

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDICCIPLINARIA DE CHONTALES  
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”**

**UNAN – MANAGUA – FAREM – CHONTALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD**



**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura  
en Ciencias Ambientales**

**Título:**

Propuesta de Plan de Estudio Bajo el Sistema de Formación Dual:  
Técnicos Superiores, Especialistas en Agua, y Saneamiento.

**Elaborado por:**

- Br. Sequeira Duarte Félix Hasdany.
- Br. Sequeira Sevilla Engels José.

Tutor: MSc. Indiana Ramona Montoya Dompé.

**Asesores Externos:**

Msc. Raquel Marie Sing Brooks

Ing. Eddie Grover Cossío

**Febrero 2015**

# CERTIFICADO

## **DEDICATORIA**

A mi madre, maestra, amiga, concejera, que con la mayor de las ternuras y dedicación a dedicado su vida a la mía.

Engels Sequeira Sevilla.

A mis padres por su gran apoyo a lo largo de toda mi carrera, y a cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos.

Félix Sequeira Duarte.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro sincero agradecimiento a la Cooperación Alemana en Juigalpa y la UNAN, Managua, quienes a través de su personal contribuyeron a la realización de este trabajo con el invaluable aporte de asesoría.

A nuestra tutora por sus aportes, apoyo, en este trabajo y a lo largo de toda la carrera. Su entrega y compromiso hoy vive en nosotros.

## INDICE

<b>SIGLAS</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>I- INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II- OBJETIVOS</b> .....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
<b>III- MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>3.1- Sistema de Formación Dual</b> .....	4
<b>3.1.1- Definición</b> .....	4
<b>3.1.2- Orígenes de la Formación Dual</b> .....	4
<b>3.1.3- Finalidad del Sistema de Formación Dual</b> .....	4
<b>3.1.4- Ejemplos de Adaptación del Sistema de Formación Dual en otros Países</b> .....	6
<b>3.1.4.1- México</b> .....	6
<b>3.2- Diseño Curricular y Modelo Educativo Asumido por la UNAN, Managua</b> .....	7
<b>3.3- Normativa para la planificación Curricular de la UNAN, Managua</b> .....	8
<b>3.3.1- Objetivos Generales de la Carrera</b> .....	8
<b>3.3.2- Perfil profesional</b> .....	9
<b>3.3.3- Plan de Estudio</b> .....	10
<b>3.3.3.1- Contenidos Previstos en el Plan de Estudio</b> .....	12
<b>3.3.4- Malla Curricular</b> .....	13
<b>3.3.5- Organización (horas, créditos)</b> . .....	14
<b>3.3.6- Asignatura (Nombres y códigos)</b> .....	15
<b>3.3.7- Requisitos y Co-requisitos</b> .....	16
<b>3.3.8- Investigación en la Formación profesional</b> .....	17
<b>3.3.9- Modalidades de Graduación</b> .....	18
<b>3.4- Ejes Transversales en un Plan de Estudio</b> .....	19
<b>3.4.1- Cambio Climático</b> .....	20
<b>3.4.2- Disposición Sanitaria de Residuos Sólidos</b> .....	21
<b>3.4.3- Ahorro Energético</b> .....	21
<b>IV- MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	22
<b>4.1- Diseño metodológico del Estudio</b> .....	22
<b>4.2- Fuentes Primarias</b> .....	22
<b>4.3- Fuentes Secundarias</b> .....	22
<b>V- RESULTADOS</b> .....	23
<b>5.1- Fundamentación de las Carreras</b> . .....	23

5.2- Asignaturas o Áreas del Plan de estudio.....	23
5.3- El Mercado laboral de las Carreras.....	23
5.5- Asignaturas del Eje Transversal de Investigación.....	24
<b>VI- CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>VII- RECOMENDACIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>VIII- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>
<b>Presentación de las propuestas de Plan de Estudio de Técnicos Superiores: Especialista en Agua, y Saneamiento. ....</b>	<b>30</b>
<b>1- Información General de la Carrera.....</b>	<b>30</b>
<b>2- Justificación de la Carrera.....</b>	<b>31</b>
<b>3- Demanda del Mercado Laboral.....</b>	<b>32</b>
<b>4- Proyección del Desarrollo de la Carrera .....</b>	<b>32</b>
<b>5- Fundamentación de la Carrera .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1- Marco Epistemológico .....</b>	<b>32</b>
<b>5.2- Objetivo de Estudio e Intención Social de la Carrera .....</b>	<b>33</b>
<b>5.3- Contribuciones más Importantes de otras Disciplinas .....</b>	<b>33</b>
<b>6- Objetivos de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4: 7- Perfil Profesional de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 5: 8- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua. ....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 7: 8.4- Investigación: Especialista en Agua. ....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 8: 8.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Agua .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 9: 9- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua. ....</b>	<b>41</b>
<b>10- Objetivos de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 10: 11- Perfil Laboral de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 11: 12- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior especialista en Saneamiento.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 12: 12.3- Balance del Plan de Estudio por Área de Formación.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 13: 12.4- Investigación: Especialista en Saneamiento .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 14: 12.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 15: 13- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en saneamiento.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 16: 14- Contenidos Previstos para la Carrera de Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 17: 7.2- Contenidos Previstos Para la Carrera de Especialista en Agua... 60</b>	<b>60</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Mínimos y Máximos de Horas Académicas en el Plan de Estudio del Técnico Superior .....	14
Tabla 2: Porcentajes de Asignaturas Distribuidas en el Plan de Estudio del Técnico Superior .....	16
Tabla 3: Fondo de Tiempo para la Investigación en el Plan de Estudio del Técnico Superior .....	16
<b>Tabla 4: 7- Perfil Profesional de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 5: 8- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua. ....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 6: 8.3- Balance del Plan de Estudio por Área de Formación: Especialista en Agua .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 7: 8.4- Investigación: Especialista en Agua. ....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 8: 8.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Agua .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 9: 9- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua. ....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 10: 11- Perfil Laboral de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 11: 12- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior especialista en Saneamiento.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 12: 12.3- Balance del Plan de Estudio por Área de Formación.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 13: 12.4- Investigación: Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 14: 12.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 15: 13- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en saneamiento. .</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 16: 14- Contenidos Previstos para la Carrera de Especialista en Saneamiento.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 17: 7.2- Contenidos Previstos Para la Carrera de Especialista en Agua.....</b>	<b>60</b>

## **SIGLAS**

**JMP:** Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**UNICEF:** Fondo de Naciones Unidas para la Infancia

**GIZ:** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

**AD-HOC:** Que es apropiado o está dispuesto específicamente para un fin.

**SERD:** Secretaria de Educación República Dominicana

**INAA:** Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

**ENACAL:** Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

**ANA:** Autoridad Nacional del Agua

**ONG:** Organismos no Gubernamentales

**CAPS:** Comité de Agua Potable y Saneamiento

**PTAR-UASB:** Planta de tratamiento de agua residual - Reactor anaerobio de flujo ascendente

**PVC:** Policloruro de Vinilo

**CPVC:** Policloruro de Vinilo clorado

**CAPRE:** Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana

**EPANET:** Environmental Protection Agency Network

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito la elaboración de un plan de estudio como propuesta para el nivel técnico superior especialistas en agua y saneamiento basado en el sistema de formación dual, para ello se realizó una ardua investigación y se llegó a la conclusión que el sistema de formación dual ha sido exitoso, porque es una estrategia de aprendizaje dinámico y flexible que contribuye a formar profesionales como un recurso humano calificado y experimentado, también facilita un aprendizaje significativo que responde a las necesidades del mundo productivo y exige a los docentes actualizar permanentemente las metodologías y medios de evaluación.

Esta propuesta de plan de estudio es fruto de un proceso de recopilación y lectura analítica de una serie de documentos: con el modelo educativo, normativa y metodología para la planificación curricular 2011 de la Unan Managua (vigente actualmente) en donde se explica la fundamentación teórica del currículo, organización del plan de estudios y las indicaciones generales para la elaboración de cada uno de los componentes del documento curricular de carrera.

Con este trabajo se presenta la formación dual como estrategia de aprendizaje, se propone una implementación de modelo curricular con enfoque de competencias laborales, y se estructura un programa de formación permanente donde además se integran ejes transversales como el cambio climático, disposición sanitaria de residuos sólidos y ahorro energético para así poder formar profesionales de calidad.

**Palabras Claves:** Planificación Curricular; Plan de Estudio, Sistema de Formación Dual;

Br. Sequeira Duarte Félix Hasdany.

Email: [fsequeirad@gmail.com](mailto:fsequeirad@gmail.com)

Br. Sequeira Sevilla Engels José.

Email: [ej2sevilla@gamil.com](mailto:ej2sevilla@gamil.com)

## I- INTRODUCCIÓN

La formación profesional es un componente fundamental que permite el crecimiento del hombre como trabajador y como ciudadano, ya que una adecuada formación profesional permite alcanzar de manera eficiente los objetivos de una organización como el obtener un personal altamente capacitado, contribuyendo al desarrollo económico del país, de igual forma incrementa en el trabajador el autoestima, la seguridad y la moral.

La población Nicaragüense necesita con urgencia una formación profesional que satisfaga las necesidades actuales del país como técnicos especialistas en agua y saneamiento que puedan aplicar sus facultades personales, y participar en el desarrollo sostenible en el marco del trabajo, en la técnica y protección del medio ambiente.

No siempre el sector empresarial y las instituciones públicas están satisfechas con las habilidades y conocimientos con las que han sido formados los recién egresado de las universidades. En este sentido, dichos sectores (gobierno, empresa privada, entidades educativas) deben estar vinculados en el proceso de enseñanza, porque son determinantes en la calidad del aprendizaje, que debe partir de las necesidades de dichos sectores para crear los perfiles laborales de los nuevos profesionales.

En nuestro país las Empresas evaden dicha responsabilidad al no tener un acercamiento directo con centros de educación superior, pues no solo son un importante mercado laboral donde se integraran los recién egresados, sino que deben aportar a la formación del recurso humano que demanden.

En la actualidad en la comunidad latinoamericana, está alcanzando un mayor auge un modelo de formación que involucra a estos sectores en el proceso de formación educativa, este modelo de origen alemán, resulta un modelo exitoso a seguir; en Alemania, el porcentaje de jóvenes desempleados entre 15 y 24 años es del 8%, una cifra mínima en comparación con países como España y Grecia, donde uno de cada dos jóvenes busca empleo.

Muchos países como México, Colombia, Ecuador y Guatemala, han adaptado este modelo de formación a través de la asesoría y colaboración del Instituto Federal de

Formación Profesional de Alemania, o agencias de cooperación de la sociedad alemana, quienes junto al país receptor estudian la manera más adecuada de adaptar el modelo a una realidad característica de la nación que lo requiere.

En el presente trabajo se evidencia la estructura de un tipo de formación profesional, que combina las ventajas de capacitación en la propia empresa con las que reporta la escuela profesional. Con miras al futuro se pretende la formación profesional dual, a fin de armonizar mutua y oportunamente el deseo de formación de la juventud y el requerimiento empresarial de operarios calificados y competentes.

El hecho de que el recurso profesional del sector agua y saneamiento sean escasos en el país, evidencia aspectos de los problemas que enfrenta este sector, así como la falta de importancia que se le otorga al mismo, pues este cuenta con un presupuesto reducido en proporción a su importancia en la salud pública y el desarrollo en general del país. Por ello es necesario que se formen profesionales sobre tecnologías y opciones aplicables en la región Centroamericana, de cara a mejorar la eficiencia de los sistemas de agua y saneamiento existentes y aumentar la cobertura de los mismos, que son inexistentes en muchas comunidades rurales e incluso en centros urbanos.

En América Central, según datos del Programa Conjunto de Monitoreo (JMP) OMS-UNICEF, 10 millones aproximadamente de personas viven sin servicios adecuados de agua y saneamiento, lo cual representa graves amenazas para la salud de la población y a la vez alimenta el círculo vicioso de enfermedades, deserción escolar y pobreza.

Con la implementación de este Plan de Estudio y programa educativo diseñado para especialistas en Agua y Saneamiento basado en el sistema de formación dual, se fortalecerá y preservará las condiciones sanitarias de fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano e industrial, la disposición sanitaria de excrementos y orina, mejoramiento de las condiciones sanitarias y limpieza de la vivienda, manejo sanitario de los residuos sólidos y control de la fauna nociva (ratas, cucarachas) vectores de enfermedades.

## **II- OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Proponer plan de estudio bajo el sistema de Formación Dual, para la formación de Técnicos Superiores Especialistas en Agua y Saneamiento.

### **2.2. Objetivos específicos**

Implementar el sistema de formación dual en la propuesta de plan de estudio para formar técnicos superiores especialistas en agua y saneamiento.

Plantear contenidos teóricos-prácticos adecuados a los campos profesionales agua y saneamiento.

Aplicar los temas cambio climático, disposición sanitaria de residuos sólidos y ahorro energético en las asignaturas del Plan de Estudio.

## **III- MARCO TEÓRICO**

### **3.1- Sistema de Formación Dual**

#### **3.1.1- Definición**

El sistema de Formación Dual es un sistema de formación profesional integrado, que combina una parte de enseñanza teórica en escuelas profesionales (educación formal) y otra parte de práctica profesional en empresas o talleres (E. Palos Soto, S.f.).

#### **3.1.2- Orígenes de la Formación Dual**

La Formación Profesional Dual, tiene sus orígenes en los Gremios de Oficios de la Edad Media (sistema de producción, parcelado por oficios, regulado y controlado en cada territorio) que se desarrolló prácticamente en toda Europa, el cual fue evolucionando producto de las exigencias del mercado, la política y los cambios sociales. Durante el siglo XIX y XX, se implementó como un sistema de capacitación profesional en diversas áreas económicas de la sociedad alemana (la industria), teniendo como base la idea de que el aprendiz, al lado del maestro, adquiriría los conocimientos necesarios del maestro de oficio, colocando al aprendiz en el foco de la empresa, paralelo a ello formaba parte del sistema escolar que complementarían los conocimientos generalistas (ADiMAD, 2012).

#### **3.1.3- Finalidad del Sistema de Formación Dual**

La transición al mundo laboral una vez terminada una carrera profesional es cada vez más difícil. En países Europeos como Grecia y España la tasa de desempleo de "jóvenes menores de 25 años es de 50%" (Euler, 2009). En Nicaragua, según datos del Banco Central (2011) la tasa de desempleo de jóvenes en el mismo rango de edad –menor de 25- es de 13%.

Este sistema persigue la vinculación directa del estudiante desde los inicios de su formación, con el campo laboral, que lo empleará una vez terminado sus estudios. Esto para lograr que, quienes estudien bajo este sistema, logren desarrollar mediante la práctica y el aprendizaje directo (siguiendo roles de trabajo reales) mayores capacidades y conocimientos referente a las funciones que desempeñarán en una empresa. Estos

estudiantes al final de sus estudios serán vistos como una mano de obra bien calificada y experimentada, lo que reducirá las dificultades para que encuentren un empleo formal.

Este Sistema de formación está ideado para aportar a la sociedad a través de tres dimensiones:

- La dimensión individual: apunta a la aportación de la formación profesional al desarrollo de competencias, gracias a las cuales el individuo puede superar tanto los retos profesionales como los extraprofesionales. Se trata de que los individuos tengan en la formación profesional la posibilidad de diseñar personalmente su biografía, desplegando sus potenciales y desarrollando su autoeficacia y motivación de aprendizaje.
- La dimensión social: se ocupa de la aportación de la formación profesional a la integración social de la generación que se incorpora al trabajo y a la sociedad. El sistema de la formación profesional ha de configurarse de manera que se eviten las exclusiones sociales y se logre la incorporación a la formación y el empleo de la forma más fluida posible.
- La dimensión económica: se refiere a la aportación de la formación profesional a garantizar la eficiencia económica y empresarial, así como individual. Desde el punto de vista económico, tiene prioridad el objetivo del desarrollo de los recursos humanos, en el sentido de garantizar y desarrollar el aporte cuantitativo y cualitativo de mano de obra. Económicamente, este objetivo se materializa en el suministro a las empresas de técnicos cualificados. A nivel del individuo, el fin adquiere mayor importancia al intentar asegurar la empleabilidad y la base material de subsistencia. La dimensión económica incluye además la eficiencia del sistema de la propia formación profesional.

(Euler, 2009)

Las características del Sistema de Formación Dual, hacen que sea un modelo aplicable a la realidad nicaragüense –aunque nada fácil, como todo lo que es nuevo–, esto debido a que el nicaragüense posee características similares a este modelo de formación, es

perspicaz, creativo, capaz de afrontar retos pese a su falta de preparación, dedicado, y entusiasta.

### **3.1.4- Ejemplos de Adaptación del Sistema de Formación Dual en otros Países**

Recientemente la formación dual ha despertado interés en muchos países en vías de desarrollo, pero como en todo proceso de adaptación, aplicar este modelo de formación profesional, debe ser muy bien estudiado y adecuado a una realidad, cultura y objetivos del país que pretenda implementarlo. Esta es la tónica que siguen los países que han llevado este modelo a la práctica. Desde el enfoque lógico del país receptor, este elige selectivamente aquellos componentes del Sistema, de los que espera una cierta utilidad, y los adapta para que puedan integrarse en las estructuras y culturas propias existentes (Euler, 2009).

D. Euler (2009), enuncia componentes que a su criterio deberían ser tomados en cuenta a la hora de transferir dicho modelo de formación, estos son: Análisis de las condiciones generales en el país receptor (entre otras, prioridades de objetivos, planteamientos institucionales, culturales, programáticos, didácticos); Especificación de los objetivos estratégicos; Participación de las partes interesadas relevantes en el país receptor; Acuerdo sobre formas de colaboración entre el país donante de la transferencia y el receptor (por ejemplo, asesoramiento, creación de instituciones, instrucción); Planificación de implantación/acción”.

#### ***3.1.4.1- México***

Este país es una referencia regional de la adecuación del Sistema Dual, por las similitudes culturales que compartimos entre los países latinoamericanos. El programa piloto inicio en el 2013, contemplando 6 carreras: Electromecánica Industrial, Máquinas Herramienta, Mecatrónica, Informática, Administración, y Hospitalidad Turística. Teniendo alrededor de 1.000 estudiantes formándose bajo el Sistema Dual, con la participación de 12 entidades federativas, más de 50 empresas y 50 planteles educativos (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2013).

### **3.2- Diseño Curricular y Modelo Educativo Asumido por la UNAN, Managua**

Para la construcción de este Plan de Estudio, se toma como marco referencial el "Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011" siendo este el documento que rige la planificación curricular en la UNAN, Managua.

El Enfoque Curricular asumido por la UNAN-Managua es Integral, "Este enfoque pretende la formación holística de profesionales que generen cambios sociales" (UNAN, Managua, 2011). No solo se plantea la formación de capacidades profesionales sino también humanas, con el fin de que los egresados sean personas capaces de llevar a cabo procesos, gestiones, investigaciones, emprendimiento y dar solución a problemas, teniendo en cuenta la complejidad del ser humano en su relación con la sociedad.

Para cumplir con este tipo de enfoque se utilizan seis tipos de aprendizajes estratégicos comprendidos en la normativa para la planificación curricular (UNAN, Managua, 2011):

- a) Aprender a aprender: implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, auto-regular el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones. Es tener conciencia de cómo uno aprende, de los mecanismos que está usando y de cuáles son las maneras más eficaces para aprender.
  
- b) Aprender a hacer: es aprender a administrar el capital intelectual que poseemos, es saber pasar del texto al contexto. Es desarrollar habilidades y destrezas utilizando lo que sabemos.
  
- c) Aprender a vivir juntos: es aprender a comunicarnos, con tolerancia y no discriminación, con valoración de la diversidad, es fomentar sentimientos que facilitan la convivencia justa. Es aprender a resolver los conflictos sin utilizar la violencia. Es buscar el equilibrio entre lo que queremos y lo que se nos permite.

d) Aprender a ser: es aprender a conocer cada día la identidad personal que nos hace únicos e irrepetibles, a la par de identificar lo que nos une a un grupo determinado. Es aprender a gestionar nuestros propios sentimientos y emociones, tomar conciencia de ellos, expresarlos y dominarlos. Es aprender a incorporar en la vida cotidiana los valores éticos y de identidad nacional.

e) Aprender a emprender: es fomentar el desarrollo de una actitud proactiva, que desde el hacer, con el saber y conciencia, nos posibilite fijar metas, hacer propuestas y tomar iniciativas enfrentando con inteligencia, innovación y creatividad las dificultades, desde sus fortalezas, aprovechando las oportunidades y superando las amenazas que se nos presentan.

f) Aprender a crear: va más allá del aprender a emprender. Es aprender a hacer cosas nuevas, diferentes, innovadoras, e ingeniosas con el conocimiento y experiencias adquiridas.

Estos tipos de aprendizajes que ha adoptado la UNAN, Managua, son características que posee el sistema de formación dual, como la convivencia dentro del aula de estudio, así como la relaciones laborales que se establecen en las empresas, donde los educando aprenden a hacer a través de la práctica, a conocer sus capacidades (virtudes y debilidades), organizarse para desempeñar funciones y cumplir con metas, dar soluciones a problemas utilizando los conocimientos adquiridos, entre otros.

### **3.3- Normativa para la planificación Curricular de la UNAN, Managua**

#### **3.3.1- Objetivos Generales de la Carrera**

“Son los enunciados que establecen los propósitos y alcances de una carrera en correspondencia con la misión, visión de la UNAN-Managua y de la Facultad. Estos se fundamentan en las necesidades socioeconómicas y políticas de acuerdo con la justificación de la carrera. Además, se relacionan con el grado y título que se otorga”

(UNAN, Managua, 2011). Por con siguiente debe existir una articulación entre estos y el perfil de egresado de los estudiantes.

Estos se construyen en verbos infinitivos que representen de forma clara los alcances que se anuncian obtener con la implementación de la carrera, “expresan las competencias que el alumno habrá de adquirir de manera integral para el desempeño profesional” (UAEM, 2007).

La UNAN, Managua (2011) en su normativa para la planificación curricular recomienda que en “la redacción y formulación de los objetivos, se deberá cuidar que:

- Evidencien la formación integral de los estudiantes
- Sean suficientes para identificar la carrera con relación al Perfil Profesional
- Orienten y articulen el diseño curricular de la carrera

### **3.3.2- Perfil profesional.**

La finalidad de un estudiante para cursar una carrera es llegar a poseer “la delineación de todas de las capacidades y habilidades que el recurso humano preparado es capaz de desempeñar” (UNAN, Managua, 2011) a esto se le conoce como Perfil Profesional, una definición más amplia de este término nos dice que es “el conjunto de rasgos y capacidades que, certificadas apropiadamente por quien tiene la competencia jurídica para ello, permiten que alguien sea reconocido por la sociedad como “tal” profesional, pudiéndosele encomendar tareas para las que se supone capacitado y competente” (Hawes & Corbalán, 2005). El diseño curricular vela que el estudiante al cursar las asignaturas que contempla el plan de estudio poseerá dichas capacidad y habilidades para desempeñarse en su ámbito laboral.

Como tal, el perfil profesional está dado por la institución educativa que previamente lo ha estudiado y diseñado, sin embargo, esta no es garante –en algunos casos- que el estudiante se apropie de forma integral de dichos conocimientos, es también tarea del educando estar motivado para propiciar la absorción del perfil profesional, según Guy Le Boterf, que menciona que cada uno debe de convertirse en el administrador de su educación, asegurando su calidad y eficiencia (Hawes & Corbalán, 2005).

Según Hawes y Corbalán (2005) (a) El perfil profesional como conjunto de rasgos identificadores de competencias en un sujeto que recién recibe su título o grado... (b) el perfil profesional como caracterización de un sujeto que se ha desempeñado en la profesión durante un tiempo razonable, que permite calificarlo como “profesional experto”.

Para la recopilación de la información, necesaria para la confección del Perfil Profesional, se lleva a cabo un diagnóstico o estudio de factibilidad (en el caso de la apertura de nuevas carreras).

Dichas capacidades y habilidades contempladas en el Perfil Profesional se detallan en una matriz que debe tener los siguientes componentes:

- Los objetivos de más alto nivel que deben alcanzar los graduados de la carrera
- Los espacios ocupacionales: descripción detallada de los cargos que podrán desempeñar de manera eficiente y con calidad
- Las funciones: descripción explícita de las funciones para cada cargo (UNAN, Managua, 2011)

### **3.3.3- Plan de Estudio**

Es un elemento de "estricto cumplimiento y único para cada carrera" (UNAN, Managua, 2011). Este instrumento describe de forma sintetizada el orden cronológico en el que se desarrollaran las asignaturas, agrupadas en semestres, junto con las horas académicas, créditos y prerrequisitos que cada asignatura tiene. Hace posible la planificación de la propuesta de formación, define la organización de la carrera, establece los propósitos de formación (objetivos), metodologías, distribución del tiempo, criterios de evaluación, otros.

Es necesario tener en cuenta que el Plan de Estudio no es una estructura fija, cambia en dependencia de los objetivos educativos que se persigan, y dichos objetivos tienden a cambiar a la medida que las necesidad de la sociedad y la sociedad misma cambia.

Existe un gran debate acerca del proceso de elaboración del Plan de Estudio, que tiene que ver desde las corrientes políticas, hasta la misma globalización. Pero básicamente existen dos metodologías las Clásica y la Participativa. En el depósito de documentos de la Organización de la Naciones Unidas Para la Alimentación (FAO) se enuncian las diferencias filosóficas de estos modelos, en la primera (Clásica) “se basa en el, concepto de ‘aprender por objetivos’, El plan de estudios se propone desarrollar cambios de conducta a través de metas de aprendizaje muy explícitas, así como desarrollar el conocimiento y aptitudes para alcanzar dichas metas”; la segunda (Participativa) “adopta un enfoque más abierto y participativo hacia el aprendizaje, basado en el presupuesto de que cada estudiante o participante es un individuo y por lo tanto tiene respuestas individuales pero igualmente válidas a las situaciones de aprendizaje; que debe haber una mezcla de metas ‘circunscritas’ y ‘abiertas’ en cualquier plan de estudios educativo” (FAO, sf).

El plan de estudio se desarrolla en cuatro tipos de modalidades de estudio implementadas en la UNAN, Managua:

- 1) Presencial: se caracteriza porque la mayoría de los procesos de enseñanza-aprendizaje coinciden en el espacio y en el tiempo. Docente y estudiante comparten espacio físico durante la semana y es en ese espacio físico que se propicia la comunicación didáctica de manera simultánea en el tiempo.
- 2) Por encuentro: se caracteriza por una separación corta de espacio/temporal semanal o quincenal entre docente y estudiante. En donde este último es el centro de una formación casi independiente y flexible, al tener que gestionar su propio aprendizaje a través de los materiales facilitados por el docente de forma impresa o digitalizada. Los espacios de tiempo presenciales se utilizan para trabajar contenidos de tipo práctico y actitudinal, además para evaluar los mismos.

- 3) Profesionalización: está dirigida a aquellos estudiantes que ejercen la profesión de manera empírica. El proceso enseñanza-aprendizaje se ocupará de brindar al estudiante los conocimientos científico-técnicos que le permitan desempeñarse con eficacia y eficiencia en su profesión.
- 4) Mixta: en esta modalidad se combinan la educación en línea con cualquiera de las otras: presencial, por encuentro y profesionalización (UNAN, Managua, 2011).

La modalidad de estudio que adopte cada carrera será definida por la comisión de carrera, en el caso de adoptar la Mixta. Además de su propia normativa, elaborada por una comisión Ad-Hoc que será nombrada por el concejo universitario.

Tanto el Técnico Superior como la Licenciatura o su equivalente tendrán sus propios planes de estudios. Cada semestre se organizará en asignaturas con su total de horas, códigos, créditos, requisitos y co-requisitos.

#### ***3.3.3.1- Contenidos Previstos en el Plan de Estudio***

En los contenidos se abordarán aspectos que les proporcione un amplio dominio sobre los diferentes componentes de un sistema de Agua (que comprende desde el punto de captación, hasta la distribución dentro del hogar) y Sistemas de tratamiento de Aguas Residuales. En estos conocerán normas internacionales en la implementación y operación de dichos sistemas. También se incluyen asignaturas que dan respuesta a los problemas de abastecimiento de agua para el consumo y para la producción (industria), además de sistemas de Aguas Residuales a través de la optimización de los sistemas existente y la ampliación de estos o participación en nuevos proyectos.

Se establecerán asignaturas a fin del manejo de residuos sólidos y líquidos, potabilización del agua, control y prevención de la contaminación de los recursos naturales.

Se les brindaran el conocimiento para que los técnicos sean capaces de diseñar, seleccionar, operar, cuantificar costos y tarifas de agua potable y acueductos convencionales y aplicar nuevas tecnologías.

En estos contenidos se abordará el marco jurídico legal sobre Agua, Medio Ambiente, manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, teniendo en cuenta las disposiciones legales del Gobierno Nacional.

### **3.3.4- Malla Curricular.**

Se denomina malla curricular al componente del plan de estudios que busca responder a dos preguntas estructurantes: ¿Qué deben saber y saber hacer los y las estudiantes?; ¿Cómo y con qué van a adquirir el saber y el saber hacer los y las estudiantes? La alegoría de “malla” se hace porque al diseñarse la organización de problemas, ámbitos conceptuales e incluso los contenidos posibles, las metodologías, los procedimientos y los criterios de evaluación que se manejarían en el aula de clase, fueron pensados, tejidos y estructurados con una trama tanto vertical como horizontal (Valle, 2009; Cevallo, et al, 2010).

En ella se condesa los objetivos, competencias, metodologías de los Planes de Estudio. Es una representación gráfica de la distribución de los ciclos, asignaturas contempladas en el plan de estudio. Una red que hace posible visualizar la relación entre la secuencialización y articulación de las áreas disciplinares.

Por lo tanto la malla curricular es una guía del desarrollo de toda la carrera, esta también “refleja el balance del Plan de Estudio por áreas de formación (general, básica y profesionalizante)” (UNAN, Managua, 2011). El proceso de la formación de profesionales tiene inicio en el diseño de la malla misma, que deberá plantearse el tipo de profesional que la sociedad necesita, que conocimientos y habilidades deberán tener estos al egresar.

### 3.3.5- Organización (horas, créditos).

En el caso de los técnicos superiores, la Normativa para la planificación curricular de la UNAN, Managua (2011), contempla que el plan de estudios tendrá una duración de tres años (seis semestres), incluida la modalidad de graduación. Cada año académico se organizará en dos semestres. Éstos tendrán una duración de 15 semanas incluyendo las evaluaciones.

En dicha Normativa se establece que la cantidad de horas semanales del Plan de Estudios de un Técnico Superior por carrera tendrá un mínimo 16 horas, y como máximo 20 horas. Estas carreras a obtener un título de técnico superior tendrán 20 créditos (Unidad de medida de la carga académica) por semestre (UNAN, Managua, 2011). En total la distribución horaria mínima y máxima del técnico superior son:

Tabla 1: Mínimos y Máximos de Horas Académicas en el Plan de Estudio del Técnico Superior

NIVEL	MÍNIMO				MÁXIMO			
	Horas presenciales	Horas Trabajo Independiente	Total horas en el Plan de Estudio	Créditos	Horas presenciales	Horas Trabajo Independiente	Total horas en el Plan de Estudio	Créditos
Técnico Superior	1575	2880	<b>4455</b>	<b>99</b>	1935	3600	<b>5535</b>	<b>123</b>

Fuente: (UNAN, Managua, 2011)

En estos totales están consideradas las horas y créditos correspondientes a todas las asignaturas del plan de estudios, las prácticas profesionales y modalidades de graduación, en el caso de estas últimas la asignación de horas y créditos es la siguiente: Para el Técnico Superior 135 horas, equivalentes a 3 créditos.

### **3.3.6- Asignatura (Nombres y códigos)**

En la UNAN, Managua (2011) existen tres grupos de asignaturas comprendidas en los diferentes planes de estudios, estas son Formación General, Básica y Profesionalizante:

- a) Formación General: asignaturas que contribuyen al desarrollo integral del estudiante. Éstas permiten que el discente amplíe su cultura, conozca las necesidades socio-económicas y ambientales del país. Inciden en el actuar ciudadano y fortalecen el enfoque humanista.
  
- b) Formación Básica: asignaturas que representan la base sólida para el dominio de las materias propias de la profesión y facilitan la reingeniería profesional. Estas asignaturas serán definidas por la Comisión Curricular de Facultad a propuesta de las Comisiones de Carrera y aprobadas por la Comisión Curricular Central.
  
- c) Formación Profesionalizante: asignaturas que están íntimamente relacionadas con el perfil profesional de la carrera. Brindan los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes específicas de la profesión. Dentro de este tipo de formación, se encuentran las asignaturas Facultativas que son a nivel de carrera, de facultad y electivas:
  - a) De Carrera: integran objetivos y contenidos de los avances más recientes de la ciencia en esa carrera. (Éstas serán determinadas por la Comisión Curricular de Carrera).
  
  - b) De Facultad: responden a los avances científicos y tecnológicos del perfil del egresado de la Facultad. (Éstas serán determinadas por la Comisión Curricular Facultativa).
  
  - c) Electivas: tienen carácter interdisciplinario y complementario en el proceso de formación del futuro graduado. Los estudiantes seleccionarán, de acuerdo con sus intereses, las asignaturas de otros Planes de Estudio que consideran pertinente

incorporar a su currículum. (Las Comisiones de Carrera determinarán los espacios y ubicación que tendrán estas asignaturas en el Plan de Estudios).

Se puede seleccionar una sola de las categorías antes indicadas, o bien realizar combinaciones, en cualquiera de los casos las asignaturas facultativas serán como máximo dos en todo el Plan de Estudios. (UNAN, Managua, 2011).

Tabla 2: Porcentajes de Asignaturas Distribuidas en el Plan de Estudio del Técnico Superior

<b>Titulación</b>	<b>Formación general</b>	<b>Formación básica</b>	<b>Formación Profesionalizante</b>
<b>Técnico Superior</b>	39 - 48 %	16 -17 %	35 - 45 %

Fuente: (UNAN, Managua, 2011).

Tabla 3: Fondo de Tiempo para la Investigación en el Plan de Estudio del Técnico Superior

<b>Titulación</b>	<b>Horas</b>
Técnico Superior	24%

Fuente: (UNAN, Managua, 2011)

### 3.3.7- Requisitos y Co-requisitos

Una asignatura será el requisito de otro si los contenidos de la primera son indispensable para asimilar los temas de la asignatura subsiguiente. Además una asignatura podrá ser co-requisito de otra, lo que significa que la asignatura en cuestión debe cursarse simultáneamente (paralela), estas relaciones entre asignaturas deberán

consignarse en el Plan de Estudios teniendo en cuenta criterios académicos y no administrativos (UNAN, Managua, 2011).

Las consideraciones para las asignaturas requisito y co-requisito son:

- El porcentaje de asignaturas del Plan de Estudios que podrán tener precedencia oscilará entre un 20% y un 40% de la cantidad total de asignaturas del Plan de Estudios.
- Las asignaturas de Formación General no constituyen requisitos ni co-requisitos para ninguna asignatura, a excepción de:
  - Técnicas de Lectura, Redacción y Ortografía, será requisito de Técnicas de Investigación Documental.
  - Técnicas de Investigación Documental será requisito de Metodología de la Investigación.
  - Metodología de la Investigación será requisito de la primera asignatura del Plan de Estudios que culmine con trabajo de curso.
- Los requisitos y co-requisitos para cursar una asignatura que los requiera, no podrán ser más de dos. Si la asignatura ya tiene dos requisitos no podrá tener co-requisitos y viceversa.
- Las asignaturas consideradas como requisitos deben estar ubicadas como máximo en dos semestres precedentes de lo contrario, no podrán considerarse como tal. Se exceptúan de esta disposición las asignaturas que conforman el sistema de Prácticas de Formación Profesional (UNAN, Managua, 2011).

### **3.3.8- Investigación en la Formación profesional**

La investigación en la formación académica de la UNAN, Managua es parte del proceso de aprendizaje integral que se aborda de forma transversal, y tratado con un sentido sistemático, reflexivo y crítico en los Planes de estudio.

El aprender-haciendo es una de las metodologías que logran en el estudiante adueñarse de conocimientos, los motiva y refuerza su confianza al probar ante ellos mismos, sus

docentes y compañeros sus capacidades. La investigación en la enseñanza persigue eso, propiciar en el estudiantes la formación “en competencias y aprender investigando, es decir, pensar y argumentar razonadamente para apropiarse de nuevos conocimientos (Reyes, et al., 2009).

Las asignaturas que darán sustento a este eje serán: Técnicas de Investigación documental, Metodología de la Investigación, dos asignaturas con trabajo de curso (como mínimo), Investigación Aplicada y la Modalidad de Graduación. Así mismo, es preciso desarrollar una fuerte vinculación entre las Prácticas de Formación Profesional y estas asignaturas.

En el caso del Técnico Superior, serán una asignatura con trabajo de curso (como mínimo) y la Modalidad de Graduación. Además, es necesario vincular la investigación con las Prácticas de Familiarización y Especialización.

### **3.3.9- Modalidades de Graduación**

Los estudiantes que opten por el título de Técnico Superior pueden seleccionar como modalidad de graduación las siguientes: Seminario de Graduación o Proyecto de Graduación.

- a) Seminario de Graduación: es una actividad académica disciplinaria e interdisciplinaria diseñada y evaluada para grupos de estudiantes, los cuales, mediante su participación, alrededor de algún problema artístico, científico o profesional, se familiarizan con las teorías y con los métodos de investigación propios de las disciplinas y su aplicación a casos específicos, con la guía de un docente. La definición de las temáticas a desarrollar en esta Modalidad de Graduación será definida por la o el director del Departamento, el docente que dirige esta actividad académica y los propios estudiantes quienes tienen una participación activa. Esta Modalidad de Graduación se concluirá con un trabajo escrito individual o grupal de tres personas como máximo, el cual deberán defender ante un tribunal especializado en la temática que abordan.

b) Proyecto de Graduación: consiste en la realización de un trabajo práctico con una metodología sistemática, bajo la dirección de un docente guía. Este proyecto de intervención, de acuerdo con su Perfil Profesional, tiene como base esencial la identificación de necesidades en el entorno donde se desempeñará como profesional. Por ello, es una actividad teórico-práctico dirigida al planteamiento, diagnóstico y diseño de estrategias para resolver un problema concreto, o bien, a la preparación sistemática de una actividad específica fundada en los conocimientos, habilidades y destrezas inherentes al perfil de salida del estudiante. La ejecución del proyecto debe garantizar el cambio o transformación de la realidad donde se lleva a cabo la intervención profesional con sentido de utilidad para cada uno de los participantes e involucrados en el proyecto. Esta Modalidad de Graduación podrá realizarse de manera individual o en equipo de hasta tres personas como máximo. El proyecto se debe presentar y defender ante un tribunal compuesto por especialistas en el área de estudio (UNAN, Managua, 2011).

### **3.4- Ejes Transversales en un Plan de Estudio**

“Los ejes transversales constituyen grandes temas que articulan áreas del conocimiento integrando aspectos cognitivos, afectivos y de comportamiento para que el/la estudiante desarrolle una actitud reflexiva y crítica frente a problemas relevantes de la sociedad contemporánea” (SERD, sf.). Estos son utilizados en todos los niveles de la educación para enriquecer la formación académica tanto en áreas sociales, de salud, o medio ambiente –por mencionar algunos-, estos ejes pueden variar según el nivel de educación, país, o las diferentes universidades, e incluso puede variar en cada carrera. Estos ejes pueden abarcar temáticas como la interculturalidad, formación de valores, educación sexual, protección del medio ambiente, investigación científica, democracia y participación ciudadana, etc.

Según Palacios (2009), estos ejes transversales pueden incluirse como asignaturas, contenidos, reflexiones, o como meditaciones de la acción pedagógica, por medio del proyecto educativo institucional que se planifica en el centro educativo. No tienen precisamente una ubicación en el espacio (asignaturas), ni en el tiempo (cursos o niveles).

Tomando en cuenta lo anterior, se ha decidido adoptar como ejes transversales en este Plan de Estudio las temáticas de Cambio Climático; Disposición Sanitaria de Residuos Sólidos; y Ahorro Energético. Estos ejes transversales adicionarán a los técnicos una visión holística de las problemáticas del mundo actual en que vivimos, adecuando las soluciones a la realidad nacional.

Dichos ejes están representados dentro de las unidades, contenidos y sub contenidos en las asignaturas básicas y profesionalizante de cada especialidad. Cambio climático representa un 30% de la especialidad en Agua, mientras que Disposición Sanitaria de Residuos Sólidos un 34% para la misma especialidad, y Ahorro energético un 34%. Para Saneamiento Cambio Climático está distribuido en 34% de las asignaturas básicas y profesionalizante, 30% de Disposición Sanitaria de Residuos Sólidos, y 30% para Ahorro energético.

### **3.4.1- Cambio Climático**

Muchas literarias coinciden en que los países más vulnerables ante los efectos negativos del cambio climático, son sobre todo los países en desarrollo de América Latina y el Caribe, África y Asia. Estos efectos van desde sequías, inundaciones, cambio en la morfología del planeta, extinciones, enfermedades, disminución en la producción de alimentos, y otros. En el VI documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2008) se considera que “la superficie mundial de tierra clasificada como muy seca se ha duplicado con creces desde los años 70” en este mismo informe se realizan proyecciones que estiman, que para América Central “aumentaría la frecuencia de estaciones extremadamente seca respecto a la totalidad de estaciones”, tal dato se ha comprobado con el paso del tiempo desde la publicación de informe, la sequía sufrida en el 2014 en Nicaragua es considerada “la peor sequía en 32 años... Desde el inicio del periodo lluvioso, las precipitaciones se redujeron un 50% comparado con los acumulados en años anteriores” (Programa Mundial de Alimentos, 2014).

Situaciones como las del año 2014 deben ser alerta y así estar preparados para dar respuesta a estas problemáticas. Es por ello que, tanto los técnicos superiores especialistas en Agua, y Saneamiento deben tener conocimientos referente a estas afectaciones, y las

posibles medidas de mitigación para estas, al estar ligados directamente con el recurso deberán afrontar muchos retos referente a este tema.

### **3.4.2- Disposición Sanitaria de Residuos Sólidos**

El manejo adecuado de residuos es importante porque se logra los siguientes beneficios:

**Políticos:** Ya que el sistema de recolección permite un contacto directo con la población y de la eficiencia de este servicio depende una mejor imagen de las autoridades municipales.

**Económicos:** Al planear la prestación del servicio se abaten costos, se optimiza el uso de los recursos y equipos existentes, además de los ingresos que se obtienen por el reciclaje de los subproductos.

**Sociales:** Se logra organizar y controlar a los recolectores de basura.

**Ambientales:** Al controlar los tiraderos a cielo abierto se evita la contaminación ambiental y a mediano plazo se obtienen nuevas áreas verdes y de recreación.

### **3.4.3- Ahorro Energético**

El ahorro de energía o eficiencia energética, consiste en la optimización del consumo energético, cuyo objeto es disminuir el uso de energía pero produciendo los mismos resultados finales. El ahorro energético es importante ya que hoy en día vivimos en un mundo donde este tema es muy poco tomado en cuenta, la eficiencia eléctrica energética es la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos se pueden mejorar mediante la implantación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico de gestión y de hábitos de consumo en la sociedad.

## **IV- MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1- Diseño metodológico del Estudio**

El presente estudio se caracteriza por ser descriptivo y de análisis documental, teniendo un corte transversal, puesto que se describen datos para llegar a conocer situaciones, se selecciona y analiza información que están en forma de documentos producidos por la sociedad y también nos permite conocer la magnitud y distribución de un fenómeno en un momento dado.

### **4.2- Fuentes Primarias**

Se desarrollaron dos sesiones de trabajo (18 y 20 de noviembre de 2014) con la integrantes de la comisión de transformación curricular de la carrera de Ciencias Sociales de la UNAN, Managua, FAREM – Chontales, MSc. Raquel Sing (docente del Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades FAREM – Chontales), quien explicó el orden lógico del plan de estudio y su secuencia, además de compartir su experiencia en procesos de planificación curricular de los que forma parte actualmente.

Con la asesoría de la Cooperación Alemana en Nicaragua, quienes entre sus programas de trabajos desarrollan el tema de Agua y Saneamiento, teniendo como contraparte a ENACAL, la empresa nacional del agua (estatal) que se encarga de la dotación de agua potable y administración de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el país. En el marco de esta asesoría con el Ing. Eddie Cossío se desarrolló los contenidos básicos que comprenderían la malla curricular de los técnicos especialistas en Agua y Saneamiento, los mismos que fueron revisados y validados a través de una entrevista no dirigida (vía Skype, 22 de diciembre de 2014) con el asesor Ing. Edwing Sandoval.

### **4.3- Fuentes Secundarias**

Para la realización del Plan de Estudio se analizó el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011 de la Unan-Managua, siendo el documento que actualmente rige el proceso de planificación curricular de la universidad. Tomando énfasis en lo que refiere a los Técnicos Superiores.

Para reforzar los conceptos que comprenden la planificación curricular, se hizo una revisión de la literatura referente al tema, fuentes corporativas, artículos científicos, etc.

## **V- RESULTADOS**

Como resultado se obtuvo una propuesta de planes de estudio para técnicos superiores especialistas en: Agua, y Saneamiento (la cual se adjunta al final de este trabajo), dicha propuesta cuenta con las siguientes elementos.

### **5.1- Fundamentación de las Carreras.**

Tanto el agua como el saneamiento son sectores relegados en los países en vías de desarrollo, dichos elementos son fundamentales en cualquier sociedad porque repercuten directamente en el medio ambiente, la producción y la salud pública, principios básicos para lograr el bienestar humano.

Pese a esto el país no cuenta con los operarios profesionalmente formado para desempeñarse en estos sectores, donde laboran profesionales empíricos que, pese a su experiencia no poseen los conocimientos necesarios que los ayude a desarrollar mejor sus funciones y potenciar elementos vitales para la vida en sociedad como el Agua y Saneamiento.

### **5.2- Asignaturas o Áreas del Plan de estudio.**

Dentro de las áreas de formación se contemplan campos como la hidrografía, perteneciente a las Ciencias de la Tierra, la hidráulica perteneciente a la Mecánica de Fluidos, dentro del área de las Ciencias Naturales contribuye la Química; así como la Ingeniería Sanitaria perteneciente a la Ingeniería, además de los conocimientos de la fontanería.

### **5.3- El Mercado laboral de las Carreras.**

Esta propuesta se realiza teniendo en cuenta las funciones y necesidades en el ejercicio de la gestión del Agua y saneamiento, que realizan instituciones, organismos o empresas como:

- ENACAL
- Comités de Agua Potable y saneamiento (CAPS)

- Alcaldías municipales
- Proyectos de dotación de agua potable y/o saneamiento.
- Empresas prestadoras de servicios de instalación y reparación de redes de agua potable y aguas residuales.
- Empresas que poseen plantas de tratamiento de aguas potable y/o sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Empresas procesadoras de alimento.
- ONG
- Instituciones gubernamentales.
- Consultara de servicios en Agua y Saneamiento

#### **5.4- Características de los planes de estudio.**

Los planes de estudios se encuentran divididos en XIV bimestres, con una carga horaria de 5,530 horas (incluidas la horas teóricas, practicas, de auto estudio y la modalidad de graduación), contemplándose 103 créditos académicos para cada una de las carreras.

El balance de asignatura entre las áreas de formación que se prevé es;

- General: 11
- Básica: 5
- Profesionalizante: 9 – 12 para Agua y Saneamiento respectivamente.

#### **5.5- Asignaturas del Eje Transversal de Investigación.**

La UNAN, Managua contempla que todas las carraras a desarrollarse en esta casa de estudios, implemente la investigación como un eje transversal, en el cual se incluyen asignaturas específicas para ello, o se implementan trabajos investigativos en asignaturas profesionalizantes.

Las asignaturas del “Eje Transversal Investigación” en Agua y Saneamiento son:

- Técnicas de investigación documental (para Agua y Saneamiento)
- Metodología de Investigación (para Agua y Saneamiento)
- Plantas de Tratamiento de agua potable (para Agua)
- Sistemas de tratamiento de excretas y agua residuales domiciliarees (para Saneamiento)
- Proyecto (para Agua y Saneamiento)
- Modalidad de Graduación (para Agua y Saneamiento)

## VI- CONCLUSIONES

La planificación curricular es un proceso minucioso, tardado, que utiliza recursos multidisciplinares que permiten desarrollar el Plan de Estudio en las modalidades que requieran según las necesidades.

Desarrollar este currículo en bimestre, supondría la optimización del tiempo, y además nos permite adecuar, de la mejor manera, el Sistema de Formación Dual, pues este comprende la inserción al sistema laboral.

El plan académico está pensado, para que tanto los educando que cursen la especialidad en Agua como los de Saneamiento, desarrollen conjuntamente desde el primer hasta el octavo bimestre, que comprenden las asignaturas de las áreas disciplinares General y Básica; luego (del IX al XIV bimestre), los estudiantes se subdividirán en dos grupos para cursar respectivamente las asignaturas Profesionalizante de la especialidad en Agua o Saneamiento, según la opción previamente matriculada.

Lo antes expuesto plantea una nueva modalidad que no está comprendida en la Normativa de Planificación Curricular (2011), no solo por estar organizadas las clases en bimestres, también se cursarían los primeros en un ciclo común entre las dos carreras, para luego terminar de profesionalizarse de manera independiente. Además, se propone la Formación Dual, un sistema de comprobada efectividad en la formación académica, tanto en el país de origen (Alemania), como en otros que lo han adecuado, logrando formar profesionales cuyas capacidades y habilidades están demostradas, pues las han desarrollado dentro del campo laboral en el que se forman, tales circunstancias permiten que los egresados se integran más rápida y fácilmente en un mercado laboral que cada vez es más competitivo y por ende escaso.

Esta propuesta debe de seguirse trabajando para poder estar lista y ser implementada. Representa nuevos y grandes retos en la planificación curricular no solo para la universidad, sino para el país; puesto que se deberán formar alianzas con sectores de la empresa privada que adquieran el compromiso de participar en la formación de mano de obra capacitada que logre mejorar al final el rendimiento de sus mismas empresas.

## VII- RECOMENDACIONES

Para llevar a cabo esta propuesta se necesitaría, entre otras cosas:

- Completar el proceso de macro-planificación curricular, entre estos elementos los programas de asignaturas y los de prácticas (teniendo en cuenta el enfoque dual).
- Es fundamental crear las alianzas con sectores públicos y privados donde los estudiantes puedan desarrollar la formación dual, los que junto a la universidad serán los tres pilares de este modelo formativo.
- Las alianzas deberán estar sujetas a convenios de colaboración, mientras la propuesta toma forma, para luego evolucionar creando una entidad (comisión) que sea enlace y órgano regulador de este sistema educativo.
- En los convenios se deberá dejar claro las cuotas de responsabilidad que deben ser adquiridas de consenso y con entusiasmos por las partes, tales como: aportes económicos, logística, instalaciones, personal, etc.
- Tener presente que los procesos de planificación curricular son complejos y se transforman a medida que avanza el tiempo y las circunstancias que le rodean, por ello es importante desarrollar procesos evaluativos específicos para esta modalidad de estudio, que deberá contemplar desde la evaluación macro (el currículo en sí), hasta lo micro (la evaluación de aprendizaje de las y los estudiantes).

## VIII- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADiMAD. (Marzo de 2012). *Formacion profesional Sistema Dual: Analisis, reflexion y propuestas para un debate*. Obtenido de <http://goo.gl/bZSTsU>
- Cordón, A. (Abril de 2011). *Desempleo e inactividad juvenil en Nicaragua*. Obtenido de Banco Central de Nicaragua: <http://goo.gl/xmcjRY>
- Enrique Palos Soto, M. H. (S.f.). *El sistema de educación dual: nuevas avenidas de en la cooperación bilateral entre Alemania y México*. Obtenido de <http://goo.gl/gU8pVv>
- Euler, D. (2009). *El sistema de Formacion Dual ¿Es posible transferir el sistema al extranjero? .* Obtenido de Fundacion Bertelsmann : <http://goo.gl/AU0Zt6>
- FAO. (sf). *Depósito de Documentos de la FAO*. Obtenido de <http://goo.gl/OHG9MQ>
- Fernández, A. G.-R. (2012). *La Formación Profesional Dual Alemana y Su Posible Implementación en Cantabria*. Obtenido de Universidad de Cantabria: <http://goo.gl/2LqbLo>
- Hawes, G., & Corbalán, O. (Enero de 2005). *Univarsidad de Talca*. Obtenido de Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional: <http://goo.gl/aqyXWR>
- IPCC, G. I. (Junio de 2008). *El Cambio Climático y el Agua*. Obtenido de <http://goo.gl/3hkCWe>
- Mastromatteo, E. (2005). *Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de <http://goo.gl/CsgQz1>
- Palacios, M. G. (2009). *Ejes Transversales en el Curriculum de la Formación Inicial de Docentes, Volumen 6*. Obtenido de Comunidad Educativa de Centroamérica y República Dominicana : <http://goo.gl/kf1CuC>
- Programa Mundial de Alimentos. (15 de Agosto de 2014). *Sequía en Nicaragua*. Obtenido de <http://goo.gl/JXuQF0>
- Reyes, L., Aular, J., Muñoz, D., Leal, M., & Navarro., Y. (2009). *Universidad de Zulia, Venezuela*. Obtenido de La Investigación en el Currículo Universitario: <http://goo.gl/qUQAN5>
- Secretaria de Educación República Dominicana. (sf.). *Fundamentos del Curriculum, Tomo II: Naturaleza de las Áreas y Ejes Transversales*. Obtenido de <http://goo.gl/gcVjrj>

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2013). *Modelo Mexicano de Formación Dual* . Obtenido de <http://goo.gl/vFZHNV>

UNAN, Managua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*. Managau: UNAN, Managua.

Universidad Autónoma del Estado de Mexico. (Enero de 2007). *Guía para el Diseño Curricular de los Estudios Profesionales de la UAEM*. Obtenido de <http://goo.gl/7FJdiY>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDICPLINARIA-CHONTALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD



**Propuestas de Plan de Estudio  
de Técnicos Superiores:  
Especialista en Agua, y Saneamiento**

*Chontales, Febrero, 2015*

## **Presentación de las propuestas de Plan de Estudio de Técnicos Superiores: Especialista en Agua, y Saneamiento.**

### **1- Información General de la Carrera.**

#### **a. Nombre de la Carrera:**

- Especialista en Agua
- Especialista en Saneamiento.

#### **b. Facultad:**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua – Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales UNAN, MANAGUA- FAREM – Chontales.

#### **c. Departamento docente:**

Ciencias, Tecnología y Salud.

#### **d. Grado Académico:**

- Técnico Superior especialista en Agua
- Técnico superior especialista en Saneamiento.

#### **e. Título que se otorga:**

- Técnico superior especialista en Agua bajo el sistema de formación Dual.
- Técnico superior en Saneamiento bajo el sistema de formación Dual.

#### **f. Turno:**

- Sabatino

#### **g. Modalidad:**

- Bimestral

#### **h. Duración:**

- 3 años

#### **i. Número de Créditos Académicos:**

- Agua: 103
- Saneamiento: 103

#### **j. Total de Horas Académicas:**

- Agua: 5530 Horas
- Saneamiento: 5530 Horas.

**k. Sede:**

- UNAN, MANAGUA- FAREM – Chontales

**l. Requisito de Ingreso a la Carrera:**

- Bachiller en Ciencias y Letras

**m. Requisito de Egreso:**

- Culminar Plan de Estudios
- Realizar Modalidad de Graduación

**n. Formas de Culminación de Estudios:**

- Seminario de Graduación
- Proyecto de Graduación

**o. Fecha de Aprobación** \_\_\_\_\_

---

Firma del Rector de la UNAN-Managua

---

Firma del Decano UNAN-Farem  
Chontales

**2- Justificación de la Carrera.**

La crisis de servicios públicos que atraviesa nuestro país, y especialmente la región, hacen que este programa académico sea no sólo una gran opción laboral, sino también una gran opción para contribuir desde el ejercicio de la profesión a la mejora de las condiciones de vida de la población.

Ante la necesidad de contar con profesionales y técnicos preparados para ejecutar proyectos integrales que brinden servicios sostenibles, se elaboró una propuesta de malla curricular para técnicos especialistas en agua y saneamiento. El personal técnico capacitado por la UNAN y las diferentes instituciones donde se llevaran a cabo las practicas podrán apoyar a los gobiernos locales y demás organismos que realicen inversiones de mayor escala; así mismo a la población en general que soliciten los servicios de agua y saneamiento y de esta manera contribuir al desarrollo local y regional.

### **3- Demanda del Mercado Laboral**

Para las dos carreras técnicas hay una gran demanda por parte de diversas instituciones del país como INAA, ENACAL, ANA, así como alcaldías municipales, empresas privadas y ONG que precisan especialistas en agua y saneamiento, y además posean conocimientos sobre formulación, ejecución y evaluación de sus proyectos. También, con esta iniciativa se abre un espacio para el fomento de la investigación en la materia. Esto asegura una aceptación del mercado laboral por parte de las instituciones anteriormente mencionadas y por la población en general, ya que este servicio profesional actualmente resulta muy atractivo pues representa un perfil profesional amplio, basado en las necesidades y carencias del sector agua y saneamiento.

### **4- Proyección del Desarrollo de la Carrera**

Continuar con los procesos de la planificación, desarrollar planes de asignatura y los programas de las prácticas bajo el sistema dual, capacitar a los docentes y tutores dentro del ámbito donde los estudiantes desempeñaran sus prácticas ya que ahí llevaran a cabo gran parte del proceso de enseñanza, crear la comisión de carrera para que ellos analicen, mejoren y terminen el proceso de macro-planificación curricular y de esta manera dar apertura a la carrera técnica propuesta para especialistas en agua y saneamiento.

Una vez aperturada la carrera extenderlas a las demás facultades de la unan Managua para luego validar a nivel centroamericano y a nivel mundial a través de la certificación de desarrollo de capacidades humanas que implementa la Cooperación Alemana.

### **5- Fundamentación de la Carrera**

#### **5.1- Marco Epistemológico**

El Agua y el Saneamiento, son elementos vitales para la sociedad, no importa la latitud o nivel de desarrollo de la misma. En los países en vía de desarrollo, son temas en los que falta trabajar, en Nicaragua por ejemplo la mayoría de los operarios de sistemas de agua potable y saneamiento son profesionales empíricos que, pese a su experiencia no poseen los conocimientos necesarios que los ayude a desarrollar mejor sus funciones. Todo esto hace que la pertinencia de formar Técnicos Especialistas en Agua, y Saneamiento sea una

necesidad, estos profesionales vendrían a llenar un vacío en un campo que tiene repercusión directa en la salud de la población, la producción y el medio ambiente, elementos fundamentales para alcanzar el bienestar humano.

## **5.2- Objetivo de Estudio e Intención Social de la Carrera**

Los profesionales formados como técnicos especialistas en Agua o Saneamiento, serán el eslabón entre un ingeniero y un obrero u operador –que se desempeñan en su misma área-. Para lo cual deberá utilizar los conocimientos científico-técnicos y así, hacer frente a problemas suscitados, proponer alternativas de acción y asegurar el cumplimiento adecuado de las acciones que se desarrollen en el desempeño de sus funciones.

Estos profesionales se formaran para desarrollar una gama amplia de funciones, gracias al dominio de normas técnicas que garantizan el óptimo funcionamiento de sistemas de agua y saneamiento.

En la formación de estos profesionales se articulan los diferentes componentes de sistemas de Agua y Saneamiento, no solo los que tienen que ver con aspectos técnicos, también aquellos relacionados con el ámbito empresarial del sector, dándoles una visión amplia, convirtiéndolo en gestores con visión empresarial que les permitirá identificar perdidas, liderar personal, incluso emprender una propia.

## **5.3- Contribuciones más Importantes de otras Disciplinas**

Para completar la formación de los Técnicos Especialistas en Agua y Saneamiento se hace necesario la contribución de disciplinas como la hidrografía, perteneciente a las Ciencias de la Tierra, la hidráulica perteneciente a la Mecánica de Fluidos, dentro del área de las Ciencias Naturales contribuye la Química; así como la Ingeniería Sanitaria perteneciente a la Ingeniería, además de los conocimientos de la fontanería.

## **6- Objetivos de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua**

- a. Formar técnicos especialista en Agua con amplio dominio sobre los diferentes componentes de un sistema de Agua (que comprende desde el punto de captación, hasta la distribución dentro del hogar).
- b. Contribuir al desarrollo profesional del país con técnicos que manejen normas internacionales en la implementación y operación de sistemas de Agua; promoviendo la competitividad tanto del sector público como privado que demandan personales capacitados en el campo del Agua tanto en lo urbano como rural.
- c. Fomentar que los profesionales empíricos que laboran en el sector agua, refuercen, actualicen, amplíen y certifiquen sus conocimientos.
- d. Aumentar la eficiencia de la operación de sistemas de Agua.
- e. Incidir en los problemas de abastecimiento de agua para el consumo y para la producción, a través de la optimización de los sistemas existente y la ampliación o proyecto de nuevos.
- f. Efectuar diagnósticos que nos permitan conocer las problemáticas, carencia, capacidades y fortalezas del sector agua en un determinado lugar.
- g. Asumir el rol de formadores de ciudadanos responsables en el uso del recurso agua.

**Tabla 4: 7- Perfil Profesional de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua**

Ámbito Laboral	Cargos y Funciones	Capacidades Habilidades Destrezas	Actitudes y valores	Objetivos		
				Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENACAL</li> <li>• Comités de Agua Potable y saneamiento (CAPS)</li> <li>• Alcaldías municipales</li> <li>• Proyectos de dotación de agua potable.</li> <li>• Empresas prestadoras de servicios de conexiones domiciliarias.</li> <li>• Empresas que poseen plantas de tratamiento de aguas potable.</li> <li>• Empresas procesadoras de alimento.</li> <li>• ONG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador de plantas de tratamiento de aguas potables y residuales.</li> <li>• Auxiliar de laboratorio.</li> <li>• Oficial de instalación y/o mantenimiento de redes de agua potables y residuales.</li> <li>• Supervisor en proyectos de dotación de agua potable y sistemas de tratamientos de aguas residuales.</li> <li>• Responsable de programas de educación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar y controlar las diferentes etapas en los procesos de tratamiento.</li> <li>• Caracterizar (física, química, biológica) el agua potable y residual.</li> <li>• Instalar, y dar mantenimiento a las redes de agua potable.</li> <li>• Mediciones de caudal en fuentes superficiales y subterráneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntualidad</li> <li>• Dedicación.</li> <li>• Trabajar en equipo.</li> <li>• Seguir lineamientos</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Respeto a las diferencias ideológicas da índole político y religiosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los diferentes componentes que conforman un sistema de agua potable.</li> <li>• Identificar y Analizar problemas que se suscitan en un sistema de agua potable.</li> <li>• Demostrar la comprensión de los contenidos teóricos y prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar alianzas con instituciones privadas y públicas donde los estudiantes desarrollen prácticas laborales.</li> <li>• Establecer los instrumentos de evaluación más adecuados.</li> <li>• Capacitar al personal docente y tutores (dentro de las empresas donde se llevaran a cabo prácticas) en el proceso de Formación Dual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar un equipo de trabajo del sector público, privado y miembros de esta universidad en la planificación y evaluación continua del currículo.</li> <li>• Expresar de formas positiva observaciones para mejorar el desarrollo de proceso de enseñanza.</li> </ul>

Ámbito Laboral	Cargos y Funciones	Capacidades Habilidades Destrezas	Actitudes y valores	Objetivos		
				Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituciones Gubernamentales.</li> <li>• Consultora de servicios de Agua.</li> <li>• Facilitador/ Capacitador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitador de módulos sobre sistemas de Agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la cantidad de agua necesaria para una población.</li> <li>• Conocer especificaciones técnicas para la instalación de tuberías.</li> <li>• Hablar en público.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar al ámbito académico en la universidad con el ámbito laboral en las instituciones donde se desarrollen las prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•.Debatir críticamente temas de los ejes transversales de las mallas curriculares.</li> <li>•Hacer diagnósticos comunitarios sobre la cobertura y capacidad de dotación de agua potable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Asumir con una visión holística este nuevo modelo de formación académica</li> <li>• Interiorizar los problemas socio ambientales nacionales y globales a fin de transmitir un compromiso a los educando a ser agentes de cambio.</li> <li>•Asumir compromisos con la práctica de valores dentro y fuera del aula.</li> </ul>

Tabla 5: 8- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua.

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA</b> <b>UNAN-MANAGUA</b> <b>PLAN DE ESTUDIO</b>								
<b>8.1- Datos Generales</b>								
Nombre de la carrera: <b>Especialista en Agua</b>								
Facultad: <b>FAREM- Chontales</b>								
Grado a obtener: <b>Técnico Superior Especialista en Agua</b>								
Total de horas del Plan de Estudios: <b>5,330</b>				Total de créditos académicos: <b>102</b>				
Régimen Académico: <b>Bimestral</b>				Numero de semanas según régimen: <b>8</b>				
Modalidad: <b>Profesionalizante</b>				Turno: <b>Sabatino</b>				
Sede: <b>FAREM- Chontales</b>								
<b>8.2-Asignaturas del Plan de Estudios.</b>								
Bimestre	Código	Asignatura	HT	HP	HEI	TH	Nº Créditos Académicos	Requisitos
<b>I</b>		Matemática General	60	0	120	180	4	
		Técnicas de Lectura, Redacción y Ortografía.	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
<b>II</b>		Introducción a la Antropología	60	10	120	190	4	
		Geografía de Nicaragua	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>10</b>	<b>240</b>	<b>370</b>	<b>8</b>	
<b>III</b>		Informática Básica	60	0	120	180	4	
		Introducción a la Física	60	0	120	180	4	

		<b>Sub-Total</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
<b>IV</b>		Técnicas de Investigación Documental	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	Técnicas de Lectura, Redacción y Ortografía
		Introducción a la Química	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	
		<b>Sub-Total</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
<b>V</b>		Historia de Nicaragua	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	
		Seminario de Formación Integral	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	
		<b>Sub-Total</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
<b>VI</b>		Marco jurídico legal sobre Agua y Medio ambiente	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	
		Medio Ambiente y Salud	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>230</b>	<b>3</b>	
		<b>Sub-Total</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>240</b>	<b>410</b>	<b>6</b>	
<b>VII</b>		Química del Agua	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>270</b>	<b>3</b>	Introducción a la Química
		Metodología de la Investigación	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>180</b>	<b>320</b>	<b>6</b>	Técnicas de Investigación Documental
		<b>Sub-Total</b>	<b>150</b>	<b>140</b>	<b>300</b>	<b>590</b>	<b>9</b>	
<b>VIII</b>		Desarrollo Comunitario	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>120</b>	<b>330</b>	<b>3</b>	Medio Ambiente y Salud
		Hidrografía	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>220</b>	<b>3</b>	
		<b>Sub-Total</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>550</b>	<b>6</b>	
<b>IX</b>		Líneas de Aducción o impulsión	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>160</b>	<b>4</b>	Hidrografía
		Planta de Tratamiento de Agua Potable	<b>50</b>	<b>130</b>	<b>100</b>	<b>280</b>	<b>5</b>	Química del Agua
		<b>Sub-Total</b>	<b>80</b>	<b>200</b>	<b>160</b>	<b>440</b>	<b>9</b>	

<b>X</b>		Sistemas de Almacenamiento y Regulación	30	50	60	140	3	
		Redes de Distribución de Agua	40	100	80	220	4	Líneas de Aducción o impulsión
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>150</b>	<b>140</b>	<b>360</b>	<b>7</b>	
<b>XI</b>		Sistema de Medición de Agua	30	70	60	160	4	
		Sistema de Alimentación en la instalación Domiciliar	40	100	80	220	4	Redes de Distribución de Agua
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>170</b>	<b>140</b>	<b>380</b>	<b>7</b>	
<b>XII</b>		Instalaciones de Alimentación Industrial	45	120	90	255	5	Sistema de Alimentación en la instalación Domiciliar
		Administración y Gestión de Servicios de Agua Potable	40	100	80	220	5	Todas las asignaturas Precedentes
	<b>Sub-Total</b>		<b>85</b>	<b>220</b>	<b>170</b>	<b>475</b>	<b>10</b>	
<b>XIII</b>		Proyectos	40	100	80	220	5	Desarrollo Comunitario
	<b>Sub-Total</b>		<b>40</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>220</b>	<b>5</b>	
<b>XIV</b>		Modalidad de Graduación	55	100	110	265	3	Todas las asignaturas Precedentes
	<b>Sub-Total</b>		<b>55</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>265</b>	<b>3</b>	
		<b>Total</b>	<b>1370</b>	<b>1420</b>	<b>2740</b>	<b>5530</b>	<b>103</b>	

Tabla 6: 8.3- Balance del Plan de Estudio por Área de Formación: Especialista en Agua

Área de formación	Numero asignaturas	%	Numero créditos académicos	%
Formación General	11	42	46	45
Formación Básica	5	19	12	12
Formación Profesionalizante	9	39	45	43
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>103</b>	<b>100</b>

Tabla 7: 8.4- Investigación: Especialista en Agua.

Código	Asignaturas	Bimestre	Requisito
	Técnicas de Investigación Documental	IV	Técnicas de lectura, redacción y Ortografía.
	Metodología de la Investigación	VIII	Técnicas de Investigación Documental
	Plantas de Tratamiento de Agua potable	IX	Química del Agua
	Proyecto	XIII	Desarrollo Comunitario
	Modalidad de Graduación	XIV	Todas la asignaturas precedentes

Tabla 8: 8.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Agua

Código	Tipo de Modalidad	Bimestre	Créditos
	Seminario de Graduación	XIV	3
	Proyecto de Graduación	XIV	3

Tabla 9: 9- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Agua.

AÑO	Primer año					Segundo año				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Bimestre	Semestre	Semestre
Área de Formación general	Matemática General	Geografía de Nicaragua	Introducción a la Física		Historia de Nicaragua					
	Técnicas de lectura, redacción y ortografía.	Introducción a la Antropología	Informática Básica	Introducción a la Química	Seminario de Formación Integral					
Área de Formación Básica						Marco Jurídico Legal sobre agua y medio ambiente		Desarrollo comunitario		
						Medio Ambiente y salud	Química del Agua	Hidrografía		
Investigación				Técnicas de Investigación documental			Metodología de la Investigación		Plantas de Tratamiento de Agua Potable	
Formación Profesionalizante										Sistemas de Almacenamiento Regulación
									Líneas de Aducción o Impulsión	Redes de distribución de Agua

AÑOS AREAS DICCIPLINARES	Tercer año			
	XI Bimestre	XII Bimestre	XIII Bimestre	IV Bimestre
Área de Formación general				
Área de Formación Básica				
Investigación		Proyecto		Modalidad de Graduación.
Formación Profesionalizante	Sistemas de Medición de Agua	Instalaciones de Alimentación Industrial	Administración y Gestión de Servicios de Agua Potable	
	Sistemas de Alimentación en la Instalación Domiciliar			

## **10- Objetivos de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Saneamiento.**

- a. Formar especialistas técnicos en Agua Potable y Saneamiento Básico cualificados en el manejo de residuos sólidos y líquidos, potabilización del agua y control y prevención de la contaminación de los recursos naturales, a través de la implementación de una propuesta curricular integral y actualizada, de tal manera que el especialista pueda identificar y formular alternativas de solución a problemas ambientales.
- b. Formar profesionales especializados con la capacidad de participar activamente en equipos interdisciplinarios para la ejecución de programas y proyectos de desarrollo para la Región, que involucren los aspectos relacionados con el saneamiento básico y la contaminación ambiental.
- c. Contribuir a la formación integral de profesionales especializados en el área de Agua Potable y Saneamiento Básico, capaces de diseñar, seleccionar, operar cuantificar costos y tarifas de acueductos convencionales y aplicar nuevas tecnologías.
- d. Capacitar especialistas para el manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, teniendo en cuenta las disposiciones legales del Gobierno Nacional.
- e. Formar especialistas para que asesoren a las entidades públicas y privadas en las áreas de sanitaria y medio ambiente.
- f. Profundizar en los aspectos científicos y técnicos relacionados con el manejo integrado, sostenible y sustentable del medio ambiente y los recursos naturales (agua, aire, suelo,) para lograr una formación especializada en técnicos en Agua Potable y Saneamiento Básico.

Tabla 10: 11- Perfil Laboral de la Carrera: Técnico Superior Especialista en Saneamiento.

Ámbito Laboral	Cargos y Funciones	Capacidades Habilidades Destrezas	Actitudes y valores	Objetivos		
				Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENACAL</li> <li>• CAPS</li> <li>• Alcaldías municipales</li> <li>• Proyectos de saneamiento básico</li> <li>• Empresas prestadoras de servicios de conexiones domiciliarias.</li> <li>• Empresas que poseen plantas de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Empresas procesadoras de alimento.</li> <li>• ONG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operador de plantas de tratamiento de aguas potables y residuales.</li> <li>• Auxiliar de laboratorio.</li> <li>• Oficial de instalación y/o mantenimiento de redes de agua potables y residuales.</li> <li>• Supervisor en proyectos de dotación de agua potable y sistemas de tratamientos de aguas residuales.</li> <li>• Responsable de programas de educación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar y controlar las diferentes etapas en los procesos de tratamiento.</li> <li>• Caracterizar (física, química, biológica) el agua potable y residual.</li> <li>• Instalar, y dar mantenimiento a las redes de agua residual.</li> <li>• Mediciones de caudal en fuentes superficiales y subterráneas.</li> <li>• Maneja el sistema internacional de unidades y sus conversiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntualidad</li> <li>• Dedicación.</li> <li>• Trabajar en equipo.</li> <li>• Seguir lineamientos</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Respeto a las diferencias ideológicas da índole político y religiosos.</li> <li>• Amable y jovial con la comunidad donde realiza las operaciones</li> <li>• Responsable en el desempeño de labores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los diferentes componentes que conforman un sistema de agua residual.</li> <li>• Identificar y Analizar problemas que se suscitan en un sistema de agua residual.</li> <li>• Demostrar la comprensión de los contenidos teóricos y prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar alianzas con instituciones privadas y públicas donde los estudiantes desarrollen prácticas laborales.</li> <li>• Establecer los instrumentos de evaluación más adecuados.</li> <li>• Capacitar al personal docente y tutores (dentro de las empresas donde se llevaran a cabo prácticas) en el proceso de Formación Dual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar un equipo de trabajo del sector público, privado y miembros de esta universidad en la planificación y evaluación continua del currículo.</li> <li>• Expresar de formas positiva observaciones para mejorar el desarrollo de proceso de enseñanza.</li> </ul>

Ámbito Laboral	Cargos y Funciones	Capacidades Habilidades Destrezas	Actitudes y valores	Objetivos		
				Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de servicios públicos de acueducto y alcantarillado</li> <li>• Entidades oficiales</li> <li>• Industria</li> <li>• Profesional independiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula y Gestiona proyectos de investigación en su campo profesional.</li> <li>• Opera sistemas de manejo integral de residuos sólidos</li> <li>• Opera y hace mantenimiento a redes de conducción de aguas residuales en zonas urbanas y plantas industriales.</li> <li>• Documenta procesos de certificación en sistemas de gestión ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer especificaciones técnicas para la instalación de tuberías.</li> <li>• Hablar en público.</li> <li>• Analizar, Planear, Modelar y resolver problemas de la profesión mediante el uso de las ciencias básicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad.</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Integridad</li> <li>• Compromiso institucional.</li> <li>• Meticulosidad</li> <li>• Respeto</li> <li>• Dedicación</li> <li>• Servicial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar al ámbito académico en la universidad con el ámbito laboral en las instituciones donde se desarrollen las prácticas.</li> <li>• Métodos de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debatir críticamente temas de los ejes transversales</li> <li>• Localizar geográficamente los diferentes impactos y aspectos ambientales generados por un proyecto.</li> <li>• Identificar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua.</li> <li>• Aplicar normas Técnicas y legales sobre manejo del recurso hídrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume de manera consciente la relación hombre y medio ambiente.</li> <li>• Maneja relaciones interpersonales con base en el respeto mutuo y la tolerancia .</li> <li>• Asumir compromisos con la práctica de valores dentro y fuera del aula.</li> <li>• Cumple las normas y estándares de seguridad.</li> <li>• Leal y con sentido de pertenencia hacia la empresa y para con los recursos que le son asignados</li> </ul>

Tabla 11: 12- Plan de Estudio de la Carrera: Técnico Superior especialista en Saneamiento



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN-MANAGUA

PLAN DE ESTUDIO

**12.1- Datos Generales**

Nombre de la carrera: **Especialista en Saneamiento**

Facultad: **FAREM- Chontales**

Grado a obtener: **Técnico Superior en Saneamiento**

Total de horas del Plan de Estudios: **5530**

Total de créditos académicos: **103**

Régimen Académico: **Bimestral**

Numero de semanas según régimen: **8**

Modalidad: **Profesionalizante**

Turno: **Sabatino**

Sede: **FAREM- Chontales**

**12.2-Asignaturas del Plan de Estudios.**

Bimestre	Código	Asignatura	HT	HP	HEI	TH	N° de Créditos Académicos	Requisitos
<b>I</b>		Matemática General	60	0	120	180	4	
		Técnicas de Lectura, Redacción y Ortografía.	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
<b>II</b>		Introducción a la Antropología	60	10	120	190	4	
		Geografía de Nicaragua	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>10</b>	<b>240</b>	<b>370</b>	<b>8</b>	
<b>III</b>		Informática Básica	60	0	120	180	4	
		Introducción a la Física	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	

IV		Técnicas de Investigación Documental	60	0	120	180	4	Técnicas de Lectura, Redacción y Ortografía
		Introducción a la Química	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	
V		Historia de Nicaragua	60	30	120	210	4	
		Seminario de Formación Integral	60	0	120	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>240</b>	<b>390</b>	<b>8</b>	
VI		Marco jurídico legal sobre Agua y Medio ambiente	60	0	120	180	3	
		Medio Ambiente y Salud	60	50	120	230	3	
	<b>Sub-Total</b>		<b>120</b>	<b>50</b>	<b>240</b>	<b>410</b>	<b>6</b>	
VII		Química del agua	60	90	120	270	3	Introducción a la Química
		Metodología de la Investigación	90	50	180	320	6	Técnicas de Investigación Documental
	<b>Sub-Total</b>		<b>150</b>	<b>140</b>	<b>300</b>	<b>590</b>	<b>9</b>	
VIII		Desarrollo Comunitario	60	150	120	330	3	Medio Ambiente y Salud
		Hidrografía	40	100	80	220	3	
	<b>Sub-Total</b>		<b>100</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>550</b>	<b>6</b>	
IX		Instalación de evacuación de aguas residuales domiciliarias, edificios, industria	40	70	70	180	4	Marco jurídico legal
		Redes colectoras de aguas residuales	40	60	80	180	4	
	<b>Sub-Total</b>		<b>80</b>	<b>130</b>	<b>150</b>	<b>360</b>	<b>8</b>	

X		Emisario principal	30	60	60	150	3	
		Sistemas de tratamiento de excretas y aguas residuales domiciliarias	40	70	80	190	4	Redes colectoras de aguas residuales
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>340</b>	<b>7</b>	
XI		Lagunas de estabilización	30	60	60	150	3	
		PTAR – UASB	30	70	80	180	3	Química del agua
	<b>Sub-Total</b>		<b>60</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>330</b>	<b>6</b>	
XII		Administración y gestión de servicios de agua residual	30	60	70	160	4	
		Manejo y control de desechos sólidos y su disposición sanitaria	40	70	70	180	3	Todas las asignaturas Precedentes
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>340</b>	<b>7</b>	
XIII		Mejoramiento de viviendas rurales y urbanas	30	60	60	150	3	
		Proyectos	40	100	80	220	5	Desarrollo Comunitario
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>160</b>	<b>140</b>	<b>370</b>	<b>8</b>	
XIV		Seguridad e higiene industrial, Bioseguridad Hospitalaria	30	60	60	150	3	
		Modalidad de Graduación	40	100	110	250	3	Todas las asignaturas Precedentes
	<b>Sub-Total</b>		<b>70</b>	<b>160</b>	<b>170</b>	<b>400</b>	<b>6</b>	
<b>Total</b>			<b>1390</b>	<b>1320</b>	<b>2820</b>	<b>5530</b>	<b>103</b>	

Tabla 12: **12.3- Balance del Plan de Estudio por Área de Formación.**

Área de formación	Numero asignaturas	%	Numero créditos académicos	%
Formación General	11	39	46	45
Formación Básica	5	18	15	14
Formación Profesionalizante	12	43	42	41
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>103</b>	<b>100</b>

Tabla 13: **12.4- Investigación: Especialista en Saneamiento**

Código	Asignaturas	Bimestre	Requisito
	Técnicas de Investigación Documental	IV	Técnicas de lectura, redacción y Ortografía.
	Metodología de la Investigación	VIII	Técnicas de Investigación Documental
	Sistemas de tratamiento de excretas y aguas residuales domiciliarias	X	Redes colectoras de aguas residuales
	Proyecto	XIII	Desarrollo Comunitario
	Modalidad de Graduación	XIV	Todas la asignaturas precedentes

Tabla 14: **12.5- Modalidad de Graduación: Especialista en Saneamiento**

Código	Tipo de Modalidad	Bimestre	Créditos
	Proyecto de Graduación	XIII	5
	Seminario de Graduación	XIV	3

Tabla 15: 13- Malla Curricular de la Carrera: Técnico Superior Especialista en saneamiento.

AREAS DICIPLINARES	Primer año					Segundo año				
	I Bimestre	II Bimestre	III Bimestre	IV Bimestre	V Bimestre	VI Bimestre	VII Bimestre	VIII Bimestre	IX Bimestre	X Bimestre
Área de Formación general	Matemática General	Geografía de Nicaragua	Introducción a la Física		Historia de Nicaragua					
	Técnicas de lectura, redacción y ortografía.	Introducción a la Antropología	Informática Básica	Introducción a la Química	Seminario de Formación Integral					
Área de Formación Básica						Marco Jurídico Legal sobre agua y medio ambiente		Desarrollo comunitario		
						Medio Ambiente y salud	Química del Agua	Hidrografía		
Investigación				Técnicas de Investigación documental			Metodología de la Investigación			Sistemas de tratamiento de excretas y aguas residuales domiciliarias
Formación Profesionalizante									Instalación de evacuación de aguas residuales domiciliarias, edificios, industria	Emisario Principal
									Redes colectoras de aguas residuales	

AÑO	Tercer año			
	XI Bimestre	XII Bimestre	XIII Bimestre	IV Bimestre
Área de Formación general				
Área de Formación Básica				
Investigación			Proyecto	Modalidad de Graduación.
Formación Profesionalizante	Laguna de estabilización	Administración y gestión de servicios de agua residual	Mejoramiento de viviendas rurales y urbanas	Seguridad e higiene industrial, Bioseguridad Hospitalaria
	PTAR - UASB	Manejo y control de desechos sólidos y su disposición sanitaria		

Tabla 16: 14- Contenidos Previstos para la Carrera de Especialista en Saneamiento

TECNICO ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO				
N°	Asignatura	Unidades	Contenidos	Sub-contenidos
	Instalación de evacuación de aguas residuales domiciliarias, edificios, industria	Lectura e interpretación de planos	Componentes de un plano	Líneas y curvas
				Cotas
				Simbología
				Anotaciones
				Escala
				Cuadros de características técnicas o Leyendas
				Cuadro de rotulación o carátula
		Clasificación de los planos	Plano General o de Conjunto	
			Plano de Fabricación y Despiece	
			Plano de Montaje	
			Plano de Perspectiva Explosiva	
		Tipos de tuberías de desagüe	PVC (poli cloruro de vinilo)	CPVC (poli cloruro de vinilo clorado)
			Polietileno reticulado PEX	PE-Xa (método del peróxido)
				PE-Xb (método del silano)
				PE-Xc (método de radiación de electrones)
			Tubería PolyPipe	Características y especificaciones técnicas
				Ventajas del sistema
	Campos de aplicación			
	Consideraciones de diseño de la red			
	Tuberías de cobre		Instalación del sistema	
			Tubería de temple rígido (Tipo M, Tipo L, Tipo K)	
		Tubería de temple flexible		
		Tubería de acero inoxidable industrial		

			Tuberías de acero inoxidable	Tubería Estructural y Ornamental	
				Tubería de alta presión	
			Tuberías galvanizadas	Tubería galvanizada cedula 40	
				Tubería galvanizada norma "X"	
		Accesorios y equipos de evacuación de aguas residuales	Inodoros	Tipos de inodoros	
				Instalación	
				Desagüe	
				Bajante	
				Colector	
				Sifón	
				Lavamanos sanitarios	Tipos de lavamanos sanitarios
					Instalación
					Desagüe
				Lava platos	Rebalse
					Válvula
					Conexión descarga
					Sifón
				Lavaderos	Instalación
					Mantenimiento
					Lavandería de ropa hospitalaria
				Duchas	Características técnicas
					Características del caudal
					Instalación
					Mantenimiento
	Instalaciones de evacuación domiciliario según norma internacional	Sistemas de evacuación de aguas residuales en cocinas, duchas, lavanderías, hidromasajes, videt, otros	Conceptos básicos de evacuación		
			Agua de evacuación		
			Partes principales de la red interior de evacuación		
			Características principales de la red de evacuación		

				Tipos de sistemas de distribución de la red de evacuación y saneamiento
				Tipos de materiales utilizados
				Ejecución en obra
			Desagües controlados de piscinas	Partes de una piscina
				Tipos de piscinas
				Tamaños y formas de piscinas
				Manejo de filtros
				Velocidad de filtración
				Equipo de bombeo
				Depuración (cloro, ozono)
		Desagües limpieza tanques de almacenamiento	Redes hidráulicas	
			Control físico	
			Preparación de ambientes	
			Tratamiento químico	
		Instalaciones en edificios	Normas técnicas de instalación	Actividades post tratamiento
				Trampa de grasas
			Replanteo de infraestructura sanitaria	Norma técnica obligatoria Nicaragüense
				Elaboración de croquis y/o modificación de trazados en planos sanitarios
			Sistemas de evacuación de aguas residuales silenciosas	Tuberías para evacuación silenciosa
				Bombas para evacuación silenciosa
Unión de tuberías y transiciones	Uniones tipo PVC			
	Uniones de tubería de fierro galvanizado			
	Uniones de cobre			
	Unión de tubería de cobre rígida por soldadura			
	Uniones en tubería flexible			
	Tuberías unidas mediante soldadura eléctrica			
Sistemas de ventilación	Tuberías unidas mediante bridas o pernos			
	Calculo y diseño básico			

				Tubería de ventilación
				Ventilación primaria
				Ventilación secundaria
				Sistemas de excavación de gases en sistemas habitacionales condominiales
			Sistemas de rejillas control de salida	Limpieza manual y de rebose
				Perdidas por fricción
				Perdidas por obstrucción
				Triturador mediante un eje vertical
			Sistemas de desgrasado	Calculo de dimensiones
				Instalación de redes de evacuación
				Limpieza
			Sistemas Rompe presión en bajantes y evacuación final	Válvulas reductoras de presión
				Gestión de la presión
				Instalación en zonas de mayor altura
				Instalación en zonas de menor altura
			Sistemas de enfriamiento en maquinaria industrial con aguas residuales	Sin recirculación
				Con recirculación en circuito abierto
				Con recirculación en circuito cerrado
			Sistemas de control bacteriológico	Frecuencia de muestreo
				Técnicas de captación y transporte de las muestras
				Métodos de preservación de muestras
				Sistemas de control bacteriológico en redes de alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento y otras estructuras que generen contaminación ambiental externa.
		Tipos de redes	Convencional	Lectura e interpretación de planos, replanteo en terreno para implementación de sistemas de alcantarillado, Colectores Principales, Colectores Secundarios, tipos de emisarios.
			Mixto	
			Condominial	
			Diámetro reducido	

2	Redes colectoras de aguas residuales	Infraestructura funcional	Cámaras de inspección – o de visitas	Tipos de cámaras, estructuras, sistemas de sellado, sistema de control, mantenimiento
			Cámaras elevadoras	Lectura e interpretación de planos de estructura, supervisión constructiva, sellado de cámara, y elaboración de sistemas y protocolos de mantenimiento.
			Sistemas de evacuación de gases	Lectura de planos, y diseño básico de tirantes de patio, y edificaciones
		Operación y mantenimiento	Control de instalación de tramos nuevos	Prueba del espejo
				Prueba del Humo
			Revisión de componentes del sistema	Tuboscopía
			Sistemas de destaponamiento	Barillas Hidro Back
Sistemas de resellado y control de ingreso de solidos	Sistemas derivadores de sólidos, sistemas de sedimentación			
3	Emisario Principal	Cámaras elevadoras de bombeo	Diseño de sistemas de bombeo	Lectura e interpretación de planos, operación y mantenimiento de sistemas de control, elaboración de protocolos de mantenimiento
			Tipos de bomba y aplicación	
		Sistemas de rejillas	Mecánica	Sistemas de mantenimiento preventivo, operación de partes y control de estructura.
			Manual	
		Sistemas de control de caudales	By-pass de la planta y medida de caudal	Sistemas de control de estado físico y operacional de By pass, y desarrollo de sistemas de control reporte y seguimiento de caudales.
		Mantenimiento	Tuberías de diámetros mayores	Elaboración de protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo
			Tipos de tuberías	
			Sistemas de control de calidad de tubería	
Sistemas de mantenimiento y reposición de secciones				
	Control de CH4 Y H2S			
	Aplicaciones			

4	Sistemas de tratamiento de excretas y aguas residuales domiciliarias	Letrinas mpv mejoradas por ventilación	Volumen y revestimiento del pozo	Lectura e interpretación de planos, replanteo de base para construcción de letrinas, prueba de infiltración básica, desarrollo de protocolos de operación y mantenimiento de infraestructura, cálculo de materiales para implementación de letrinas tipo, y desarrollo de conceptos sanitarios para la aplicación de tipo de infraestructura a implementar.
			Tubo de ventilación	
			Disposición de lodos	
		Letrinas por arrastre de agua	Doble pozo alternante o áreas de percolación	
		Fosas Sépticas	Diseño	
			Instalación	
		Letrinas Ecológicas	Diseño	
Construcción				
Mantenimiento				
5	Lagunas de estabilización	Tratamiento primario	Medir caudales	Mediante un canal parshal
			Mediante sistemas electrónicos	
			Retención de sólidos	
			Sedimentadores	
		Tratamiento Secundario	Anaerobia	Biológico
			Facultativa	Generación CH <sub>4</sub>
			Maduración	Intercambio de oxígeno
6	PTAR UASB	Tratamiento primario	Rejillas	Manuales
			Decantación	Mecánica
			Caudal	Parshal
			Sistemas de Bombeo	Electrónico
				Bombas inyectoras
		Bombas centrifugas		
		Tratamiento secundario	Sedimentación	Bombas helicoidales
			Reactor de flujo ascendente	
			Aprovechamiento de CH <sub>4</sub>	
				Funcionalidad

			Laboratorio	
			Crivado	
		Tratamiento terciario	Rayos ultravioleta - Ozono	
			Cloración	
7	Administración y gestión de servicios de agua residual	Normas jurídicas	Estatat – Municipal	
		Bases de funcionamiento	Necesidades del servicio	
		Usuarios	Doméstico, productivo, social	
		Operación y financiamiento del sistema	Recursos propios, estatales, otros	
8	Manejo y control de desechos sólidos y su disposición sanitaria	Disposición sanitaria de desechos solidos	Transporte	Prevención de riesgos laborales
				Diseño y dimensionamiento de rutas de recolección
			Confinamiento sanitario	Celda de confinamiento superficial
				Celda de confinamiento en tiro minero
				Celda de confinamiento homogénea
	Medición de volúmenes y peso del residuo			
	Planta de tratamiento o relleno sanitario			
9	Mejoramiento de viviendas	Control de vectores de importancia sanitaria: Roedores e insectos	Mecanismos de transmisión	Inoculación
				Contaminación
			Capacidad vectorial (factores dependientes del vector)	Susceptibilidad
				Antropofilia
				Domesticidad
				Mecanismos de transmisión
				Biología
				Ecología
			Capacidad vectorial (factores dependientes del agente)	Capacidad de multiplicación en el vector
				Carga parasitaria
Patogenicidad				
	Clima			

			Capacidad vectorial (factores dependientes del medio)	Relieve	
				Hidrografía	
				Contaminación	
				Reservorios	
		Control de la calidad de alimentos y bebidas	Atributos de calidad de los alimentos	Población y actividad humana	
				Pureza o seguridad	
				Aceptabilidad	
				Identidad	
<b>10</b>	Seguridad e higiene industrial, Bioseguridad Hospitalaria	Formación de los comité de seguridad ocupacional	Primeros auxilios	Composición	
				Quemaduras	
				Fracturas	
				Hemorragias	
		Elementos básicos de la bioseguridad	Prácticas de trabajo	Pérdida de conocimiento	
				Envenenamiento por: gases tóxicos, por ingesta	
			Equipos de seguridad	Riesgos potenciales	
				Formación técnica	
	Diseño y construcción de la instalación	Cabinas de seguridad			
		Equipos de protección personal			
	<b>11</b>	Proyectos	Elaboración de perfiles de proyecto	Elementos de perfil de un proyecto	
				Aspectos claves a considerar de un perfil de proyecto	
Planificación y seguimiento de proyectos técnicos sociales			Marco lógico		
			Técnicas para medir resultados		
			Monitoreo y evaluación		
			Pautas metodológicas		
Creación de micro empresas			Emprendimiento		
			Definición de la estrategia		
			Estudio de mercados		

Tabla 17: 7.2- Contenidos Previstos Para la Carrera de Especialista en Agua

<b>TÉCNICO ESPECIALISTA EN AGUA</b>			
<b>Asignatura</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Sub-Contenidos</b>
Hidrografía	Cuencas hidrográfica	Tipos de Cuencas	Exorreicas
			Endorreicas
			Arreicas
		Partes de una cuenca	Parte alta
			Parte media
			Parte baja
		División de una cuenca	Cuenca
			Sub cuenca
			Micro cuenca
	Caudales (Q)	Métodos de medición de caudal	Método Volumétrico
			Método del Flotador
			Método de trayectoria
			Canal Parshal
		Aforos	Fuentes subterráneas
			Fuentes superficiales
	Aguas Subterránea	Distribución vertical del Agua Subterránea.	Zona no saturada
			Zona saturada
Pozos Someros		Características	
Pozos de Pequeño Diámetro		Características	
		Procedimiento para su elaboración	
Pozos perforados		Rotación	
		Roto-percusión	

		Contaminación de las Aguas Subterránea	Transporte de masa de contaminantes en los acuíferos
			Reacciones de sorción
			Reacciones de desintegración radiactiva
			Reacciones de biodegradación.
	Aguas Superficiales	Lagos	Tipos de lagos
			Estimación del volumen de agua
			Obras de Captación
		Lagunas	Diferencia entre lago y laguna
			Utilidades
			Obras de captación
	Ríos	Clasificación de los ríos	
		Obras de Captación	
	Agua Atmosférica	Canales	Canales para riego
			Infraestructura Civil Sanitaria para la Captación de Agua de Lluvia
Infraestructura Civil Sanitaria para la Captación de Agua de Deshielo			
Balance Hídrico	Elementos del Balance Hídrico	Entadas	
		Salidas	
Líneas da Aducción o impulsión	Nivelación	Determinación de Altura	Uso del Teodolito
	Calculo Básico Hidráulico	Cálculo hidráulico a presión	Cálculo de conducciones a presión
			Cálculo de las pérdidas lineales
			Cálculo de las pérdidas localizadas
		Cálculo de las estaciones de bombeos	

	Tipos de Tubería	Cálculo hidráulico por Gravedad	Ecuación de la conservación de la Energía
			Colectores de Gravedad.
		Galvanizado	Uniones
			Accesorios
			Resistencia del material
		Fierro fundido dúctil	Uniones
			Accesorios
			Resistencia del material
		PVC	Tubería de Unión Rígida
			Tubería de Unión Flexible
		Accesorios	
		Resistencia del material	
	Polietileno		
	Infraestructura civil sanitaria básica	Desarenado	Tipos de Desarenadores.
		Camas rompe presión	Modificación de la línea piezométrica.
		Sistemas de purga de aire	Válvulas de aire
		Sistemas de purga de lodos	Válvulas de lodo
Infraestructura básica		Puente colgantes	
		Pasos de Carreteras	
Anclajes		Elástico	
		Bridado	
		Acerrojado	
	Mecánico		
Reducción de Diámetro			
Sistema de bombeo	Cárcamo de Bombeo		
Planta de Tratamiento de Agua potable.	Proceso de Potabilización	Tratamientos Primario	
		Tratamiento Secundario	
		Tratamiento Terciario	
	Tipos de PTAP	Físico-Bacteriológico	
		Físico-Químico-Bacteriológico	

		Química de los desinfectante	Tiempo de contacto
			Concentración del desinfectante
			Desinfectantes Químicos
		Física de los desinfectante	Ebullición
			Filtración
			Irradiación Ultravioleta
		Bacteriología Básica	Coliformes Fecales
			Coliformes Totales
			Microbiología Básica del Agua
	Operación y Mantenimiento de PTAP	Válvulas	Control de cierre y apertura de válvulas
			Montaje y Desmonte
			Lubricación del empaque
			Reemplazo del empaque
		Limpieza	Materiales e insumos
			Periodos de limpieza por secciones
Control de la calidad de Agua	Dosificación del Floculante	Prueba de jarra	
	Agua Cruda	Usos potenciales	
	Agua Tratada	Normas CAPRE	
	Laboratorio Básico	Partículas en Suspensión	
		Conductividad	
		Temperatura	
		PH	
Coliformes Fecales y totales.			
Sistemas de Almacenamiento y regulación	Tipos de Sistemas de Almacenamiento	Tanques	Enterrados
			Semienterrado
			Cárcamo de Bombeo
			Elevados
	Infraestructura Civil Sanitaria	Metálico	
		Concreto	

	Usos de Sistemas de Almacenamiento	Sistemas de Regulación en Horario Pico	
		Tanque cola	
		Reposo y contacto del desinfectante	
	Fontanería Básica en Sistemas de Almacenamiento	Sistemas de Alimentación	
		Sistemas de Medición de Agua Almacenada	
		Sistema de Limpieza	Válvula de Control
		Sistemas de Bypass	Tubería de Bypass Válvula de Bypass
	Operación y mantenimiento por infraestructura	Limpieza, control y reparación.	
	Redes de Distribución de Agua	Tipos de Redes de Distribución	Abiertas
Cerradas (Enmalladas)			Interconexiones
Mixtas			
Funcionalidad de redes		Diseño Básico de Redes de Distribución	Uso de programa EPANET
		Redes primarias	
Válvulas de Control		Redes secundarias	
		Bola	
		Cortina	
		Reductora de presión	
		Sostenedora de presión	
		Mariposa	
		Operación y mantenimiento	Desmonte, limpieza, y armado
Sistemas de Reparación y perdidas		Altas presiones	
		Accesorios de reparación	
		Transiciones de Matriz de tubería	
Distribución de sistemas de enfriamiento		Sistemas de Alimentación	Agua Fría Agua Caliente
		Sistema de control de fluidos de altas presiones	

		Sistemas de enfriamiento	
		Operación y mantenimiento	
Sistema de Medición de Agua	Tipos de Sistemas de Medición	Macro-medición	Mecánico
			Electrónico
			Telemétrico
			Macro-Medición diferencial proporcional
	Micro-medición	Mecánico	
		Magnética	
Operación y Mantenimiento de Equipos de Medición	Funcionamiento del Laboratorio de medición		
	Operación en Línea de Sistemas de Macro y Micro-medición		
Sistemas de Alimentación en la Instalación Domiciliaria	Sistemas Domiciliares	Conexión Domiciliaria	Criterios técnicos
		Pérdida de carga en instalaciones domiciliarias	Perdida de carga del medidor.
			Perdida de carga unitaria en la tubería
		Lectura e interpretación de planos hidro-sanitarios en domicilios	Componentes de un plano hidro-sanitario en domicilios.
			Conexión de válvulas.
		Fontanería Elemental y avanzada	Instalaciones de agua fría
			Instalaciones de agua caliente
	Instalaciones de hidro-filtros		
	Instalaciones de hidro-pulmones		
		Recirculación de Agua	
	Tipos de Tubería y transiciones	En viviendas	PVC y Cobre
		En edificios	PVC y Cobre
Fontanería de Edificios	Sistemas de control y medición de agua por departamento	Medidor General	
		Medidor Remarcador	
	Sistema de almacenamiento de Agua	Tanques de almacenamiento	

		Sistema de regulación de presión por piso	Válvulas reguladoras de presión en los montantes
		Sistema de agua	Caliente
			Fría
		Sistema de bombeo	
		Operación y Mantenimiento	Preventiva, correctiva.
Instalaciones de Alimentación Industrial	Altas Presiones	Instalaciones de agua caliente y control de calor	Procesos productivos con agua caliente.
			Sistemas de refrigeración
		Lectura e interpretación de planos hídricos	Interpretación de Iconografía.
			Componentes de un plano hidro-sanitario en domicilios.
			Conexión de válvulas.
		Sistema de Control	Válvulas reductoras de presión
	Válvulas Sostenedoras de presión		
	Válvulas Alimentadoras		
	Válvulas de ondas		
	Sistema de Agua Fría	Lectura e interpretación de planos hídricos	Interpretación de Iconografía.
			Componentes de un plano hidro-sanitario en domicilios.
			Conexión de válvulas.
		Sistema de Control	Válvulas reductoras de presión
			Válvulas Sostenedoras de presión
			Válvulas Alimentadoras
	Aguas crudas y tratadas	En sistemas de producción	Industrias alimenticias
En maquinarias		Sistemas de enfriamiento y limpieza.	
Sistemas de unión de tuberías	Tipos de uniones	Bridas	
		Soldadura	

			Anillos
			Acople mecánico
	Sistema de Evacuación o limpieza rápida de agua almacenada	Cámaras de evacuación. Redes de evacuación.	
	Seguridad e higiene industrial	El agua como agente de limpieza	
Administración y Gestión de servicios de servicios de Agua potable	Administración financiera	Ingresos, egresos y débitos	Rentabilidad
		Presupuesto	Cálculo de costes
		Control de Perdida	Calculo monetario del Agua no Reflejada
	Gestión Gerencial	Visión estratégica de la Empresa.	Diseño organizacional
		Planificación Empresarial.	Fijación de metas
		Trabajo en equipo y cooperación	
	Programación de Operaciones	Manejo de demanda y capacidad	
		Programación de actividades del personal	Áreas de trabajo Rotación del personal
		Ejecución secuencial de tareas	
	Recursos Humanos	Ética laboral	Relaciones Interpersonales Códigos
		Evaluación del Desempeño de funciones del personal	Identificación de fortalezas y debilidades Revisar el cumplimiento por objetivos y metas de trabajo
		Comunicación organizacional	Redes de comunicación.
		Prevención de riesgos laborales	Identificación de riesgos
	Modelos de Administración de Servicios de Agua	Empresas	
		Cooperativas	
		Administración Municipal	
Comités de Agua Potable y Saneamiento			
Proyectos		Elementos del perfil de un proyecto.	

	Elaboración de perfiles de proyectos	Aspectos claves a considerar de un perfil de proyecto	
	Planificación y seguimiento de proyectos técnicos sociales	Marco lógico	Indicadores
		Técnicas para medir resultados	
		Monitoreo y evaluación	
		Pautas metodológica	
	Creación de microempresas	Emprendimiento.	
		Definición de la estrategia	
		Estudio de mercados	