundizar sobre temas que no vieron en el curso de Procesos de Tratamientos I. Las respuestas en la mayoría de los estudiantes quedaron en blanco al afirmar que no consideraba que hiciera falta alguno, sin embargo, algunos mencionaron temas como Diseño de Tanque Imhoff, Diseño de Campos de Infiltración y Diseño de Lechos de Secado

Pregunta 6. ¿Qué tan motivado se sentiría por una clase que presentara un video de aprendizaje?

Ante la necesidad de saber que tan motivados estarían los alumnos con videos que se presentaran en sus clases y, además, que se incluyeran como complemento de lo enseñado, surge la pregunta 6. Para medir la motivación, se implementó esta pregunta indicando que seleccionaran un número de uno a cinco, en donde uno era nada de motivación y cinco mucha motivación.

Los resultados indican que los estudiantes tendrían, en su mayoría, mucha motivación, puesto que, de los 59 alumnos encuestados, 48 de ellos así lo demostraron (Ver Figura 5). Esto demuestra que, además de que los videos como instrumentos educativos están cada vez más en alza gracias al avance tecnológico. Los estudiantes cada vez resultan interesados a complementar sus conocimientos observando y realizando análisis de videos, incluso antes que, redirigirse a leer libros, páginas web, diapositivas con texto o cursos que son algo demorados.



Figura 5. Motivación por Videos Educativos

## 5.2 Materiales didácticos y audiovisuales

### **Elaborar materiales didácticos y audiovisuales para la enseñanza de los procesos de tratamiento de aguas residuales domésticas.**

Los recursos audiovisuales son, en el campo académico y profesional, fundamentales herramientas.

Seis fueron los videos educativos que se llevaron a cabo. Se definieron luego de analizar los temas que actualmente se estaban impartiendo en la materia de Procesos de Tratamientos I y, así mismo, aquellos temas que podrían añadirse para impartir en clases. También, se analizaron según las unidades In-Situ que podrían construirse en áreas del departamento, teniendo en cuenta factores económicos al construirse, factores del clima, entre otros.

Los temas seleccionados y que contaran con el mismo orden cronológico son:

- VIDEO 1: Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro.
- VIDEO 2: Aguas Residuales y procesos de tratamientos.
- VIDEO 3: Criterios de Selección y clases de tratamiento.
- VIDEO 4: Diseño de Trampa de grasas.
- VIDEO 5: Diseño de Tanque Séptico-Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.
- VIDEO 6: Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial.

En cada uno de ellos se definió los temas que contendrían y el modelo de animación que se implementaría.

- VIDEO 1: Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro.

Animación: Doodle y Power Point

Temas: Definición del agua, estructura del agua, agua en el mundo, usos del agua, estrategias de ahorro

Extra: Entrevista con estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander. ¿Qué métodos implementa en el hogar para ahorrar agua?

- VIDEO 2: Aguas Residuales y procesos de tratamientos.

Animación: Power Point

Temas: Definición de contaminación, contaminantes del agua, definición de aguas residuales, tratamientos de aguas residuales, normatividad sobre el tratamiento de aguas residuales.

- VIDEO 3: Criterios de Selección y clases de tratamiento.

Animación: Power Point

Temas: Criterios de selección, Sistemas de tratamiento, Principios de diseño, Sistemas de tratamiento In Situ, Información necesaria, Estudios mínimos

- VIDEO 4: Diseño de Trampa de grasas.

Animación: Combinada Power Point y Doodle.

Temas: Definición de grasas y aceites, Definición de Trampa de grasas, Aplicación, Localización, Pasos para diseñar una trampa de grasas, Ejemplos, Operación y mantenimiento.

- VIDEO 5: Diseño de Tanque Séptico-Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.

Animación: Combinada Power Point y Doodle.

Temas: Definición de tanque séptico, Aplicación, Localización, Rendimientos esperados, Diseño, Definición de Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente, Diseño de FAFA'S, Ejemplo, Operación y mantenimiento.

- VIDEO 6: Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial.

Animación: Combinada Power Point y Doodle.

Temas: Definición de Humedal artificial, Aplicación, Localización, Rendimientos esperados, Diseño, Ejemplo, Operación y mantenimiento.

Un guion es un elemento escrito en el que se describe la información a transmitir, imágenes, sonidos para describir hechos, sensaciones o acciones. Es por ello, que toma gran importancia fijar imágenes, gráficos animados, escenas, entre otros, que contribuyan y sean fácilmente acogidos en los televidentes.

No es lo mismo escribir para individuos que leerán información en textos, que para una persona que escuchara y vera un conjunto de imágenes y sonidos, por ello, se tuvieron en cuenta aspectos como los siguientes al momento de realizar los guiones para videos que permitieran la enseñanza de Procesos de Tratamientos I:

- Emplear un lenguaje atractivo, atrayente, conciso y dirigido de manera no muy técnica
- Usar imágenes llamativas para capturar la atención del espectador
- Uso de palabras, oraciones e imágenes que mantengan conectado al espectador
- Capacidad de síntesis en recursos gráficos
- Asegurarse de no caer en redundancias de ideas o palabras
- Evitar el uso de conceptos complicados
- Utilizar imágenes, fotos, esquemas y demás elementos gráficos que faciliten la ilustración de ideas
- Emplear ejemplos, gráficos, mensajes, etc. que hablen de imágenes que funcionen como ayuda visual
- Usar claves e ideas para facilitar el trabajo y la comprensión del espectador

Lograr motivar al espectador para que se esfuerce en ver el video hasta el final y continúe interesado en próximos videos, es el objetivo. Teniendo en cuenta esto, es importante precisar lo

que se incluirá en los guiones en lo que respecta a información, imágenes, videos y animaciones.  
(Torres, 2017)

### **Guiones de videos**

- Video #1: Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro.

El agua es el elemento más importante para la vida. Comprender que es el agua, su estructura química, la distribución de agua en el mundo, sus usos y demás, se hace muy importante y es el punto de partida al momento de hablar de Procesos de Tratamientos para Aguas Residuales. Por ello, en el siguiente video se abarcan estos temas con detalle para entender el funcionamiento en cuanto a contaminación y, así mismo, en lo que respecta al momento de mejorar las condiciones del agua con los procesos de tratamientos.

<b>VIDEO 1: EL AGUA Y SUS USOS- ESTRATEGIAS DE AHORRO</b>					
<b>SEC</b>	<b>PLANO</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONIDO</b>	<b>TIEMPO</b>
VOZ EN OFF	1	Animación: introducción sobre el agua como elemento.	<b>Introducción:</b>  El agua es el elemento más importante de la naturaleza, perteneciente a los diferentes ecosistemas naturales, indispensable para sostenimiento y reproducción de la vida en la tierra, a continuación, hablaremos de su química, sus usos y las diferentes alternativas para ahorrarla.	Animación	37''
ANI MACIÓN N	2	Animación del intro	<b>INTRO</b>	Música ambiental	10''
ANI MACIÓN N	3	Titulo animado	<b>¿Qué es el agua?</b>	Música ambiental	2''
VOZ OFF	4	Animación de las	El agua es un compuesto que se forma a partir de la unión, mediante enlaces	-Música ambiental	36''

		características del agua.	covalentes, de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; su fórmula molecular es H <sub>2</sub> O y se trata de una molécula muy estable. En la estructura de la molécula los dos átomos de hidrógeno y el de oxígeno están dispuestos en un ángulo de 105°, lo cual le confiere características relevantes.  Fuente: (Agua.org.mx, n.d.)	-Narración (Voz en off)	
ANIMACIÓN	5	Título animado	<b>Química del agua</b>	Música ambiental	2''
VOZ OFF	6	Animación que describe la estructura química del agua	Cada átomo de hidrógeno se encuentra unido covalentemente al oxígeno por medio de un par de electrones de enlace. El oxígeno tiene además dos pares de electrones no enlazantes. De esta manera existen cuatro pares de electrones rodeando al átomo de oxígeno: dos pares formando parte de los enlaces covalentes con los átomos de hidrógeno y dos pares no compartidos en el lado opuesto.	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	1'05''

			<p>El oxígeno es un átomo electronegativo o "amante" de los electrones, a diferencia del hidrógeno. El agua es una molécula "polar"; es decir, existe en ella una distribución irregular de la densidad electrónica. Por esta razón, el agua posee una carga parcial negativa (Delta-) cerca del átomo de oxígeno y una carga parcial positiva (Delta+) cerca de los átomos de hidrógeno.</p> <p>Fuente: (Agua.org.mx, n.d.)</p>		
ANIMACIÓN	7	Imagen en animación	<b>Agua en el mundo</b>	Música ambiental	2''
VOZ OFF	8	Animación sobre la distribución del agua en el mundo.	El agua existe en forma sólida (hielo), líquida y gaseosa (vapor de agua) como lo podemos observar en océanos, ríos, nubes, lluvia y otras formas de precipitación en frecuentes cambios de estado. Así, el agua superficial se evapora, el agua de las nubes precipita, la lluvia se infiltra en el suelo y corre hacia el mar. Al conjunto de procesos	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	1'44''

			<p>involucrados en la circulación y conservación del agua en el planeta se le llama ciclo hidrológico o, de manera más precisa, ciclo geohidrológico.</p> <p>El 97.5% del agua en la tierra se encuentra en los océanos y mares de agua salada, únicamente el restante 2.5% es agua dulce. Del total de agua dulce en el mundo, 69% se encuentra en los polos y en las cumbres de las montañas más altas y se encuentra en un estado sólido. El 30% del agua dulce del mundial, se encuentra en la humedad del suelo y en los acuíferos profundos. Solo el 1% del agua dulce en el mundo, escurre por las cuencas hidrográficas en forma de arroyos y ríos y se depositan en lagos, lagunas y en otros cuerpos superficiales de agua y en acuíferos. Esta es agua que se repone regularmente a través del ciclo hidrológico.</p> <p>Fuente: (Juampam.gob.mx, n.d.)</p>		
--	--	--	--	--	--

ANIMACIÓN	9	Imagen en animación	<b>Usos del agua</b>	Música ambiental	2''
VOZ EN OFF	10	Animación del agua con múltiples usos.	El agua es un recurso natural que ofrece múltiples usos y que se consume de distintas formas, hay quienes la cuidan y quienes la desperdician.	Música ambiental	10''
VOZ EN OFF	11	Animación del consumo del agua en el hogar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo en el hogar: el agua que se utiliza en la alimentación, la limpieza del hogar, en el aseo personal y en el lavado de ropa.</li> </ul>	Música ambiental	9''
VOZ EN OFF	12	Animación del consumo de agua en la industria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo en la industria: el agua que se usa como materia prima en los procesos de fabricación de productos, en las embotelladoras, en la construcción de obras civiles y arquitectónicas.</li> </ul>	Música ambiental	13''

VOZ EN OFF	13	Animación uso del agua en agroindustria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso en agroindustria y ganadería: el agua que se usa para el cultivo y riego, en los procesamientos de frutas y vegetales, en la alimentación de animales y en la limpieza de granjas, establos y galpones donde se crían los animales para el consumo humano.</li> </ul>	Música ambiental	16''
VOZ EN OFF	14	Animaciones varias de los usos del agua	<p>También es usada en la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesca: en la extracción de peces para uso comercial y recreativo.</li> <li>• Generación de energía: el agua de los embalses que se utiliza en las hidroeléctricas para producir energía eléctrica y las corrientes de agua que mueven máquinas.</li> <li>• Generación de energía térmica: uso de agua en plantas de generación de energía termal y nuclear.</li> </ul>	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	45''

			<ul style="list-style-type: none"><li>• Minería: agua utilizada para los procesos de explotación minera.</li><li>• Consumo público: el agua que se requiere para las fuentes públicas, riego de zonas verdes, y limpieza de calles y plazas.</li><li>• Como medio de transporte: el agua de mares, ríos y lagos donde navegan los barcos de carga que transportan mercancías.</li><li>• Actividades de turismo y recreación: el agua de ríos, mares, lagos, y piscinas donde se practican deportes como natación, esquí acuático, waterpolo, vela, entre otros. Y el agua donde pasamos el tiempo libre como playas, ríos, cascadas, piscinas.</li></ul> <p>Fuente: (Planeta azul, 2016)</p>		
--	--	--	--	--	--

ESCE NARIO: UFPS	15	Video de las respuestas de las personas entrevistadas	<b>ENTREVISTA</b>  Siendo el agua el elemento más importante para la vida y sabiendo que no es infinita es necesario ser conscientes y usarla de un modo responsable, empleando diferentes métodos de ahorro. Para conocer algunas de estas estrategias se realizó una pequeña entrevista a los jóvenes de la UFPS.	Voces estudiantes UFPS entrevistados	2'22''
ANI MACIÓN N	16	Titulo animado	<b>TIPS ESTRATEGIAS DE AHORRO</b>  Como complemento te daremos algunos tips para tener en cuenta en tu día a día que te ayudaran a ahorrar agua en casa.  Fuente: (Zaplo Spain, 2017)	Música ambiental -Narración (Voz en off)	3''
ANI MACIÓN N	17	Titulo animado de la sección	<b>Consejos para ahorrar agua en la cocina:</b>	-Música ambiental	1''
VOZ EN OFF	18	Animación del grifo cerrado en el lavaplatos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deja correr el agua del grifo solo para enjuagar los platos y cierra el grifo mientras los enjabonas.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	7''

VOZ EN OFF	19	Animación del grifo goteando.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita que los grifos goteen cuando no los estás empleando.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	4''
VOZ EN OFF	20	Animación de lavar fruta en recipiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lava las frutas y verduras en un recipiente y no bajo el grifo abierto. Para descongelar alimentos puedes hacer lo mismo.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	8''
VOZ EN OFF	21	Animación del jardín.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el agua del punto anterior para regar las plantas.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	4''
VOZ EN OFF	22	Animación de ollas en remojo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoja las ollas y sartenes unos minutos antes de fregarlas para evitar el gasto desproporcionado de agua.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	7''
ANI MACIÓ N	23	Animación de tips en el baño.	<b>Consejos para ahorrar agua en el baño.</b>	-Música ambiental	2''
VOZ EN OFF	24	Animación de lavarse los dientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierra el grifo mientras te afeitas o te lavas los dientes.</li> </ul>	-Música ambiental	3''

				-Narración (Voz en off)	
VOZ EN OFF	25	Animación de ducha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierra la llave de la ducha mientras te lavas el cabello.</li> </ul>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	4''
VOZ EN OFF	26	Animación de ducha en menos tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dúchate en lugar de bañarte y no estés demasiado tiempo bajo la ducha. De ser posible, reduce la duración un par de minuto.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	7''
VOZ EN OFF	27	Animación del inodoro con fugas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigila que el tanque del inodoro no tenga fugas de agua. Controla también que la cadena se cierra al vaciarse el depósito.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	8''
VOZ EN OFF	28	Animación del inodoro con fugas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprueba que todos los grifos tienen aireadores de agua e instala un difusor en la alcachofa de la ducha y reduce su consumo a la mitad sin darte cuenta.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	8''
VOZ EN OFF	29	Animación del papel en la basura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tira el papel higiénico en la papelera y no en el inodoro, evitando así el uso absurdo del mismo.</li> </ul>	Música ambiental	6''

				-Narración (Voz en off)	
ANIMACIÓN	30	Título animado de la sección	<b>Consejos para ahorrar agua en el jardín</b>	Música ambiental	2''
VOZ EN OFF	31	Animación del papel en la basura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riega el césped y las plantas por la mañana o por la noche, evitando las horas de mayor evaporación del agua.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	6''
VOZ EN OFF	32	Animación del fugas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisa fugas en grifos, mangueras, bombas de agua... Al estar en el jardín es fácil que no nos demos cuenta si hay una avería.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	7''
VOZ EN OFF	33	Animación del papel en la basura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa una escoba en lugar de la manguera para limpiar exteriores y barrer hojas.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	5''
VOZ EN OFF	34	Animación regando el jardín.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riega a mano las zonas pequeñas y con aspersores las de mayor tamaño.</li> </ul>	Música ambiental -Narración (Voz en off)	5''

VOZ EN OFF	35	Animación de la conclusión.	<b>Conclusión:</b> Como puedes observar, con estos consejos para ahorrar agua, conseguirlo es mucho más fácil de lo que parece. Simplemente tenemos que dejarnos llevar por nuestro sentido común. Te aseguramos que si sigues al pie de la letra estos consejos podrás reducir el consumo de agua en tu hogar a la mitad, lo cual será de agradecer tanto para tu bolsillo como para el medio ambiente.	Música ambiental -Narración (Voz en off)	25''
VOZ EN OFF	36	Animación despedida	Espero esta información te haya sido útil. Gracias por tu atención. Nos vemos en un próximo video.	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	5''
	37	Animación	Créditos	Sin sonido	24''

Tabla 2. Guion Video#1 Estructura del Agua, usos y métodos de ahorro.

## Video #2: Contaminación Hídrica – Aguas Residuales

En la actualidad existen altos niveles de contaminación causados por las actividades antropogénicas. La contaminación es cualquier elemento o sustancia que, en exceso, causa alteraciones indeseadas sobre recursos como el aire, suelo y agua. El no control de la contaminación del agua puede provocar problemas como generación de enfermedades, propagación de vectores, problemas de olores entre otros. Por esto es importante ser consciente de lo que se hace con el agua y, así mismo, conocer que existen tratamientos y normatividad que regule las condiciones de las fuentes hídricas.

Tabla 3. Guión video #2 Contaminación hídrica y aguas residuales

<b>VIDEO 2. CONTAMINACION HIDRICA. AGUAS RESIDUALES</b>					
<b>SEC</b>	<b>PLA NO</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONIDO</b>	<b>TIEMP O</b>
ANIMACION	1	Video animado de playa contaminada con residuos de todo tipo	<b>Introducción:</b>  En la actualidad existen altos niveles de contaminación causados por las actividades antropogénicas. El no control de la contaminación del agua puede generar enfermedades, propagar vectores, problemas de olores entre otros. A continuación, hablaremos sobre los tipos	Música instrumental	17''

			de contaminación y los diferentes tratamientos que se le pueden dar al agua.		
ANIMACIÓN	2	Animación del intro	<b>INTRO</b>	Música ambiental	10''
VOZ EN OFF	3	<p>Imágenes de lugares contaminados en el mundo</p> <p>Imagen 1: Hombre pescando</p> <p>Imagen 2: Tiburón</p> <p>Imagen 3: Estación portuaria contaminada</p> <p>Imagen 4: Ave envuelta en bolsa</p> <p>Imagen 5: Tortuga en red</p>	<p>Definición de contaminación “el termino de contaminación ingresa cuando en cierto entorno se presencian elementos o sustancias que no deberían estar en él y, por lo tanto, afectan el equilibrio del sistema”</p> <p>Fuente: (Universidad EAFIT, n.d.)</p>	<p>- Música instrumental</p> <p>- Narración (Voz en off)</p>	18''

		<p>Imagen 6: Niños en área contaminada</p> <p>Imagen 7: Niño bebiendo agua</p> <p>Imagen 8: Playa contaminada</p> <p>Imagen 9: Señora con bolsa de agua</p> <p>Imagen 10: Caballito de mar</p>			
VOZ EN OFF	4	Animación de imagen	<p>Para dimensionar el problema, podemos referirlo relacionándolo con la ley de la conservación, aquella que indica que la materia no se crea ni se destruye, sino que se transforma. A partir de allí, se comprende indicando que la materia que ingresa en un entorno, no se elimina, sino que, por distintos motivos se mantiene en el entorno generando excesos, acumulándose hasta tal punto que causan alteraciones en el normal funcionamiento del entorno.</p>	<p>- Música instrumental</p> <p>- Narración (Voz en off)</p>	26''

			Fuente: (Universidad EAFIT, n.d.)		
VOZ EN OFF	5	Animación contaminación del agua  Imagen 11: Diferencia de aguas contaminadas	Por ejemplo, en un vaso de agua que creemos que está limpia hay algunos componentes que pueden estar ahí naturalmente en concentraciones mínimas, como sustancias radioactivas. Pero el problema de la contaminación comienza cuando los niveles de estos materiales son muy altos.  Fuente: (Universidad EAFIT, n.d.)	- Música instrumental  - Narración (Voz en off)	14''
ANIMACI ON	6	Titulo animado	<b>Contaminantes del agua</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	7	Animación descrita de los tipos de contaminantes y sus efectos	Los agentes contaminantes pueden ser físicos, químicos o biológicos y perjudican medios como el agua, el suelo o el aire.  Por ejemplo, en cuanto al recurso hídrico, el agua de los ríos contaminados que se use en los riegos de los cultivos, daña las frutas y verduras que nos sirven de alimento. También, cuando el agua de los ríos se llena	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	43''

			<p>de desechos como basura o espuma de jabón y sustancias químicas de las fábricas, pierde sus características iniciales y ya no puede usarse para beber, cocinar o bañarse.</p> <p>Hechos de este tipo pueden generar problemas de olores, propagación de enfermedades, pérdida de la flora y fauna acuática, propagación de vectores entre otros problemas sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesticidas y fertilizantes</li> <li>• Petróleo y gas</li> <li>• Explotación minera y forestal</li> <li>• Plástico, productos químicos</li> <li>• Industria</li> <li>• Alcantarillados</li> </ul> <p>Fuente: (Bogota, 2020)</p>		
ANIMACION	8	Titulo animado (Video vertimiento de alcantarillado)	<b>Aguas Residuales</b>	Música instrumental	5''

VOZ EN OFF	9	Animación que describe la definición de aguas residuales a través de vectores y texto	<p>Las aguas residuales son todas aquellas aguas que han sido usadas en los entornos domésticos y urbanos, en las industrias y ganaderías, así como las aguas naturales que, por accidente, se hayan mezclado con las anteriores. De este modo, nos encontramos con que las aguas residuales son aguas que contiene una gran cantidad de elementos contaminantes, ya sean sólidos o disueltos en la misma agua.</p> <p>Fuente: (García et al., n.d.)</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	23''
ANIMACION	10	Título animado	<b>Clasificación de las aguas residuales</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	11	Animación clasificación de aguas residuales  Imagen 12: Título resolución 0631 del 2015	<p>Según la resolución 0630/2015 las aguas residuales se clasifican en domésticas y no domésticas</p> <p>Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	8''

VOZ EN OFF	12	Animación que describe la clasificación de aguas residuales con imágenes y texto	<p>Las aguas residuales domesticas Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descargas de los retretes y servicios sanitarios.</li> <li>2. Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial).</li> </ol> <p>Aguas Residuales no Domésticas, (ARnD): Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD).</p> <p>Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	32''
ANIMACION	13	Titulo animado	<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	Música instrumental	5''

VOZ EN OFF	14	Animación que define el tratamiento de aguas residuales, el tipo y su importancia	<p>Ante la necesidad de prevenir los distintos problemas que producen las aguas residuales y estar en función de la consecución del desarrollo sostenible en la sociedad, existen tratamientos que pueden garantizar disminuir las cargas contaminantes y así, mejorar las condiciones del agua que se vierte sobre los cuerpos de agua superficial.</p> <p>Fuente: (Metcalf, L., Eddy, H. P., &amp; Tchobanoglous, 1979)</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	17''
VOZ EN OFF	15	Animación que define el tratamiento de aguas residuales, el tipo y su importancia	<p>El tratamiento de aguas residuales consiste en el conjunto de procesos u operaciones físicas, biológicas o químicas encaminadas a la estabilización de contaminantes, disminución del volumen y concentración de los residuos. Estas técnicas constituyen el pretratamiento y los tratamientos primario, secundario y terciario.</p> <p>Fuente: (Metcalf, L., Eddy, H. P., &amp; Tchobanoglous, 1979)</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	17''

VOZ EN OFF	16	<p>Animación tipos de tratamiento y sus definiciones</p> <p>Imagen 13: Pretratamiento (Sketch Up)</p> <p>Imagen 14: Pretratamiento 2 (Sketch Up)</p> <p>Imagen 15: PTAR Lourdes pretratamiento</p> <p>Imagen 16: PTAR Lourdes pretratamiento 2</p> <p>Imagen 17: PTAP Cali</p>	<p>Tipos de tratamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretratamiento</li> <li>• Tratamiento primario</li> <li>• miento secundario</li> <li>• Tratamiento terciario</li> </ul> <p>Pretratamiento: Consiste en acondicionar el agua residual para la entrada en posteriores unidades de tratamiento avanzado, el objetivo de estas técnicas es: remover solidos del agua residual, igualar los caudales y la separación de grasas y aceites.</p> <p>Tratamiento Primario: según el objetivo (teniendo en cuenta las características del agua que llega a tratar) puede remover fosforo, metales, solidos suspendidos, ajusta el ph. Todo ello a través de operaciones físicas como sedimentación y flotación o procesos químicos como neutralización y coagulación</p>	<p>-Música instrumental</p> <p>-Narración (Voz en off)</p>	1'05''
------------	----	--	---	--	--------

		<p>Imagen 18: PTAR Cali. Sedimentación</p> <p>Imagen 19: Tanque Séptico (Sketch Up)</p> <p>Imagen 20: Lodos Activados</p> <p>Imagen 21: Sedimentación PTAR Tuluá</p> <p>Imagen 22: Filtro percolador Lourdes</p> <p>Imagen 23: Microfiltración</p> <p>Imagen 24: Ultrafiltración</p> <p>Imagen 25: Nitrógeno y fosforo</p>	<p>Tratamiento secundario: Remover Materia orgánica por medio de suspensiones microbiológicas como lodos activados o biopelículas como filtros percoladores o FAFAS</p> <p>Tratamiento terciario: se enfoca en la remoción de contaminantes que se saben aún permanecen luego de pasar por los tratamientos anteriores. Se aplica filtración, remoción de N y P, osmosis inversa, remoción de componentes orgánicos no biodegradables.</p> <p>Ejemplos: Intercambio Iónico, Adsorción, Microfiltración y Ultrafiltración, Ósmosis Inversa, Electro desinfección, Membranas cerámicas, Oxidación Avanzada.</p>		
--	--	--	---	--	--

ANIMACIONO	17	Título animado	<b>Normatividad colombiana</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	18	Animación por medio de flujograma. Describe la normatividad ambiental en Colombia y también precisamente en cuanto aguas residuales  Imagen 26: Logo Min ambiente  Imagen 27: Logo PNN  Imagen 28: Logo Corponor	El objetivo de estas fases de tratamiento de las aguas residuales es claramente proteger el recurso hídrico y mejorar las condiciones, pero también todo con la intención de cumplir con la normatividad colombiana de vertimientos establecida.  DECRETO 1594/84: Habla de los usos del agua y residuos líquidos. Ordenamiento del recurso hídrico, de la destinación genérica de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas, estuarios y servidas, concesiones, normas de vertimientos. Se implementaba la norma a través de la reducción de la carga orgánica, si establecimientos que no emitían mucha carga orgánica, no lograban reducir más el porcentaje de carga porque no tenían mucha contaminación, se les indicaba que igualmente estaban contaminando y debían asumir consecuencias legales	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	1'

		<p>Imagen 29: Logo ANLA</p> <p>Imagen 30: Título Decreto 1594/1984</p> <p>Imagen 31: Título Decreto 3930/2010</p> <p>Imagen 32: Título Resolución 0631/2015</p> <p>Imagen 33: Título RAS 2000</p> <p>Imagen 34: Título RAS 2017</p>	<p>Fuente: (Ministerio de desarrollo economico, 2000)</p> <p>DECRETO 3930/2010: el cual no tiene parámetros para medir, da indicaciones de la modelación de vertimientos, diseño del plan de gestión de riesgo. Tenía una clasificación por familias</p> <p>Fuente: (Ambiente &amp; Territorial, 2010)</p> <p>RESOLUCION 0631/2015: Indica las normas a cada actividad, los parámetros límites permisibles. Hay algunos sectores y actividades productivas que no se encuentran en la resolución, a ellos se les establecieron mayor cantidad de parámetros.</p> <p>Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)</p> <p>RAS 2000, 2010, 2017. Cuenta con la información técnica necesaria para el diseño y construcción de unidades de tratamientos.</p>		
--	--	---	--	--	--

			Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b)		
VOZ EN OFF	19	Animación descriptiva	<p><b>Conclusión:</b></p> <p>Como conclusión es importante no olvidar que la contaminación es el exceso de elementos en un entorno, que las aguas residuales proceden del empleo de agua natural o de una red para un uso, que hay fases para el tratamiento de las aguas residuales en donde el pretratamiento se encarga de acondicionar el agua, el tratamiento primario puede remover SS, ajustar el pH, el tratamiento secundario se enfoca en la remoción de materia orgánica y finalmente el tratamiento terciario se enfoca en llevar a cabo acciones avanzadas sobre los contaminantes que aún permanecen en el agua luego de pasar por los tratamientos previos</p>	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	30''
VOZ EN OFF	20	Animación despedida	Espero que este video haya sido de su agrado y complemente sus conocimientos sobre el tratamiento de aguas residuales. Nos vemos en la próxima	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	5''

	21	Animación	Créditos	Sin sonido	24''
--	----	-----------	----------	------------	------

Video #3: Criterios de Selección y clases de tratamiento.

Los sistemas de tratamiento In.Situ o sistemas de tratamiento en el origen son aquellos que se emplean en lugares donde no cuentan con sistemas de alcantarillado o lugares lejanos. Para la construcción de unidades de tratamiento, previamente es necesario saber de criterios de selección de unidades que serán adecuadas a las características del lugar donde se construirá, los costos disponibles, estudios previos del área, información ambiental y demás que permitirán, al construir un sistema de tratamiento, tener el mejor rendimiento en ellas y lograr remover contaminantes para mejorar las condiciones del recurso hídrico.

Tabla 4.Guion Video#3 Criterios de Selección

<b>VIDEO 3. CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>					
<b>SEC</b>	<b>PLAN</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONID</b>	<b>TIEM</b>
	<b>O</b>			<b>O</b>	<b>PO</b>
ANIM ACIÓN	1	Imagen 1:  Reunión de  ingenieros.	<b>Introducción:</b>  En el desarrollo de un proyecto es importante tener  en cuenta ciertos aspectos a la hora de tomar decisiones  sobre las alternativas que se considerarán, a	-  Música  ambiental	19''

		<p>Imagen 2: Proyecto de construcción.</p> <p>Imagen 3: Proceso de diseño.</p> <p>Imagen 4: PTAR en construcción.</p>	<p>continuación, hablaremos acerca de los criterios de preselección y selección que se deben analizar y las diferentes clases de tratamientos existentes.</p>	<p>- Narración voz en off</p>	
ANIMACIÓN	2	Animación del intro	<b>INTRO</b>		10''
ANIMACIÓN	3	Título animado	<b>Criterios de selección</b>	<p>- Música ambiental</p>	2''

<p>VOZ EN OFF</p>	<p>4</p>	<p>Imagen 4: PTAR en construcción.</p> <p>Imagen 5: Etapa de construcción en PTAR.</p> <p>Imagen 6: Proyecto de construcción.</p> <p>Imagen 7: PTAR en construcción.</p>	<p>En el proceso de clasificación de las unidades que conformaran un STAR se hace necesario hacer una preselección para descartar las alternativas que por sus requerimientos propios no son una opción viable para un determinado proyecto.</p> <p>Los criterios de preselección para determinar de forma preliminar las alternativas viables y no viables para desarrollar un proyecto incluyen:</p>	<p>- Música ambiental - Narración voz en off</p>	<p>24''</p>
-----------------------	----------	--	--	--	-------------

		<p>Imagen 8: PTAR en construcción.</p> <p>Imagen 9: Estructura de salida de aguas residuales.</p>			
VOZ EN OFF	5	Animación 1: criterios de pre-selección.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compatibilidad con el Plan de Ordenamiento Territorial.</li> <li>2. Compatibilidad con instalaciones existentes.</li> <li>3. Requerimientos de área.</li> <li>4. Requerimientos de personal.</li> </ol>	- Música ambiental	30''

			<p><b>5.</b> Dependencia de insumos, reactivos químicos y combustibles.</p> <p><b>6.</b> Rendimientos esperados.</p> <p><b>7.</b> Capacidad técnica de la empresa prestadora de servicio.</p> <p><b>8.</b> Aceptación por parte de la comunidad.</p> <p><b>9.</b> Residuos y subproductos.</p> <p>Fuente: (Romero Rojas, 1999)</p>	- Narración voz en off	
VOZ EN OFF	6	Presentación 1: criterios de pre-selección.	Después de tener las alternativas pre-seleccionadas se procede a la selección de la alternativa final. Este análisis tiene en cuenta los siguientes aspectos:	- Música ambiental - Narración voz en off	10''

VOZ EN OFF	7	Presentación 2:  Criterios de selección.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos económicos</li> <li>2. Aspectos técnicos</li> <li>3. Aspectos sociales</li> <li>4. Aspectos ambientales</li> <li>5. Aspectos financieros</li> </ol> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	- Música ambiental - Narración voz en off	12''
ANIMACION	8	Imagen 10:  Conducto de aguas residuales.	<b>Sistemas de tratamiento</b>	- Música ambiental	2''
VOZ EN OFF	9	Imagen 10:  Conducto de aguas residuales.	Existen diferentes tipos de tratamientos para el agua residual, dependiendo de su caracterización y procedencia. Se pueden clasificar también según su ubicación, siendo sistemas in- situ o centralizados.	- Música ambiental	15''

		<p>Imagen 11: Aguas residuales.</p> <p>Imagen 12: Finca.</p>	<p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	<p>-</p> <p>Narración voz en off</p>	
<p>ANIM ACION</p>	<p>10</p>	<p>Titulo animado</p> <p>Imagen 12: Finca.</p>	<p><b>Sistemas in-situ</b></p>		<p>5''</p>
<p>VOZ EN OFF</p>	<p>11</p>	<p>Imagen 12: Finca.</p> <p>Imagen 13: Lugar aislado de la ciudad.</p> <p>Imagen 14: Hotel.</p> <p>Imagen 15: Piscina del hotel.</p>	<p>Los sistemas de tratamiento in- situ son aquellos que se utilizan en lugares aislados, donde no existen redes de alcantarillado, o donde se requiere remover la cantidad de sólidos suspendidos antes de verter el agua residual al sistema de alcantarillado.</p> <p>Las unidades y procesos característicos de los sistemas in situ, son:</p>	<p>-</p> <p>Música ambiental</p> <p>-</p> <p>Narración voz en off</p>	<p>24''</p>

		<p>Imagen 16: Sistema de alcantarillado.</p> <p>Imagen 17: Sistema de alcantarillado.</p>			
<p>VOZ EN OFF</p>	12	<p>Presentación 3 : Unidades básicas de tratamientos in-situ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trampas de Grasa</li> <li>• Tanque Séptico</li> <li>• Campo de infiltración</li> <li>• Tanques Imhoff</li> <li>• Humedales artificiales de flujo sumergido</li> <li>• Laguna de evaporación</li> </ul> <p>Fuente:(Romero Rojas, 1999)</p>	<p>- Música ambiental  - Narración voz en off</p>	13''

VOZ EN OFF	13	Imagen 18:  Sistemas centralizados.  PTAR municipal.	<b>INFORMACIÓN NECESARIA</b>  Para poder realizar el diseño de estos sistemas, es importante la recolección de algunos datos específicos como lo son:	-  Música ambiental  -Voz en off	7''
VOZ EN OFF	14	Presentación 4:  Información necesaria para el diseño de un STAR.	Cantidad y calidad del agua residual, Tipo de suelo y permeabilidad, Temperatura (media mensual y anual),  Uso del suelo, Zonificación, Prácticas agrícolas,  Requerimientos de calidad para descargas superficiales y subsuperficiales, Nivel freático, Información de los cuerpos de agua de la zona.   Fuente: (Romero Rojas, 1999)		23''
VOZ EN OFF	15	Imagen 18:  Sistemas	<b>ESTUDIOS MINIMOS REQUERIDOS</b>  Y algunos de los estudios requeridos para poder realizar la recolección de información necesaria son:	-  Música ambiental	6''

		centralizados. PTAR municipal.		- Narración voz en off	
VOZ EN OFF	16	Presentación 5: Estudios requeridos para la caracterización de una zona para el diseño de un STAR.	<b>ESTUDIOS MINIMOS REQUERIDOS</b>  Inspección visual  Estudio de suelos: humedad, permeabilidad, granulometría, conductividad hidráulica saturada  Topográficos: pendiente del terreno  Hidrológicos: precipitación (promedio, máximo y mensual), evapotranspiración y evaporación (promedio mensual)  Revisión de estudios previos hechos en la zona.  Vulnerabilidad sísmica.  Inundaciones.	- Música ambiental - Narración voz en off	27''

			Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)		
ANIMACION	17	Titulo animado  Imagen 18:  Sistemas centralizados.  PTAR municipal.	<b>Sistema de tratamiento centralizado</b>	-  Música ambiental	5''
VOZ EN OFF	18	Imagen 19:  Rio.  Imagen 20:  Industria.  Imagen 21:  Comercio.  Imagen 22:  Urbanización.	Los sistemas de tratamiento de aguas residuales centralizados se encargan de darle tratamiento a aguas municipales que proceden de los diferentes sectores y por ende contienen diferentes contaminantes.  En los casos que no sea factible la utilización de sistemas de tratamiento en el sitio de origen, debido a la magnitud del volumen de las aguas residuales a tratar, se deben utilizar sistemas adecuados con mayor capacidad, como lo son los centralizados.	-  Música ambiental  -  Narración voz en off	30''

		<p>Imagen 23: Caudal de gran magnitud.</p> <p>Imagen 24: PTAR municipal.</p>	<p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>		
VOZ EN OFF	19	<p>Imagen 24: PTAR municipal.</p>	<p><b>SELECCIÓN DE TECNOLOGIA EN CENTRALIZADOS</b></p>	- Música ambiental	3''
VOZ EN OFF	20	<p>Imagen 25: Sistema de alcantarillado.</p> <p>Imagen 26: Entrada a la PTAR.</p> <p>Imagen 27: Unidad de</p>	<p>Para la selección de tecnología es importante analizar diferentes aspectos de la red de alcantarillado de tal manera que se asegure la integración entre la planta de tratamiento y el sistema de recolección de aguas servidas, aspectos como:</p>	- Música ambiental - Narración voz en off	15''

		tratamiento de gran tamaño.			
VOZ EN OFF	21	Presentación 6:  criterios de selección para sistemas centralizados.	Cobertura poblacional del sistema de alcantarillado, proyección de expansión de cobertura para el periodo de diseño de la planta, porcentaje de infiltración y afluentes, porcentaje de conexiones erradas, porcentaje de recolección real de aguas residuales producidas por la población, aporte industrial de caudales y cargas, ubicación y cuantificación de reboses de excesos.  Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)	- Música ambiental - Narración voz en off	28''
VOZ EN OFF	22	Imagen 28:  Sistema de	Los sistemas centralizados deben contar con las diferentes etapas de tratamiento puesto que tratan el	- Música ambiental	21''

		<p>tratamiento completo.</p> <p>Imagen 29: Pre-tratamiento.</p> <p>Imagen 30: Tratamiento primario.</p> <p>Imagen 31:PTAR visa superior.</p>	<p>agua de una población a gran escala, y con esto depurar el agua de los diferentes contaminantes.</p> <p>Fuente: : (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	<p>-</p> <p>Narración voz en off</p>	
<p>VOZ</p> <p>EN OFF</p>	23	<p>Imagen 32: Filtro anaerobio de flujo ascendente.</p>	<p><b>Conclusión:</b></p> <p>Es importante siempre identificar qué clase de tratamiento requiere el agua que se quiere tratar y esto se logra mediante la implementación del análisis de los criterios de selección de tecnología, pues nos permiten</p>	<p>-</p> <p>Música ambiental</p> <p>-</p> <p>Narración voz en off</p>	18''

		<p>Imagen 33: Sedimentador primario.</p> <p>Imagen 34: Tratamiento de lodos.</p>	<p>entender las condiciones con las que se cuentan y los requerimientos para desarrollar el proyecto.</p> <p>Espero que esta información te haya sido útil, gracias por tu atención, nos vemos en un próximo video.</p>		
<p>VOZ EN OFF</p>	24	<p>Animación despedida.</p>	<p>Espero esta información te haya sido útil. Gracias por tu atención. Nos vemos en un próximo video.</p>	<p>- Música ambiental  - Narración (Voz en off)</p>	5''

	25	Animación	Créditos	- Música ambiental	21''
--	----	-----------	----------	--------------------------	------

#### Video #4: Diseño de Trampa de Grasas

Las grasas y aceites son componentes presentes en las aguas residuales urbanas en mayor o menor medida. Estas poseen menor densidad que el agua por lo que logra que se difundan por la superficie, de tal manera que grasas y aceites puedan cubrir grandes superficies de agua. El problema no es solo estético, las grasas y aceites disminuyen el oxígeno disuelto absorbiendo la luz solar que afecta la actividad fotosintética y permitiendo la proliferación de microorganismos, entre otros. Es por ello que se ve la necesidad de eliminar estos contaminantes para que posteriormente facilite los demás procesos de tratamiento que se puedan llevar a cabo.

[Tabla 5. Guion Video#4 Diseño de Trampa de Grasas](#)

<b>VIDEO 4. DISEÑO DE TRAMPA DE GRASAS</b>					
<b>SEC</b>	<b>PL</b> <b>ANO</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONID</b> <b>O</b>	<b>TIE</b> <b>MPO</b>

ANIMACION	1	Animación  Video 1: Trampa de Grasas Sketch Up	<b>Introducción:</b>  La trampa de grasas es una de las unidades básicas para el tratamiento de las aguas residuales, por ello, a continuación, te mostraré en que consiste una trampa de grasas, su funcionamiento y como diseñar esta unidad de tratamiento.	-Música  instrumental  -  Narración  (Voz en off)	14''
ANIMACION	2	Animación del  intro	<b>INTRO</b>	-Música  instrumental	10''
VOZ EN OFF	3	Animación  descriptiva con  videos de grasas y  aceites  Video 2: Crudo  esparcido  Video 3: Derrame  de grasas	El termino de grasas y aceites aplica para materiales de origen vegetal, materiales de tejido animal, componentes del petróleo, entre otros.  Algunas de sus características importantes son la poca solubilidad con el agua, baja degradabilidad y baja densidad. Por ello, si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido.	-Música  instrumental  -  Narración  (Voz en off)	18''

		Video 4: Aceite inmerso  Video 5: Producción de grasas	Fuente:(Vidales Olivo, Amelia; Leos Magallanes, Maria; Campos Sandoval, 2010)		
ANIMACION	4	Animación con imágenes de trampas de grasas  Imagen 1: Dibujo Trampa de Grasas superior  Imagen 2: Dibujo Trampa de Grasas lateral	La trampa de grasas es un tanque despumador pequeño que contiene una tubería de ingreso sumergida y una tubería de salida que inicia muy cerca del fondo.  Su funcionamiento se basa en el principio de que el líquido residual que va entrando es más caliente que el que contiene el tanque y se enfría al llegar a éste, lo cual hace que la grasa se solidifique y flote sobre la superficie de donde se extrae periódicamente para eliminarla.  Fuente: (Romero Rojas, 1999)	-Música instrumental  -  Narración (Voz en off)	24’’

VOZ EN OFF	5	Título Animado	<b>Aplicación</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	6	Animación con imágenes y texto descriptivo  Imagen 3: Lavaplatos  Imagen 4: Restaurante  Imagen 5: Lavandería  Imagen 6: Hospital  Imagen 7: Motel	Se introducen en descargas de lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes, cocinas de hoteles, hospitales, moteles, lavanderías de ropa y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento (evitar taponamiento) del sistema de evacuación de las aguas residuales.  No es obligatorio diseñar trampa de grasa para viviendas unifamiliares (es recomendable hacerlo).  Fuente: (Romero Rojas, 1999)	-Música instrumental  - Narración (Voz en off)	19''

ANIMACION	7	Título Animado	<b>Localización</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	8	Animación con imágenes de trampas de grasas y texto descriptivo  Imagen 8: Trampa de grasa en cocina (Sketch Up)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán ubicarse próximas a los aparatos sanitarios que descarguen desechos grasosos.</li> <li>• Aguas arriba de otras unidades para prevenir problemas de obstrucción, adherencia a piezas especiales, acumulación en las unidades de tratamiento y malos olores.</li> <li>• En lugares de fácil acceso.</li> <li>• No deberán ingresar aguas residuales provenientes de los servicios higiénicos.</li> </ul> <p>Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Metcalf, L., Eddy, H. P., &amp; Tchobanoglous, 1979) (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	-Música instrumental  -  Narración  (Voz en off)	20''

ANIMA CION	9	Título Animado	<b>Diseño</b>	Música Instrumenta 1	5''
VOZ EN OFF	10	Animación descriptiva de elementos a tener en cuenta	<p>Partimos del hecho que</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad de almacenamiento de grasa (kg) debe ser de por lo menos una cuarta parte del caudal de diseño (l/min),</li> <li>• caudal máximo horario</li> <li>• El tanque debe tener 0.25 m<sup>2</sup> de área por cada l/s</li> <li>• una relación ancho/longitud de 1:1 a 1:3</li> <li>• una velocidad ascendente mínima de 4 mm/s.</li> </ul> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000(Romero Rojas, 1999)</p>	-Música instrumental - Narración (Voz en off)	24''

<p>VOZ EN OFF</p>	<p>11</p>	<p>Animación</p>	<p>A continuación, se presenta un flujograma con los pasos para el diseño de trampa de grasas que facilita el proceso.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcular el caudal de diseño. Se diseña con el caudal máximo horario</li> <li>2. Cálculo del área</li> <li>3. Cálculo del largo y el ancho</li> <li>4. Tiempo de retención (TRH)</li> <li>5. Calcular el volumen</li> <li>6. Calcular la profundidad</li> <li>7. Altura del almacenamiento de grasas</li> <li>8. determinar el borde libre</li> </ol> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)(Romero Rojas, 1999)</p>	<p>-Música instrumental</p> <p>- Narración (Voz en off)</p>	<p>43''</p>
-----------------------	-----------	------------------	---	---	-------------

VOZ EN OFF	12	Animación  descriptiva  resolviendo el  ejemplo	<p>Ejemplo</p> <p>Diseñe una trampa de grasas para un hotel localizado en un lugar remoto que no cuenta con sistema de alcantarillado. La edificación consta de treinta habitaciones (ducha, sanitario y lavamanos), dos cocinas y dos patios de ropas (lavadero).</p> <p>Teniendo en cuenta el paso a paso</p> <p>1. calcular el caudal de diseño</p> <p>la fórmula es</p> $Q = 0.3 * \sqrt{x \sum P}$ <p>donde P: son las unidades de gasto, que se obtienen de la siguiente tabla.</p> <p>Recordar que no aplica para aparatos sanitarios como inodoros, lavamanos y duchas.</p>	-Música  instrumental  -  Narración  (Voz en off)	4'56''

			<p>Como se tendrá en cuenta lavaderos y cocinas de hotel, sus respectivas unidades de gasto son 3 y 4.</p> <p>Entonces la sumatoria de P será de 14</p> <p>Por lo que el caudal de diseño será igual a</p> $Q = 0.3 * \sqrt{14} = 1.12 \text{ l/s}$ <p>Aproximamos el valor del caudal a 2 litros por segundo</p> <p>2. Capacidad de almacenamiento de grasas</p> <p>Con anterioridad el caudal se debe pasar a l/min</p> <p>Dando así, un caudal de 120 l/min</p> <p>La capacidad se calcula en kg y l.</p> <p>Para Almacenamiento de grasas en kilogramos se calcula así.</p>		
--	--	--	---	--	--

			$\text{Almacen de grasas (Kg)} = \frac{Q \text{ en } \left(\frac{l}{min}\right)}{4}$ <p>Reemplazando, el almacenamiento de grasas será de</p> $\text{Almacen de grasas (Kg)} = \frac{120L/min}{4} = 30kg$ <p>Para Almacenamiento de grasas en litros se calcula así.</p> $\text{Almacen Grasas (L)} = \frac{Q \text{ en } \left(\frac{l}{min}\right)}{4 * 0.8} = \text{litros}$ <p>En esta oportunidad se multiplica por 0.8 ya que es el valor de la densidad de las grasas</p> $\text{Almacen Grasas (L)} = \frac{120}{4 * 0.8} = 37.5 L$ <p>3. Cálculo del área</p> <p>Como el tanque debe tener 0.25 m<sup>2</sup> de área por cada l/s, entonces el área superficial se determina con la multiplicación de 0.25 * Q (l/s)</p> <p>Por lo que, el área será de</p>		
--	--	--	---	--	--

			$0.25 \text{ m}^2 * 2.0 \frac{l}{s} = 0.50 \text{ m}^2$ <p>4. Cálculo de largo y ancho</p> <p>Primero se define la relación de ancho largo que va desde 1:1 a 1:3. Esta decisión depende de las condiciones del terreno</p> <p>En este caso se aplicará una relación de ancho y largo de 1:2</p> <p>Por lo que, por una unidad de ancho, el largo será dos veces el ancho.</p> <p>La fórmula del área se transforma de la siguiente manera.</p> $A = a * 2a$ <p>Se hace necesario despejar el ancho, entonces el ancho será</p> $a = \sqrt{A/2}$		
--	--	--	--	--	--

			<p>Reemplazando el ancho será igual a</p> $a = \sqrt{0,50/2} = 0,50 \text{ m}^2$ <p>Por lo que el largo será igual a</p> $l = 2 * a$ <p>Reemplazando el ancho será igual a</p> $l = 2 * 0.5 = 1 \text{ m}$ <p>5. Tiempo de retención hidráulico</p> <p>Depende del caudal y se determina mediante la siguiente tabla. Como el caudal es 2,0 l/s, le aplica un TRH de 3 minutos</p> <p>6. Cálculo del volumen</p> <p>Se calcula mediante la siguiente formula</p> $V = Q * TRH$ <p>Reemplazando</p> $V = 2,0 \frac{L}{s} * 180 \text{ s} = 360 \text{ L} = 0,36 \text{ m}^3$ <p>7. Cálculo de la altura</p>		
--	--	--	--	--	--

			$h = V/As = \frac{0,36 m^3}{0,50m^2} = 0,72 m \text{ de altura util}$ <p>8. Altura de almacenamiento de grasas</p> <p>Previamente se debe convertir el almacenamiento de grasas, calculada en el paso dos, de litros a metros cúbicos y seguido se calcula la altura de almacenamiento de grasas</p> <p>37.5 l son 0,0375 m<sup>3</sup>, entonces</p> $h_{almacenamiento de grasas} = \frac{0,0375}{0,50} = 0,075 m$ <p>9. Finalmente se calcula el borde libre el cual tiene como formula</p> <p>BL= Profundidad de la tubería del aparato sanitario (depende de la construcción) + Profundidad que se entierra la tubería desde el aparato sanitario hasta la trampa de grasas (pendiente del terreno*distancia hasta</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>donde se entierra la tubería) + diferencia de altura entre entrada y salida (siempre será de 5 cm)</p> <p>En este caso se estima una profundidad de tubería de 0,3 m</p> <p>Una pendiente de 0,01 y distancia de 50 m</p> <p>Y la diferencia de altura de entrada y salida siempre será de 5 cm</p> <p>Reemplazando</p> $BL = 0,3 + (0,01 * 50) + 0,05 = 0,85$ <p>Entonces el Borde Libre será de ,85 m</p> <p>Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y</p>		
--	--	--	---	--	--

			Saneamiento, 2000) (Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural, 2003)		
VOZ EN OFF	13	Animación descriptiva de elementos a tener en cuenta  Imagen 9: Vista lateral Trampa de grasas	El diámetro de entrada debe ser mínimo de 50 mm y el de salida de 100 mm.  El extremo final del tubo de entrada debe tener una sumergencia de por lo menos 150 mm y el de salida debe localizarse por lo menos a 150 mm del fondo del tanque y con una sumergencia de por lo menos 0.9m.  Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, 1979)	-Música instrumental  - Narración (Voz en off)	31''
ANIMA CION	14	Titulo animado	<b>Operación y mantenimiento</b>	Música instrumental	5''
VOZ EN OFF	15	Animación descriptiva.	Las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades	-Música instrumental	29''

		<p>Operación y mantenimiento</p> <p>Imagen 10: vertimiento</p>	<p>apreciables de grasa y la generación de malos olores (cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa). Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.</p> <p>Lo que hace que no funcione correctamente la trampa de grasas es un mantenimiento pobre. La falta de mantenimiento continuo permite la acumulación excesiva de grasa en la trampa y su descarga con el efluente.</p> <p>Las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores (cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa).</p> <p>Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.</p>	<p>-</p> <p>Narración (Voz en off)</p>	
--	--	--	---	--	--

			Fuente:(Romero Rojas, 1999) (Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, 1979)		
VOZ EN OFF	16	Animación descriptiva Video 5: Trampa de grasa en cocina (Sketch Up)	<b>Conclusión:</b> Recomendación final para recordar que es importante seguir los pasos del flujograma para facilitar el diseño.  A continuación, verán un ejercicio para que desarrollen desde sus hogares.	-Música instrumental  - Narración (Voz en off)	18''
VOZ EN OFF	17	Animación despedida	Sin más por añadir, espero que este video sea de su agrado y nos vemos en una próxima ocasión	-Música instrumental  - Narración (Voz en off)	5''
	18	Animación	Créditos	Sin sonido	22''

Video #5: Diseño de Tanque Séptico y Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

El tanque séptico es quizás una de las unidades de tratamiento más útil y efectiva al momento de tratar la evacuación de residuos líquidos provenientes de viviendas. Estas aguas tratadas por el tanque séptico no deben ser dispuestas de inmediato sobre cuerpos de aguas, sino que deben pasar a otra unidad de tratamiento para mejorar la calidad del agua, es por ello, que se junta con un filtro anaerobio de flujo ascendente, en este el agua se hace pasar por un medio poroso donde los microorganismos realizan la degradación anaerobia

[Tabla 6. Guion Video#5 Diseño de Tanque Séptico y Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente](#)

<b>VIDEO 5. DISEÑO DE POZO SÉPTICO Y FILTRO ANAEROBIO</b>					
<b>SEC</b>	<b>PL</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONIDO</b>	<b>TIE</b>
	<b>ANO</b>				<b>MPO</b>
ANI MACIO N	<b>1</b>	Imagen 1: Filtro anaerobio de flujo ascendente.	<b>Introducción</b>  El pozo séptico y el filtro anaerobio son unas de las unidades básicas para el tratamiento de las aguas residuales, a continuación, te mostraré que aspectos tener en cuenta para su diseño.	Música ambiental -  Narración voz en off	10''

ANI MACIO N	2	Animación del intro	<b>INTRO</b>	Música ambiental	10''
ANI MACIO N	3	Titulo animado	<b>Diseño de pozo séptico y filtro anaerobio</b>	Música ambiental	1''
VOZ OFF	4	Animación 1: Diseño de pozo séptico en sketchup.	<p>Es una cámara de sedimentación subterránea sellada en la que las aguas residuales son objeto de tratamiento parcial por separación de sólidos, convirtiéndose en fangos y espuma.</p> <p>El tanque séptico es el más útil y satisfactorio de los procedimientos de evacuación de excretas y otros residuos líquidos.</p> <p>Fuente: (Romero Rojas, 1999)</p>	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	20''

Voz en off	5	Animación 2: Lugares de origen de las aguas residuales.	Las aguas procedentes de viviendas individuales, pequeños grupos de casas o instituciones situadas en zonas rurales donde no llegan los sistemas de alcantarillado.  Fuente: (Romero Rojas, 1999)	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	10''
Voz en off	6	Animación 3: Vaso de agua contaminada.	Los efluentes de tanques sépticos no deben ser dispuestos directamente en un cuerpo de agua superficial. Deben ser tratados adicionalmente para mejorar la calidad del vertimiento.  Fuente: (Romero Rojas, 1999)	Música ambiental  -Narración (Voz en off)	10''
ANI MACIO N	7	Titulo animado	<b>Localización</b>	Música ambiental	3''

<p>VOZ OFF</p>	<p>8</p>	<p>Animación 4:  Criterios para la localización de un pozo séptico.</p>	<p>Los tanques sépticos se deben situar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a 1.50 m de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración.</li> <li>• A 3.0 m de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.</li> <li>• A 15.0 m de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.</li> <li>• Y no deberán construirse en zonas pantanosas o inundables.</li> </ul> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	<p>-Música ambiental  -Narración (Voz en off)</p>	<p>23''</p>						
<p>Voz en off</p>	<p>9</p>	<p>Animación 5:  Porcentajes de remoción esperados.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;"><b>RENDIMIENTOS ESPERADOS</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">DBO</td> <td style="width: 50%;">30 % - 50%</td> </tr> <tr> <td>GYA</td> <td>70%-80%</td> </tr> </tbody> </table>	<b>RENDIMIENTOS ESPERADOS</b>		DBO	30 % - 50%	GYA	70%-80%	<p>-Música ambiental</p>	<p>20''</p>
<b>RENDIMIENTOS ESPERADOS</b>											
DBO	30 % - 50%										
GYA	70%-80%										

			FOSFORO	15%		-Narración	
			SST	50%-70%		(Voz en off)	
ANI MACIO N	10	Titulo animado	<b>Principios de diseño</b>				3''
VOZ OFF	11	Animación 6: Principios de diseño para el pozo séptico.	<p>Prever un tiempo de retención de las aguas servidas en el depósito suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización del líquido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de los sólidos.</li> <li>•Asegurar que el depósito sea lo bastante grande para la acumulación de los fangos y de la espuma.</li> <li>•Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.</li> </ul>			-Música ambiental	-Narración (Voz en off)

			Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)		
ANI MACIO N	12	Título animado	<b>Diseño</b>	Música ambiental	3''
Voz en off	13	Animación 7: Formula del volumen útil.	<p><b>1. VOLUMEN DEL TANQUE</b></p> <p>Para el diseño del tanque es necesario saber su volumen útil, la fórmula es:</p> $Vu = 1000 + N_c(CT + KL_f)$ <p>Vu = Volumen Útil (l)</p> <p>Nc = Número de contribuyentes (Hab)</p> <p>C = Contribución de aguas residuales (l/Hab x Día)</p> <p>T = Tiempo de retención (Días)</p> <p>K = Tasa acumulación de lodo</p> <p>Lf = Contribución de lodo fresco (l/Hab)</p>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	23''

			Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000																																																																						
Voz en off	14	Animación 8: Determinación de la contribución de aguas residuales.	<p><b>CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES</b></p> <p>La contribución de aguas residuales hace referencia a la cantidad de agua residual que produce un habitante en un día, esto varía según la clase social o la ubicación y sus unidades son litros por habitante por día.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PREDIO</th> <th>UNIDAD</th> <th>C</th> <th>Lf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ocupantes permanentes</td> <td>persona</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Residencia</td> <td>Persona</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clase alta</td> <td>Persona</td> <td>160</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Clase media</td> <td>Persona</td> <td>130</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Clase baja</td> <td>Persona</td> <td>100</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Hotel (excepto lavandería y cocina)</td> <td>Persona</td> <td>100</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Alojamiento provisional</td> <td>Persona</td> <td>80</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ocupantes temporales</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fabrica en general</td> <td>Persona</td> <td>70</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Oficinas temporales</td> <td>Persona</td> <td>50</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Edificios públicos o comerciales</td> <td>Persona</td> <td>50</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Escuelas</td> <td>Persona</td> <td>50</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Bares</td> <td>Persona</td> <td>6</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Restaurantes</td> <td>comida</td> <td>25</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Cines, teatros o locales de corta permanencia</td> <td>Local</td> <td>2</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Baños públicos</td> <td>Tasa sanitaria</td> <td>480</td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table>	PREDIO	UNIDAD	C	Lf	Ocupantes permanentes	persona			Residencia	Persona			Clase alta	Persona	160	1	Clase media	Persona	130	1	Clase baja	Persona	100	1	Hotel (excepto lavandería y cocina)	Persona	100	1	Alojamiento provisional	Persona	80	1	Ocupantes temporales				Fabrica en general	Persona	70	0.30	Oficinas temporales	Persona	50	0.20	Edificios públicos o comerciales	Persona	50	0.20	Escuelas	Persona	50	0.20	Bares	Persona	6	0.10	Restaurantes	comida	25	0.01	Cines, teatros o locales de corta permanencia	Local	2	0.02	Baños públicos	Tasa sanitaria	480	4.0	Muscia ambiental  -Narración (Voz en off)	14''
PREDIO	UNIDAD	C	Lf																																																																						
Ocupantes permanentes	persona																																																																								
Residencia	Persona																																																																								
Clase alta	Persona	160	1																																																																						
Clase media	Persona	130	1																																																																						
Clase baja	Persona	100	1																																																																						
Hotel (excepto lavandería y cocina)	Persona	100	1																																																																						
Alojamiento provisional	Persona	80	1																																																																						
Ocupantes temporales																																																																									
Fabrica en general	Persona	70	0.30																																																																						
Oficinas temporales	Persona	50	0.20																																																																						
Edificios públicos o comerciales	Persona	50	0.20																																																																						
Escuelas	Persona	50	0.20																																																																						
Bares	Persona	6	0.10																																																																						
Restaurantes	comida	25	0.01																																																																						
Cines, teatros o locales de corta permanencia	Local	2	0.02																																																																						
Baños públicos	Tasa sanitaria	480	4.0																																																																						

			Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000																												
Voz en off	15	Animación 9: Determinación del TRH.	<p><b>TIEMPOS DE RETENCIÓN HIDRÁULICA</b></p> <p>El tiempo de retención hidráulica hace referencia al tiempo que tarda el agua en transcurrir por la unidad, está dado en días y varía según la contribución diaria de agua residual.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Contribución diaria (L)</th> <th colspan="2">Tiempo de retención</th> </tr> <tr> <th>Días</th> <th>Horas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 1.500</td> <td>1</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>De 1.501 a 3.000</td> <td>0.92</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>De 3.001 a 4.500</td> <td>0.83</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>De 4.501 a 6.000</td> <td>0.75</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>De 6.001 a 7.500</td> <td>0.67</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>De 7.501 a 9.000</td> <td>0.58</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Más de 9.000</td> <td>0.5</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Contribución diaria (L)	Tiempo de retención		Días	Horas	Hasta 1.500	1	24	De 1.501 a 3.000	0.92	22	De 3.001 a 4.500	0.83	20	De 4.501 a 6.000	0.75	18	De 6.001 a 7.500	0.67	16	De 7.501 a 9.000	0.58	14	Más de 9.000	0.5	12	Música ambiental -Narración (Voz en off)	11''
Contribución diaria (L)	Tiempo de retención																														
	Días	Horas																													
Hasta 1.500	1	24																													
De 1.501 a 3.000	0.92	22																													
De 3.001 a 4.500	0.83	20																													
De 4.501 a 6.000	0.75	18																													
De 6.001 a 7.500	0.67	16																													
De 7.501 a 9.000	0.58	14																													
Más de 9.000	0.5	12																													

			<p>Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000</p>																													
Voz en off	16	<p>Animación 10: Determinación de la constante K.</p>	<p><b>TASA DE ACUMULACIÓN DE LODOS</b></p> <p>La tasa de acumulación de lodos expresa la cantidad de lodo que se acumulará en un determinado tiempo dependiendo de la temperatura a la que se encuentre el pozo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Intervalo de limpieza de lodos (años)</th> <th colspan="3">Valores e K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C</th> </tr> <tr> <th>T ≤ 10</th> <th>10 ≤ T ≤ 20</th> <th>T ≥ 20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>96</td> <td>605</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>134</td> <td>105</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>174</td> <td>145</td> <td>137</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>214</td> <td>185</td> <td>177</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>254</td> <td>225</td> <td>217</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000</p>	Intervalo de limpieza de lodos (años)	Valores e K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C			T ≤ 10	10 ≤ T ≤ 20	T ≥ 20	1	96	605	67	2	134	105	97	3	174	145	137	4	214	185	177	5	254	225	217	<p>Música ambiental</p> <p>-Narración (Voz en off)</p>	10''
Intervalo de limpieza de lodos (años)	Valores e K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C																															
	T ≤ 10	10 ≤ T ≤ 20	T ≥ 20																													
1	96	605	67																													
2	134	105	97																													
3	174	145	137																													
4	214	185	177																													
5	254	225	217																													

<p>Voz en off</p>	<p>17</p>	<p>Animación 11: Determinación de la profundidad.</p>	<p><b>Determinar la profundidad</b></p> <p>Después de haber calculado el volumen útil del tanque, se determina la profundidad, que puede variar entre los límites que se muestran en la tabla.</p> <table border="1" data-bbox="806 485 1283 677"> <thead> <tr> <th>Volumen útil (m3)</th> <th>Profundidad útil mínima (m)</th> <th>Profundidad útil máxima (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 6</td> <td>1.2</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>De 6 10</td> <td>1.5</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Más de 10</td> <td>1.8</td> <td>2.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000</p>	Volumen útil (m3)	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)	Hasta 6	1.2	2.2	De 6 10	1.5	2.5	Más de 10	1.8	2.8	<p>Música ambiental -Narración (Voz en off)</p>	<p>10''</p>
Volumen útil (m3)	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)															
Hasta 6	1.2	2.2															
De 6 10	1.5	2.5															
Más de 10	1.8	2.8															
<p>Voz en off</p>	<p>18</p>	<p>Animación 12: Calculo del área.</p>	<p><b>Calcular área</b></p> <p>Como siguiente paso se calcula el área superficial, a través de la fórmula de Volumen sobre profundidad.</p>	<p>Música ambiental -Narración (Voz en off)</p>	<p>16''</p>												

			<p>Y se determina el largo y el ancho teniendo en cuenta que la relación larga / ancho mínima para tanques prismáticos rectangulares es de 2:1 y máxima de 4:1.</p> <p>Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b), (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000</p>		
Voz en off	19	Animación 13:  Calculo del borde libre.	<p><b>Borde libre</b></p> <p>Continuando como último paso se determina el borde libre que equivale a:</p> <p>Profundidad del tubo + pendiente del tubo + 5 centímetros o en caso de que sea una unidad muy grande 10 centímetros.</p>	Música ambiental  -Narración (Voz en off)	12''
Voz en off	20	Animación 14:  Ejercicio en videoscribe.	<p><b>EJERCICIO</b></p> <p>Si tenemos como datos iniciales que son 10 habitantes, una contribución de aguas residuales de</p>	Música ambiental	1'45''

			<p>160l/hab x día. Un tiempo de retención hidráulico de 0.92 días una constante K de 97 y Lf de 1.</p> <p>1. Calculamos el volumen útil con la fórmula anteriormente presentada:</p> <p><math>1000 + 10 \text{ hab} (160 \times 0,92 + 97(1))</math> que es igual a 3442 litros.</p> <p>2. Sabiendo que nuestro volumen es este, podemos determinar una profundidad entre 1,2 y 2,2 metros, nosotros vamos a fijarla en 2,2 metros.</p> <p>3. El área que es volumen sobre profundidad, será igual a 1.564 metros cuadrados.</p>	<p>-Narración (Voz en off)</p>	
--	--	--	--	------------------------------------	--

			<p>4. Para la relación largo ancho seleccionaremos una relación 2 a 1. Entonces, si el área es igual a ancho por largo, y la relación 2 a 1 ancho será igual a raíz del área sobre 2 lo que equivale a 0,88 m y el largo será el doble del ancho ósea 1,76 m.</p> <p>5. Para calcular el borde libre vamos a tomar como profundidad del tubo 30 cm y lo mismo como su pendiente, entonces sería 30 cm + 30 cm + 5 cm igual a 65 cm de borde libre.</p> <p>Y estas serían las dimensiones del tanque séptico.</p>		
Voz en off	21	Animación 15: Diseño de Filtro anaerobio en sketchUp.	<p><b>Filtro anaerobio de flujo ascendente</b></p> <p>Un filtro anaerobio es un reactor biológico de lecho fijo con una o más cámaras de filtración en serie. Conforme las aguas residuales atraviesan el filtro, las</p>	Música ambiental	36''

			<p>partículas son atrapadas y la materia orgánica es degradada por la biomasa activa adjunta a la superficie del material del filtro. Esta tecnología es utilizada para tratar el efluente de sedimentadores posteriores al pretratamiento, ya que estos remueven la basura y los sólidos que puedan obstruir el filtro. (CONAGUA 2015).</p> <p>Los filtros anaerobios generalmente operan en modo de flujo ascendente, ya que así hay menos riesgo de que se lave la biomasa fija.</p> <p>Fuente: (TILLEY et al. 2018).</p>	<p>-Narración (Voz en off)</p>	
Voz en off	22	Animación 16: Ventajas y desventajas.	<p><b>Ventajas y desventajas</b></p> <p><b>(ventajas)</b></p> <p>No requiere energía eléctrica</p> <p>Bajos costos de operación</p> <p>Larga vida útil</p>	<p>Música ambiental</p> <p>-Narración (Voz en off)</p>	40''

			<p>Alta reducción de DBO y sólidos</p> <p>Baja producción de lodo; el lodo está estabilizado</p> <p>Necesita un terreno de tamaño moderado (se puede construir bajo tierra)</p> <p><b>(Desventajas)</b></p> <p>Requiere diseño y construcción por parte de expertos</p> <p>Baja reducción de patógenos y nutrientes</p> <p>El efluente y el lodo requieren tratamiento adicional y/o descarga apropiada</p> <p>Alto riesgo de obstrucción, dependiendo del tratamiento primario</p> <p>Remover y limpiar el material del filtro es desagradable</p> <p>Fuente: <a href="https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-">https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-</a></p>		
--	--	--	--	--	--

			saneamiento/recoleccion-y-almacenamiento/filtro-anaerobio-de-flujo-ascendente		
ANI MACIO N	23	Titulo animado	<b>Diseño Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente</b>		3''
VOZ OFF	24	Animación 17:  Formula del volumen del medio filtrante.	<p>Para el diseño del filtro anaerobio se debe calcular un Volumen útil del medio filtrante</p> <p>Que es igual a:</p> $Vf = 1.60 \times N \times C \times T$ <p>N: Número de Habitantes y C: Contribución de Aguas Residuales por Habitante (l/Hab.Día)</p> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	28''

			Estos datos se determinan igual que en el proceso para el pozo séptico excepto el tiempo de retención pues para esta unidad se recomienda un TRH de 12 horas.		
Voz en off	25	Animación 18: Determinación de profundidad.	<p><b>Determinación de profundidad</b></p> <p>Al igual que el procedimiento para el pozo séptico, después de tener el volumen se determina la profundidad que para este caso varía dependiendo del material filtrante que se usará, si se usa piedra la profundidad máxima será de 1,2 metros, si se usan rosetones la profundidad máxima será de 1,40 metros.</p>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	19''
Voz en off	26	Animación 19: Determinación de área, largo y ancho	<p><b>Determinación de área, largo y ancho</b></p> <p>Para calcular el área se realiza la misma metodología que se mostró anteriormente.</p> <p>Al igual que para el largo y el ancho.</p>	-Música ambiental -Narración (Voz en off)	8''

Voz en off	27	Animación 20:  Calculo del falso  fondo.	<b>Falso fondo</b>  Por último se determina la profundidad del falso fondo, que se recomienda de 40 cm.	-Música  ambiental   -Narración  (Voz en off)	7''
Voz en off	28	Animación 21:  Ejercicio en  videocrisbe.	<b>Ejercicio:</b>  Si tomamos los mismos datos del ejercicio anterior:  1. calculamos el volumen del medio filtrante  1.60 X 10 habitante x 160 l/habxdia x 0.5 días lo que  es igual a 1280 Litros o 1,28 metros cúbicos.  2. El material filtrante será piedra por ende la  profundidad será de 1.2 metros.  3. El área es 1.28 metros cúbicos sobre 1.2 metros  lo que da 1,06 metros.  4. Largo y ancho con una relación de 2:1 serán  igual a ancho igual a raíz de 1,06 metros sobre	-Música  ambiental   -Narración  (Voz en off)	1'07''

			<p>dos iguales a 0.72 y el largo 0,72 por 2 igual a 1,45 metros.</p> <p>Y estas son las dimensiones finales del filtro.</p>		
ANI MACIO N	29	Titulo Animado	<b>Operación y mantenimiento</b>	-Música ambiental	3''
VOZ OFF	30	Animación 22: Operación y mantenimiento.	<p>Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza del proyecto, por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas.</p> <p>Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente (&gt;15 min.) para la remoción de gases tóxicos o explosivos.</p>	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	52''

			<p>En ningún caso los lodos removidos, pueden arrojarse a cuerpos de agua.</p> <p>En zonas aisladas, los lodos pueden disponerse en lechos de secado.</p> <p>Los lodos secos pueden disponerse en rellenos sanitarios o en campos agrícolas; cuando estos últimos no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudas.</p> <p>Fuente: (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>		
VOZ OFF	31	Animación 23: Conclusiones.	<p><b>Conclusión:</b></p> <p>Con esto concluimos el diseño y el manejo de estas unidades de tratamiento de aguas, recuerda, por lo general el filtro anaerobio de flujo ascendente se usa como complemento del pozo séptico, para que su</p>	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	18''

			rendimiento sea mayor y las aguas que salen de este sean más limpias.		
VOZ OFF	32	Animación 24: Despedida.	Espero que esta información te haya sido útil, gracias por tu atención, nos vemos en el próximo video.	-Música ambiental  -Narración (Voz en off)	5''
	33	Animación	Créditos		20''

#### Video #6: Diseño de Humedales Artificiales de Flujo

Los humedales artificiales de flujo sumergido basan su funcionamiento en la acción de las plantas y los microorganismos. Allí se pasan aguas que duran tanto como para considerar condiciones saturadas en el área. Presenta excelentes porcentajes de remoción y pueden tratar tipos de aguas provenientes de distintos sectores productivos con altas cargas contaminantes

Tabla 7. Guion Video#6 Diseño de Humedales Artificiales de Flujo Sumergido

<b>VIDEO 6. DISEÑO DE HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO</b>					
<b>SEC</b>	<b>PLANO</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>TEXTO</b>	<b>SONIDO</b>	<b>TIEMPO</b>
ANIMACION	1	Video 1: Humedal artificial	<b>Introducción:</b>  Los humedales son una de las unidades con altos porcentajes de rendimiento en el tratamiento de las aguas residuales, a continuación, te enseñaré que aspectos tener en cuenta para su diseño, su definición y su funcionamiento.	-Música  Instrumental  -Narración  (Voz en off)	16''
ANIMACION	2	Animación del intro	<b>INTRO</b>	Música  instrumental	10'
VOZ EN OFF	3	Video 2: Humedal Artificial de Flujo	Los humedales artificiales son sistemas de depuración en los que se reproducen los procesos de eliminación de contaminantes,	-Música  Instrumental	25''

		Sumergido en Sketch Up	que tienen lugar en las zonas húmedas naturales.  Fuente: (Salas, 2018)	-Narración  (Voz en off)	
VOZ EN OFF	4	Animación que describe generalidades de Humedales  Imagen 1: Humedal artificial (Sketch up)	La depuración de las aguas residuales tiene lugar al hacerlas circular a través de estas zonas húmedas artificiales, en las que tienen lugar procesos físicos, químicos y biológicos, que van reduciendo los contaminantes presentes.  La vegetación que se emplea en este tipo de sistemas es la misma que coloniza los humedales naturales: plantas acuáticas emergentes (carrizos, juncos, aneas, etc.), helófitos que se desarrollan en aguas poco profundas, cercanas al subsuelo.	-Música  Instrumental  -Narración  (Voz en off)	37''

			<p>Los Humedales Artificiales se clasifican en dos tipos, en función del modelo de circulación del agua: superficial o subterránea. En los Humedales Artificiales de Flujo Superficial o Flujo Libre, el agua a tratar circula por encima del sustrato, mientras que, en los Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial, el agua recorre el humedal de forma subterránea, a través de los espacios intersticiales del lecho filtrante</p> <p>Fuente: (Salas, 2018)</p>		
ANIMACION	5	Título animado	<b>Aplicación</b>	Música instrumental	5''

VOZ EN OFF	6	Animación descriptiva sobre las aguas que puede tratar el Humedal	Además de tratar las aguas residuales municipales, los humedales construidos han sido usados para:  <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aguas residuales industriales</li> <li>•Escorrentía de aguas agrícolas</li> <li>•Lixiviados de vertederos</li> <li>•Rebose de alcantarillados combinados</li> <li>•Drenaje de minas</li> </ul> Fuente: (Romero Rojas, 1999)	-Música  Instrumental  -Narración  (Voz en off)	21''
ANIM ACION	7	Titulo animado	<b>Rendimientos esperados</b>	Música  instrumental	5''
VOZ EN OFF	8	Animación de los Rendimientos	DBO > 80%  Solidos suspendidos > 80%  Nitrógeno > 80%	-Música  Instrumental	33''

		Imagen 2: Humedal artificial (Sketch Up)	Metales, trazos orgánicos y patógenos > 80%  Fosforo = baja  Fuente: (Ministerio de Vivienda, 2017b)	-Narración  (Voz en off)	
ANIMA	9	Título animado	<b>Principio de funcionamiento</b>	Música  instrumental	5''
VOZ EN OFF	10	Animación que describe la función de plantas y microorganismos	La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y la adsorción de los constituyentes del agua residual, permite la transferencia de oxígeno a la columna de agua y controla el crecimiento de algas al limitar la penetración de luz solar.  En resumidas cuentas, las plantas se encargan de suministrar O <sub>2</sub> y remover metales	-Música  Instrumental  -Narración  (Voz en off)	48''

			<p>Los microorganismos (bacterias, levaduras, hongos, y protozoarios) transforman un gran número de sustancias orgánicas e inorgánicas en sustancias inocuas o insolubles. También alteran las condiciones de potencial redox del substrato y así afecta la capacidad de proceso del humedal, es un proceso de reciclaje de nutrientes.</p> <p>En resumen, degradan los elementos contaminantes</p> <p>Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Metcalf, L., Eddy, H. P., &amp; Tchobanoglous, 1979)</p>		
ANIMACION	11	Título animado	<b>Localización</b>	Música instrumental	5''

VOZ EN OFF	12	Animación descriptiva  Imagen 3: Tanque Séptico y Humedal (AutoCAD)	Los humedales deben localizarse aguas abajo del tanque séptico y aguas arriba del campo de infiltración y de la desinfección (si se requiere).  Fuente: (Romero Rojas, 1999)	-Música  Instrumental  -Narración (Voz en off)	12''
ANIM ACION	13	Título animado	<b>Diseño</b>	Música  instrumental	5''
VOZ EN OFF	14	Grabación en tablero video tutorial	<b>1. Cálculo del Área superficial</b>  <b>A. Usar los siguientes valores de carga</b> hidráulica:  0.032 m <sup>2</sup> /L/día (para zonas frías o donde haya restricciones de espacio)	-Música  Instrumental  -Narración (Voz en off)	1'04''

			<p>0.021m<sup>2</sup>/L/día (este método no tiene en cuenta las características del agua residual)</p> <p><b>B. Método incluyendo la cinética del proceso. Método que define la velocidad a la que funciona el proceso.</b></p> $As = \frac{Qd(LnCo - LnCe)}{(Kt * D * n)}$ <p>Qd: Caudal (m<sup>3</sup>/d), D: Profundidad, n: Porosidad del Medio, Kt: Constante Cinética (1,104 d<sup>-1</sup>)</p> <p><b>2. Relación largo / ancho: Mínima de 2: 1 y máxima de 4: 1.</b></p>		
--	--	--	--	--	--

			<p><b>3.</b> Pendiente de fondo: Se recomienda no usar la pendiente de fondo para ganar cabeza pues se corre el riesgo de dejar la entrada seca cuando haya condiciones de bajo caudal, <math>S = 1\%</math>.</p> <p><b>4.</b> Estructuras de Entrada y Salida: Usar piedra entre 50 y 100 mm para una longitud de 0.6 m alrededor del influente distribuidor y las tuberías colectoras del efluente para reducir el taponamiento.</p> <p><b>5.</b> Berma: Al menos 150 mm por encima del sustrato y al menos 150 mm por encima de la superficie de la tierra.</p> <p><b>6.</b> Pendiente exterior: 3H:1V.</p> <p><b>7.</b> Pendiente interior: 2H:1V</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p><b>8.</b> Ancho mínimo de la berma: 0.60 m</p> <p><b>9.</b> Carga orgánica máxima: 4 m<sup>2</sup>/kg. de DBO5/DÍA</p> <p><b>10.</b> Tiempo de llenado del lecho con agua: 1 - 2 Días</p> <p><b>11.</b> Profundidad: Profundidad media del lecho de 0.6 m y profundidad en la entrada no menor de 0.3 m.</p> <p><b>12.</b> Vegetación: Se recomienda que la superficie del humedal se cubra con vegetación. La elección de la vegetación depende del tipo de residuos, de la radiación solar, la temperatura, la estética, la vida silvestre deseada, las especies nativas y la profundidad del humedal.</p>		
--	--	--	---	--	--

			Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)		
ANIMACION	15	Animación descriptiva resolviendo el ejemplo	<p>Ejemplo: Para un caudal se aguas residuales de <math>10,17 \text{ m}^3/\text{d}</math>, con DBO de <math>144 \text{ mg/L}</math>, determinar volumen, área superficial, largo y ancho. Se espera un porcentaje de remoción del 70 %. Profundidad del humedal de 1 m Pendiente de 1%. Porosidad 0,6. Constante cinética <math>K(29.7^\circ\text{C})</math> de <math>2.01 \text{ d}^{-1}</math>.</p> <p>En este caso, la aplicación del modelo será para la remoción de DBO. Iniciamos determinando la DBO de salida del humedal.</p>	-Música Instrumental  -Narración (Voz en off)	1'55''

			<p>Como se espera un porcentaje de efectividad del 70%, entonces DBO del efluente será de</p> $C_e \text{ DBO} = 144 \frac{\text{mg}}{\text{l}} * 30\% = 43,2 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ $\cong 43 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ <p>Con el fin de cuantificar el rendimiento de un humedal de flujo subsuperficial, para remoción de contaminantes, se propone solucionar teniendo en cuenta la fórmula de área superficial la cual incluye la cinética del proceso.</p> $A_s = \frac{Qd(\text{Ln}C_o - \text{Ln}C_e)}{(Kt * D * n)}$		
--	--	--	--	--	--

			<p>Reemplazando los valores en la ecuación</p> $As = \frac{10.17 * (\ln(144) - \ln(43))}{(2.1 * 0.6 * 1)}$ <p>Obtenemos un Área Superficial de 9.8 m<sup>2</sup></p> <p>Para determinar el tiempo de retención hidráulica se emplea la siguiente ecuación que contiene valores de Área superficial (m<sup>2</sup>), profundidad (m), porosidad del medio y el caudal de diseño (m<sup>3</sup>/día)</p> $TRH = \frac{As * y (D) * n}{Q}$		
--	--	--	---	--	--

			<p>Al reemplazar, se obtiene un valor de 0.6 días que, al ser convertido en horas, tendrían un valor de 14 horas</p> $TRH = \frac{9.8 * 1 * 0.6}{10.17} = 0.6 \text{ dias} \cong 14 \text{ horas}$ <p>Una vez se cuenta con el TRH, es posible determinar el volumen</p> $V = Q * TRH$ <p>Entonces</p> $V = \frac{10.17m^3}{dia} * 0.6 \text{ dias} = 6.1 m^3$		
--	--	--	--	--	--

			<p>Analizando las condiciones del terreno, se estima una relación de largo: ancho de 2:1.</p> <p>Por establecer esta relación, la fórmula de Área se transforma así</p> $As (m^2) = a * l = a * 2a$ <p>Al despejar el ancho, se obtiene</p> $a = \sqrt{\frac{As}{2}}$ <p>Sustituyendo, el ancho del humedal será de</p> $a = \sqrt{\frac{9.8m^2}{2}} = 2.2 m$		
--	--	--	---	--	--

Entonces el largo será de

$$l = 2 * a = 2 * 2.2 = 4.4 \text{ m}$$

La pendiente del humedal será del 1% ya que, así evitaría que la entrada del humedal se seque en periodo de caudales bajos

así, las dimensiones finales del humedal son:

Dimensiones Humedal	
Área Superficial	9.8 m <sup>2</sup>
Volumen	6.1 m <sup>3</sup>
Ancho	2.2 m
Largo	4.4 m

			<table border="1"> <tr> <td>Pendiente</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>TRH</td> <td>14 horas</td> </tr> </table>	Pendiente	1%	TRH	14 horas		
Pendiente	1%								
TRH	14 horas								
			<p>Fuente: (Romero Rojas, 1999) (Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento, 2000)</p>						
VOZ EN OFF	16	Animación descriptiva. Operación y mantenimiento	<p><b>Conclusión</b></p> <p>Es importante recordar los excelentes rendimientos que posee esta unidad de tratamiento y que puede tratar gran variedad de tipos de aguas residuales.</p> <p>También es de destacar que, al armar trenes de tratamientos, se debe tener en cuenta la ruta metabólica. Es recomendable alternar entre metabolismo anaerobio y aerobio. Al</p>	-Música Instrumental  -Narración (Voz en off)	25''				

			iniciar con anaerobio y luego pasar a aerobio, los microorganismos aerobios removerán aquellos contaminantes que los microorganismos anaerobios no lo hicieron con gran eficiencia.		
VOZ OFF	17	Animación despedida	Espero que este video haya sido de su agrado y nos encontramos en una próxima oportunidad.	-Música instrumental  -Narración (Voz en off)	5''
	18	Animación	Créditos	Sin sonido	20''

Luego de contar con los guiones de cada uno de los seis videos a desarrollar, se procedió a realizar entrevistas, grabaciones de audio, grabaciones personales y demás en cabinas de grabación, para luego, con softwares como Power Point, Doodle, Adobe Premiere elaborar animación gráfica y la respectiva edición de videos para conformar los productos finales. Los videos seis videos finales se presentan en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLjyIXoI8UXvAvmskjIwDIg8p2vUsoOT1w&fbclid=IwAR1X5nSFC7ymj4QejJfxVn7hzVJ-CkS01IC9LS-pK55T9q3deUxkoRWQLmo>

### 5.3 Resultados de la encuesta de efectividad

**Evaluar la estrategia planteada para comprobar la efectividad de esta a través de una comparación con los resultados de las calificaciones de semestres anteriores en la asignatura Procesos de Tratamientos I: Aguas Residuales.**

Los resultados de la encuesta “SATISFACCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS AUDIOVISUALES PARA LA MATERIA DE PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES I” se presentan a continuación y son analizados estadísticamente.

1. ¿Considera usted que la implementación de medios audiovisuales tiene un efecto positivo en su proceso de aprendizaje?

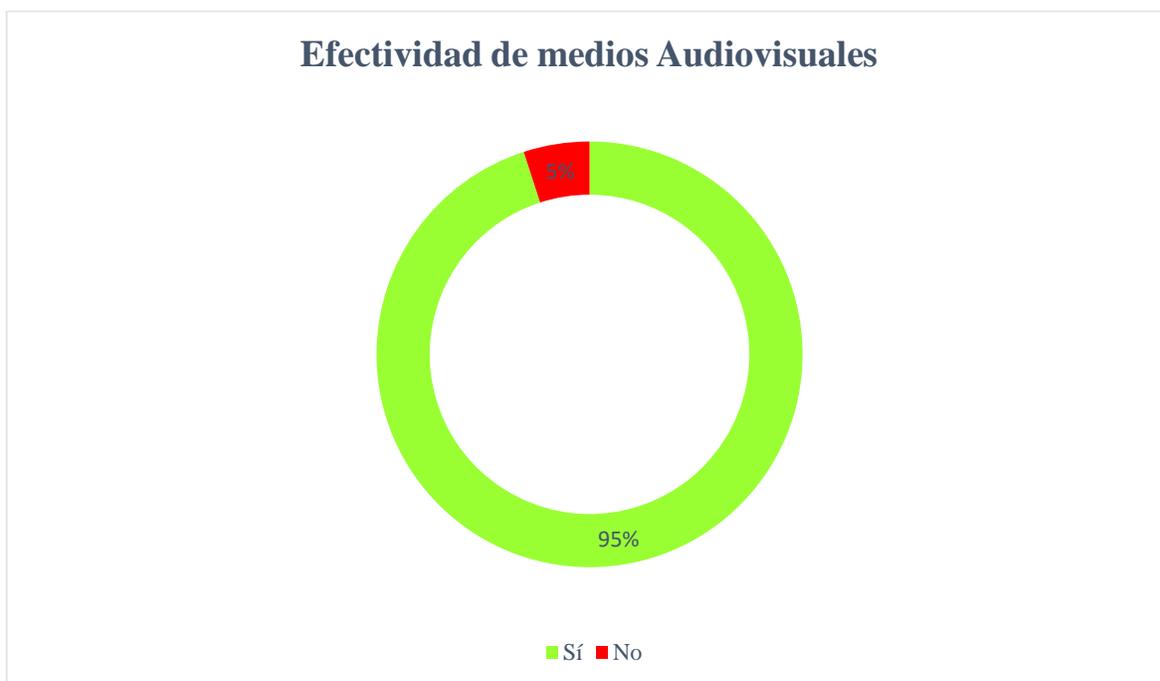


Figura 6. Efectividad de medios audiovisuales

Los medios audiovisuales son un buen complemento para la mejor comprensión de las lecciones impartidas en aulas de clase, evidencia de ello se observa en esta pregunta donde 38 (95%) de los 40 alumnos encuestados, consideran que presentan un efecto positivo en su aprendizaje.

2. ¿Cree usted que los vídeos presentados anteriormente contribuyen en el proceso de asimilar los temas de la materia "Procesos de tratamientos I"?



Figura 7. Percepción de Videos de Estrategia Educativa

Luego de presentar los videos educativos a los estudiantes que actualmente ven la materia Procesos de Tratamientos I, se preguntó si estos elementos visuales contribuían en la materia. Para la mayoría de los jóvenes (37=92%), estos videos son significativos y le facilitarían la comprensión de los temas que son desarrollados. Muy pocos de ellos, solo tres, consideran que no les contribuiría en la adquisición de sus conocimientos.

3. ¿Fue más sencilla la comprensión del tema con la presentación del vídeo a comparación de los métodos comunes?

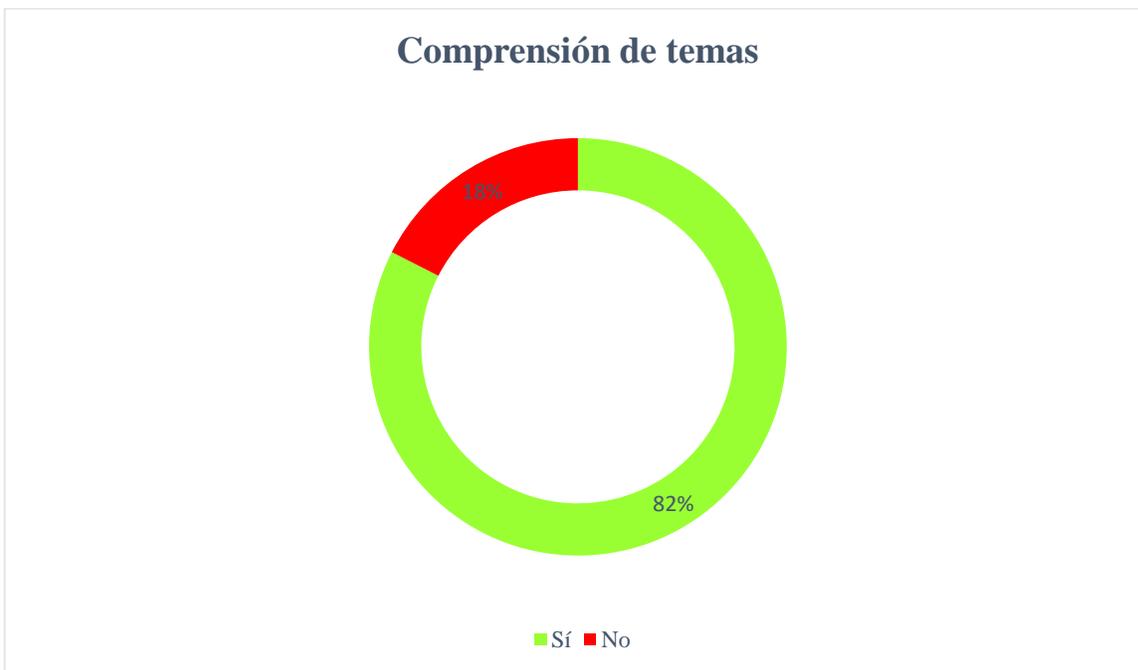


Figura 8. Comprensión de los temas por medio de los videos

Ya que, en lo corrido del semestre, los alumnos evaluados han presenciado la mayoría de los temas tratados en los videos en sus respectivas clases, hace que esta pregunta cobre gran importancia, pues define si los elementos audiovisuales lograron facilitar la comprensión de los temas y, así mismo, su complemento en cada tema contenido. Para el 82 % de los estudiantes (33 jóvenes), estos videos lograron su objetivo de contribuir en la adquisición de conocimientos en los temas de procesos de tratamientos, en comparación con los métodos comunes como la implementación del tablero o diapositivas, lo que genera una buena aceptación por parte de la comunidad estudiantil.

4. ¿Considera usted que los vídeos son una herramienta que debería utilizarse como acompañamiento en las clases de "Procesos de tratamientos I"?

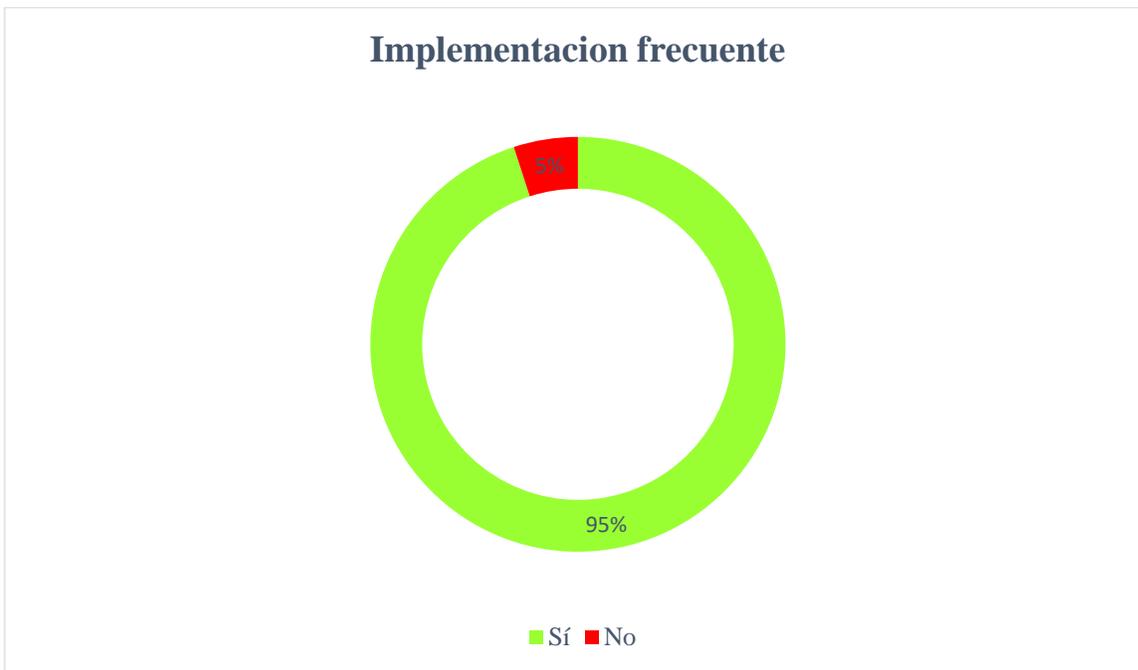


Figura 9. Implementación semestral de los Videos

38 alumnos consideraron que, gracias a la calidad y el adecuado contenido de los videos de la estrategia, sería conveniente continuar implementando los videos para los futuros cursantes de la materia Procesos de Tratamientos I.

5. ¿Fue para usted conveniente la información anteriormente presentada en los vídeos?



Figura 10. Conveniencia de contenido

La mayoría de los encuestados (38 alumnos), que representa el 95 % del total, anunciaron que la información contenida en cada video es valiosa para su aprendizaje y para el mejoramiento continuo de los conocimientos de los procesos de tratamientos a aplicar en las aguas residuales.

## CONCLUSIONES

Partiendo del análisis que se realizó a la perspectiva de los estudiantes sobre la efectividad de los métodos de enseñanza, se detectó la posibilidad de desarrollar una herramienta didáctica que brindara apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes del programa de Ingeniería ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Teniendo en cuenta que dicha herramienta debía adaptarse a las nuevas formas de aprendizaje, los nuevos recursos disponibles y a las necesidades de la población estudiantil, se determinó que la modalidad de dicha estrategia sería a través de medios audiovisuales, que además diera respuesta a la presente necesidad de la incorporación de las Tecnologías de la información y la comunicación.

Para la elaboración de los videos, fue necesario conocer los temas aplicados en clases de procesos de tratamientos y otros temas que podían atender las necesidades de la región nortesantandereana en cuanto a tratamiento de aguas residuales.

Con la caracterización de la población objeto se logró priorizar cuáles serían los temas que se incluirían en la estrategia, además de identificar algunas falencias de la metodología tradicional, que con ayuda de la herramienta se podrían evitar.

Teniendo en cuenta esta información, se definieron los temas que se incluyeron en los videos:

Video 1. El agua. Química, Uso y Composición.

Video 2. Aguas Residuales – Contaminación Hídrica

Video 3. Selección de Tecnologías de Sistemas de Tratamiento

Video 4. Diseño de Trampa de Grasas

Video 5. Diseño de Pozo Séptico – Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

Video 6. Diseño de Humedales Artificiales

La recolección de la información contenida en los videos fue principalmente tomada de libros importantes en el tratamiento de aguas residuales y páginas web. Esta información se interpretó y convirtió a un lenguaje comprensible para facilitar su recepción.

Se logró articular un formato de guion en dónde contener la información, que lograra llevar un inicio, desarrollo y fin en cada tema seleccionado. En este, se definieron los tiempos a manejar, los planos que se reflejarían en la pantalla, las imágenes, sonidos y demás elementos que darían un orden correcto al desenlace de los videos

Los elementos audiovisuales fueron elaborados de acuerdo con los guiones incluyendo suficientes elementos como imágenes, videos, entrevistas, animaciones gráficas y render de unidades de tratamiento con la intención de hacerlos entretenidos y educativos.

Después de realizar la presentación de los resultados audiovisuales al grupo de estudiantes que cursan actualmente la materia de PROCESOS DE TRATAMIENTO I de la UFPS, se aplicó la segunda encuesta para conocer la satisfacción de estos alumnos acerca de los videos y se obtuvieron opiniones generales donde los estudiantes consideran que la implementación o inclusión de medios audiovisuales en el contenido programático de la clase es una alternativa que resulta ser positiva para la experiencia de aprendizaje.

Como consecuencia de esta encuesta, para el 92,5% de la muestra los videos desarrollados en el presente trabajo sí contribuyen positivamente en el proceso para asimilar los principales temas de la materia "Procesos de tratamientos I", así como el 82.5% considera que fue más sencilla la comprensión de los diferentes temas con la presentación de los vídeos a comparación de los métodos comunes.

Los videos se compartieron a través de redes sociales y fueron subidos a la red para difundir el conocimiento de tratamiento de aguas residuales. Acogiendo una gran recepción y un numero de visualizaciones inesperadas.

En general la respuesta a la estrategia fue positiva, pues se da a entender que es una metodología útil y práctica, que cuenta con información conveniente para cumplir su propósito y que es una herramienta que debería utilizarse como acompañamiento en las clases, en especial como complemento en la implementación de las TIC´s para el desarrollo de las jornadas académicas.

## BIBLIOGRAFIA

- Agua.org.mx. (n.d.). *¿QUÉ ES EL AGUA?*
- Ambiente, M. D. E., & Territorial, D. (2010). *Decreto 3930 Usos Del Agua Y Vertimientos*. 29.
- Ambietne, M. de. (1984). Decreto 2811 de 1974. In *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente* (Vol. 2, Issue 1, pp. 258–263). <https://doi.org/10.1109/JSAC.1984.1146039>
- Audiovisuales, L. O. S. M., Influencia, Y. S. U., La, E. N., Desde, E., & Bastida, C. B. (2015). *Audiovisual Aids and Their Influence in Education From Alternatives of*. 26–31.
- Bogota, A. M. de. (2020). *La Contaminación Ambiental*. <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/la-contaminacion-ambiental>
- Cohen, B., & Lee, I. (1979). Ley 9 de 1979. *J Bone Joint Surg Am*, 36(June), 1–6.
- Colli Novelo, D., & Becerra-Polanco, M. (2014). Evolución de la enseñanza aprendizaje del Inglés a través del uso de la tecnología. *Revista de Educación y Desarrollo*, 31, 87–93.
- Congreso. (1991). *Constitucion politica de colombia 1991 preambulo el pueblo de colombia*. 108.
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 De 1993. *Diario Oficial*, 41146, 44. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- El Congreso de Colombia. (1992). *Ley 30 de Diciembre 28 de 1992* (p. 26).
- El Congreso de Colombia. (2008). *Ley 8811 del 25 de Abril* (p. 5).
- El Congreso de Colombia. (2012). *LEY 1549 DE 2012*.
- Ferrada, D., & Flecha, R. (2008). El modelo dialogico de la pedagogía: Un aporte desde las experiencias de comunidades de aprendizaje. *Estudios Pedagogicos*, 34(1), 41–61. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100003>
- Gallardo, H. D. J. (2014). *El modelo pedagógico dialógico crítico en la educación The critical dialogic pedagogical modeling education*. 19(2), 81–92.
- García, M. E., Pérez, J. A., & Generalidades, L. (n.d.). *Aguas Residuales. Composición*.
- Hernández, M. R., Rodríguez, V. M., Parra, F. J., & Velázquez, P. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y videos. *Formacion Universitaria*, 7(1), 31–40. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062014000100005>
- Juampam.gob.mx. (n.d.). *Distribución de Agua en el Planeta*.
- Licea, R. A. R., Frías, B. S. L., & Gutiérrez, F. J. M. (2017). El video como recurso educativo abierto y la enseñanza de matemáticas. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 19(3), 92–100. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.936>
- Martinez, A., Graieb, A., Fantini, V., & Joselevich, M. (2015). Los medios audiovisuales en el aula. una propuesta para su inclusión pedagógica. *Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa En El Campo de Las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de La Educación, October*, 9.
- Martos, D. de la F. S. M. H. S. I. P. (2013). *El mini video como recurso didactico en el apredizaje de materias cuantitativas*.
- Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, G. (1979). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse* (McGraw-Hill. (Ed.)).
- Ministerio de Desarrollo Económico: Dirección de Agua Potable y Saneamiento. (2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico, Titulo E:*

- Tratamiento de Agua Residual*. 150.
- Ministerio de desarrollo economico. (2000). Tratamiento de Agua residual. *Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Basico*, 150.  
[http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710\\_ras\\_titulo\\_e\\_.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_e_.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Resolución 0631 de 2015-Calidad vertimientos*.
- Ministerio de Vivienda, C. y T. C. (2017a). *Reglamento tecnico del sector de agua potable* (p. 182).
- Ministerio de Vivienda, C. y T. C. (2017b). *Resolución 0330 - 2017* (p. 182).  
<http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330 - 2017.pdf>
- Model, T. D., Pugh, S., & Brief, E. (2009). ¿Qué es el video educativo? *CiberBullying.Com*, 1799, 1–8.
- Morales, L., & Guzmán, T. (2015). El vídeo como recurso didáctico para reforzar el conocimiento. *Revista Tecnología Educativa*, 3(3), 1–9.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3144.7521>
- Nacional, M. de educación. (1994). *DECRETO 1743 DE 1994* (p. 8).
- Planeta azul. (2016). *Usos del agua*.
- Presidente de la República de Colombia. (1994). *Decreto 1860 de Agosto 3 de 1994* (p. 22). *Problemas de desempeño laboral en las empresas*. (n.d.).  
*Resolución 0631 del*. (2015).
- Romero Rojas, J. A. (1999). *Tratamiento de aguas residuales*.
- Salas, J. J. (2018). *Introducción a los Humedales Artificiales como tratamiento de las aguas residuales*. <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/introduccion-humedales-artificiales-como-tratamiento-aguas-residuales>
- Técnicas de estudio, la mejor manera de aprender*. (n.d.).
- Torres, L. R. (2017). *LECTURA, ESCRITURA Y ORALIDAD EN ESPAÑOL (LEO)*. 31/07.  
<https://leo.uniandes.edu.co/index.php/menu-escritura/disciplina/77-periodismo/105-guia-para-la-elaboracion-de-guiones-audiovisuales>
- Ulloa, Y. (1996). *Guía de video escolar: Uso metodológico del video en la educación*.  
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=9UjK-VIv8S0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=videos+en+educacion&ots=\\_VGsbj6E6M&sig=HQ4H-EUd3FQeGZMMI17iF2vLOW&redir\\_esc=y#v=onepage&q=videos+en+educacion&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=9UjK-VIv8S0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=videos+en+educacion&ots=_VGsbj6E6M&sig=HQ4H-EUd3FQeGZMMI17iF2vLOW&redir_esc=y#v=onepage&q=videos+en+educacion&f=false)
- Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural. (2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Trampa de Grasa*. 11.
- Universidad EAFIT. (n.d.). *¿Qué es la contaminación?* Retrieved February 29, 2020, from <http://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Paginas/que-es-la-contaminacion.aspx>
- Uribe Botero, B., & Santos, J. M. (2010). *Decreto 3930 de 2010 (Octubre 25)*. 32.
- Useche Gamboa, V. (2010). *Métodos de estudio herramientas para el asesor*. 19.
- Vidales Olivo, Amelia; Leos Magallanes, Maria; Campos Sandoval, M. (2010). Extracción de Grasas y Aceites en los Efluentes de una Industria Automotriz. *Conciencia Tecnológica*, 40, 29–34.
- Zaplo Spain. (2017). *20 consejos para ahorrar agua en casa*.
- Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural. (2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Trampa de Grasa*. 11.

## ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para el conocimiento de las herramientas que emplean los alumnos.



**HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS DE INTERÉS PARA LA MATERIA DE  
PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES I**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

1. **¿Considera que los métodos de enseñanza comunes son efectivos en usted?**
  - a. Sí.
  - b. No.
  
2. **¿Cree usted que el aprendizaje es más efectivo con la implementación de métodos audiovisuales?**
  - a. Sí.
  - b. No.
  
3. **¿Qué herramienta pedagógica considera más apropiada para el aprendizaje?**  
(seleccione todos los que considere)
  - a. Cursos virtuales.
  - b. Mini videos.
  - c. Diapositivas.
  - d. Carteleras.
  - e. Charlas.
  
4. **¿Qué tema del contenido programático de la materia “Procesos de tratamientos I” considera que se le dificultó más?**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
5. **¿Qué tema no visto en la materia le hubiera gustado incluir en el contenido programático?**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
6. **¿Qué tan motivado se sentiría por una clase que presentará un video de aprendizaje? (siendo 1 nada y 5 mucho)**

1	2	3	4	5

## Anexo 2. Encuesta para evaluar la satisfacción de la estrategia pedagógica

## SATISFACCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS AUDIOVISUALES PARA LA MATERIA DE PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES I

¿Considera usted que la implementación de medios audiovisuales tiene un efecto positivo en su proceso de aprendizaje?

- Sí  
 No

¿Cree usted que los videos presentados anteriormente contribuyen en el proceso de asimilar los temas de la materia "Procesos de tratamientos I"?

- Sí  
 No

¿Fue más sencilla la comprensión del tema con la presentación del video a comparación de los métodos comunes?

- Sí  
 No

¿Considera usted que los videos son una herramienta que debería utilizarse como acompañamiento en las clases de "Procesos de tratamientos I"?

- Sí  
 No

¿Fue para usted conveniente la información anteriormente presentada en los videos?

- Sí  
 No