



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS**

**UNIDAD DE TITULACIÓN
EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN DE FIN DE CARRERA 2018-B**

TECNOLOGÍA EN AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

GUÍA PARA EL ESTUDIANTE

Enero, 2019

Elaborado por:

Comisión de exámenes de autoevaluación y complexivos ASA

Ing. Patricia Panchi, M.Sc.

Ing. Nathalia Rodríguez, M.Sc.



Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Generalidades | 3 |
| 1.1. Marco Legal | 3 |
| 1.2. Definición | 3 |
| 1.3. Requisitos | 3 |
| 1.4. Naturaleza del Examen de Autoevaluación de Fin de Carrera | 3 |
| 1.5. Reconocimiento del examen de autoevaluación de Fin de Carrera como Examen Complexivo | 4 |
| 2. Estructura del Examen de Fin de Carrera | 5 |
| 2.1. Preparación para el Examen de Fin de Carrera | 5 |
| 2.2. Consideraciones generales | 7 |
| 3. Preguntas Tipo | 8 |
| 4. Bibliografía Recomendada | 8 |
| 5. Rúbrica de Evaluación y Aprobación del examen | 10 |
| 6. Información General | 10 |
| 6.1 Soporte Virtual | 10 |
| 6.2 Recomendaciones a seguir para rendir el examen de fin de carrera | 10 |
| 6.2.1 <i>Antes del examen</i> | 10 |
| 6.2.2 <i>El día del examen y durante el examen</i> | 11 |
| 6.2.1 <i>Después del examen</i> | 11 |
| 6.3 Información de contacto | 11 |



1. Generalidades

1.1. Marco Legal

El proceso de examen de autoevaluación de fin de carrera se encuentra determinado por la normativa CD-07-2017 “Directrices para el diseño, elaboración y registro de los exámenes de autoevaluación de media y fin de carrera de la unidad de titulación en la Escuela Politécnica Nacional”, aprobada por Consejo de Docencia en enero de 2017. Normativa completa puede descargarse en:

(<http://esfot.epn.edu.ec/index.php/unidad-titulacion/examen-media-y-fin-de-carrera>)

Consiste en una evaluación de alto nivel, constituida únicamente por una parte teórica en la que los estudiantes demostrarán, ciñéndose a lo establecido en el perfil de egreso de la Carrera, las competencias que los acreditan como futuros profesionales tecnólogos.

El nivel de complejidad del evento de evaluación es elevado, en virtud de ser la instancia en la que se evidenciarán los aprendizajes alcanzados durante el período formativo.

Para aprobar el examen de autoevaluación de fin de carrera se requiere la nota final ponderada de 70/100 (setenta puntos sobre cien).

1.2. Definición

De acuerdo con el Capítulo I del documento “Directrices para el diseño, elaboración y registro de los exámenes autoevaluación de Media y Fin de Carrera en la Escuela Politécnica Nacional” se establece la definición del Examen de Fin de Carrera en el artículo 3 como:

“El Examen de Fin de Carrera es un instrumento de evaluación que valorará el aprendizaje y los conocimientos relativos a la unidad profesional de acuerdo al perfil de egreso. Este examen debe tener el mismo nivel de complejidad y exigencia del examen de grado de carácter complejo”.

1.3. Requisitos

En el Capítulo II del documento “Directrices para el diseño, elaboración y registro de los exámenes autoevaluación de Media y Fin de Carrera en la Escuela Politécnica Nacional” se fijan como requisitos para rendir el examen de Fin de Carrera los siguientes:

- Haber rendido el examen de autoevaluación de media carrera
- Al momento del cierre del SAEw, haber aprobado el 100% de los créditos u horas de su plan de asignaturas, a excepción los créditos u horas que corresponden a las prácticas pre-profesionales y a la opción de titulación.

1.4. Naturaleza del Examen de Autoevaluación de Fin de Carrera

El Examen de Fin de Carrera es un examen de carácter obligatorio que busca alinearse con el perfil de egreso de la Carrera, el cual se indica a continuación:

*“El profesional graduado en esta carrera tendrá la capacidad necesaria para asegurar la condición de los procedimientos del tratamiento del agua potable.
Asegurar la cantidad y calidad del agua.*



*Asegurar la conducción y el tratamiento de las aguas residuales y servidas.
Asegurar la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos.
Ocuparse de la protección del medio ambiente.
Ocuparse de la gestión administrativa del sector de agua y medio ambiente.
Aplicar los reglamentos y las normas que rigen al sector.
Ocuparse de la formación y capacitación de la población.”*

Aquellos estudiantes que tengan el 100% de créditos u horas aprobadas del plan de asignaturas deben obligatoriamente rendir en el plazo establecido en el calendario académico el examen de autoevaluación de Fin de Carrera. En caso de que, por fuerza mayor, un estudiante no rinda el examen en el periodo que le corresponda, podrá solicitar a la máxima autoridad de la ESFOT la autorización para rendir el examen hasta el siguiente periodo académico consecutivo, presentado la justificación avalada por la máxima autoridad correspondiente. La autorización la emitirá la misma autoridad, en estos casos el estudiante no podrá solicitar que este examen se lo reconozca como su opción de titulación.

1.5. Reconocimiento del examen de autoevaluación de Fin de Carrera como Examen Complexivo

Los estudiantes que hayan obtenido una nota igual o superior al 70% en el examen de autoevaluación de Fin de Carrera, podrán solicitar a la máxima autoridad de la ESFOT, que este examen sea reconocido como su opción de titulación, en la modalidad de examen de grado de carácter complexivo.

- a) En caso de tener presentado o aprobado un plan de trabajo de titulación, el estudiante deberá presentar ante la Comisión de Trabajos de Titulación la renuncia del mismo; y ante el Director solicitar el cambio de la opción de titulación a examen de grado de carácter complexivo.
- b) La secretaria de la Unidad Académica a la que pertenece el estudiante, deberá elaborar el expediente en un plazo no mayor a (10) diez días posterior a la recepción de los resultados del examen de autoevaluación de fin de carrera, que constará de la siguiente documentación:
 - i. Hoja de datos personales del graduando;
 - ii. Certificado de matrículas, hasta el momento de su solicitud;
 - iii. Certificado de aprobación de créditos/horas (currículo académico);
 - iv. Certificado de suficiencia de inglés;
 - v. Certificado, avalado por la máxima autoridad de la Unidad Académica correspondiente, de haber realizado y cumplido con las horas de servicio comunitario, pasantías o practicas pre profesionales en los campos de su especialidad;
 - vi. Informe de resultados del examen de autoevaluación de fin de carrera, certificado por la máxima autoridad de la Unidad Académica;
 - vii. Proveído de reconocimiento del examen de autoevaluación de fin de carrera como examen de grado de carácter complexivo, suscrito por la máxima autoridad de la Unidad Académica: y,
 - viii. Un certificado de no tener obligaciones pendientes con la Escuela Politécnica Nacional.

El estudiante deberá entregar en la Secretaria de la Unidad Académica la siguiente documentación en un plazo no mayor a (5) cinco días, posterior a la notificación de la aceptación del cambio de la opción de titulación a examen de grado de carácter complexivo, que se incorporará al expediente:

- i. Fotocopia de la cedula de identidad;

- ii. Fotocopia de la última papeleta de votación otorgada por el organismo competente;
- iii. Copia certificada del Título de Bachiller o Acta de Grado debidamente refrendada;
- iv. Recibos de pagos de aranceles de graduación otorgados por Tesorería de la Escuela Politécnica Nacional.

2. Estructura del Examen de Fin de Carrera

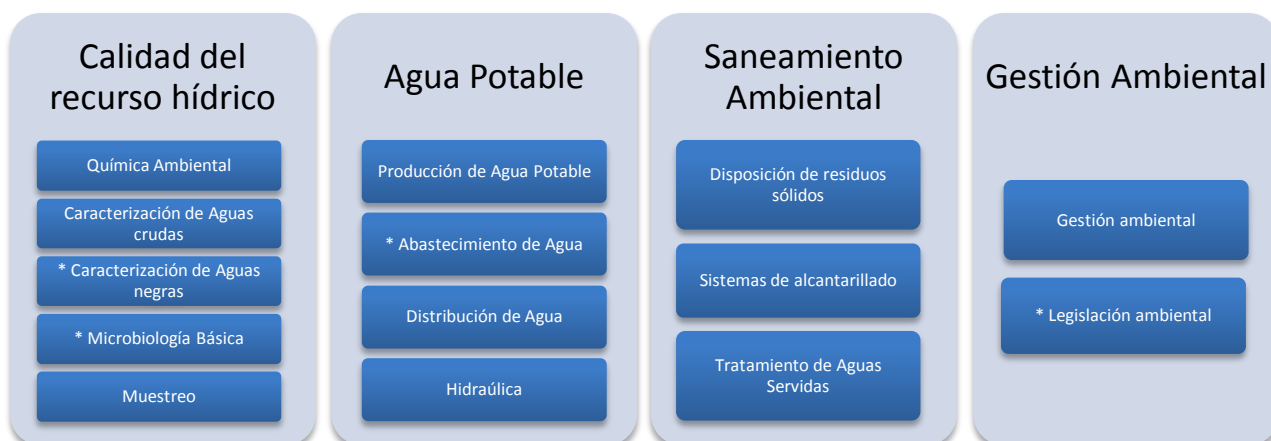
2.1. Preparación para el Examen de Fin de Carrera

El Examen de Fin de Carrera estará conformado por un solo evento de evaluación que tendrá una duración de 4 horas y será llevado a cabo el **viernes 22 de febrero de 2019 a las 09:00**.

Se evaluarán 120 preguntas de opción múltiple o de emparejamiento las cuales estarán distribuidas entre las distintas temáticas de las asignaturas que conforman un área del examen (Figura 1) y no solo centrada en un tema o grupo de temas en particular. Los temas a ser evaluados por materia se muestran en la Tabla 1.

Se evaluarán los siguientes objetivos de aprendizaje que están definidos en el perfil de egreso de la carrera de Tecnología en Agua y Saneamiento Ambiental:

- Supervisar las operaciones: de captación del agua para la conducción al tratamiento y la distribución al usuario; la potabilización será de mayor responsabilidad con una periodicidad permanente.
- Evaluar los parámetros más importantes de la calidad de las aguas residuales y aplicará el tratamiento correspondiente, según las normas establecidas. Supervisar permanentemente el funcionamiento adecuado del sistema de alcantarillado.
- Supervisar las técnicas adecuadas de recolección y disposición de los residuos sólidos, y dirigirá la clasificación según el tipo de residuos. Estas operaciones serán supervisadas permanentemente.
- Identificar los daños del medio ambiente, promoviendo permanentemente la participación activa de la comunidad en correspondencia con los planes de mitigación de impactos ambientales.



*Asignaturas incluidas por la presente Comisión, que deben ser consideradas para la evaluación y cumplimiento del perfil de egreso.

Figura 1. Áreas y asignaturas que serán evaluadas en el Examen de Fin de Carrera



Tabla 1. Temáticas de las materias a ser evaluadas en el examen teórico

| ÁREAS DE CONOCIMIENTO | ASIGNATURA | TEMAS A EVALUARSE |
|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Calidad del recurso hídrico | Química Ambiental | Unidades de concentración |
| | | Métodos analíticos: Gravimetría y Volumetría |
| | | Métodos analíticos instrumentales |
| | Caracterización de Aguas Crudas | Parámetros físicos |
| | | Parámetros químicos |
| | | Parámetros biológicos y microbiológicos |
| | | Interpretación de resultados y validación de métodos |
| | | Índice de Calidad del Agua |
| | Caracterización de Aguas Negras | Toma de muestras |
| | | COT, DQO y DBO _x |
| | | Índice de la calidad del agua |
| | Muestreo | Elaboración de una Campaña de muestreo |
| | | Muestreo de aguas superficiales y subterráneas |
| | | Muestreo de aguas residuales |
| | | Muestreo de suelo y sedimentos |
| | | Biomonitoreo |
| | Microbiología Básica | Macromoléculas y Componentes celulares |
| | | Metabolismo en Microorganismos |
| | | Medios de cultivo y Control y Crecimiento Bacteriano |
| Agua Potable | Producción de agua | Coagulación |
| | | Floculación |
| | | Sedimentación |
| | | Filtración |
| | | Desinfección |
| | Distribución de agua potable | Parámetros de Diseño |
| | | Dimensionamiento de Tuberías |
| | | Tipos de Redes |
| | | Conexiones domiciliarias |
| | Hidráulica | Ecuaciones de flujo |
| | | Flujo en canal abierto |
| | | Flujo en canal cerrado |



| | | |
|---|---------------------------------|---|
| | Abastecimiento de agua | Captación |
| | | Conducción |
| | | Almacenamiento |
| | | Bombas hidráulicas |
| Saneamiento Ambiental | Disposición de Residuos Sólidos | Residuos sólidos, generalidades y clasificación |
| | | Tratamientos físicos, químicos y biológicos para residuos sólidos |
| | | Operación y Mantenimiento de rellenos sanitarios |
| | | Operación y Mantenimiento de Celdas de Seguridad |
| | Sistemas de Alcantarillado | Alcantarillados, clasificación |
| | | Alcantarillado Sanitario |
| | | Alcantarillado Pluvial |
| | Tratamiento de Aguas Servidas | Introducción al tratamiento de aguas residuales |
| | | Tratamiento Primario |
| | | Tratamiento Secundario |
| | | Tratamiento Terciario |
| | | Tratamiento de Lodos Residuales |
| | Gestión Ambiental | Gestión Ambiental |
| Auditoría Ambiental | | |
| Herramientas de Gestión Ambiental | | |
| Sistemas de Gestión Ambiental (ISO14001, ISO 9001, ISO 45001) | | |
| Legislación Ambiental | | Código Orgánico del Ambiente COA |
| | | TULSMA (Acuerdo 061 reforma al libro VI) |
| | | Acuerdo Ministerial 026, 142 |
| | | Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua |

2.2. Consideraciones generales

- El examen se desarrollará por medio de un cuestionario disponible en un aula virtual creada para el examen de fin de carrera
- Los estudiantes podrán llevar al examen una calculadora simple.
- No se permitirá el ingreso con formulario de ningún tipo.
- Cada estudiante deberá concurrir con un lápiz, borrador y estero para realizar cálculos y anotaciones necesarias para la resolución de las preguntas evaluadas.



3. Preguntas Tipo

Área Fundamentos Básicos

¿Por medio de cuáles factores se forma el desorden de trauma acumulado?

- a) Traumatismo, periodicidad, grado de lesión
- b) Dosis, esfuerzo, adaptabilidad
- c) Fuerza, frecuencia, posición
- d) Tipo de accidente, esfuerzo, posición

Control de la Calidad del Recurso Hídrico

¿Cuál de los siguientes contaminantes debe ser analizado con mayor importancia en una muestra de agua residual antes de realizar un tratamiento biológico?

- a) Materia orgánica biodegradable
- b) Turbiedad
- c) Color
- d) Sólidos fijos

Área Saneamiento Ambiental

La disposición de residuos sólidos promueve:

- a) El aumento de costos para disponer residuos
- b) La Salud pública al reducir la dispersión de contaminantes y la protección ambiental al reducir los costos asociados a remediación de botaderos de basura.
- c) El aumento de personal para gestionar residuos
- d) El aumento de la generación de residuos sólidos

Área Agua Potable

El coeficiente C de Hazen Williams ¿de qué factor depende?

- a) Del caudal
- b) De la presión
- c) Del tipo de material de la tubería
- d) De la velocidad de flujo

4. Bibliografía Recomendada

Fundamentos básicos

- Mateo Floría, P. (2006). Manual para el Técnico de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid: Fundación Confemetal
- Chang R. (2010). Química, décima edición, Editorial Mc Graw Hill, Mexico.



Calidad del recurso hídrico

- Skoog, D. (2001). Principios de análisis instrumental. España: McGrawHill
- Ibarz J. (1982). Problemas de Química General segunda edición, Editorial Marín, España 1982
- UCB. (2011). Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio, Bogota.
- MAE. (2010). Manual operativo de la norma de muestreo de aguas residuales nch 411/10 – 2005. Primera Edición
- APHA, AWWA, WEF. (2005) Standard methods for the examination of water & waste water, 21st Edition, Centennial Edition, Washintong D.C.
- INECC-CCA. (2010). Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias
- Caravias J. y Meave J.(2010) Ecología y Medio Ambiente en el siglo XXI, Naucalpan, Universidad Autónoma de Mexico, Prentice Hall..
- Smith, R. L., & Smith, T. M. (2007). Ecología. Madrid, España.: Addison Wesley.

Agua potable

- INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (1993) Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, para poblaciones mayores de 1000 habitantes, IEOS, Quito Ecuador
- Romero Rojas Jairo (2006).Purificación del Agua. Bogotá. Escuela colombiana de ingeniería.
- Instructivo para dosificación de productos químicos, Floculación y sedimentación en plantas de tratamientos EPMAPS-Quito.2010

Gestión ambiental

- Roberts, Hewitt; Robinson, Gary (1999). ISO 14001 EMS : Manual de sistemas de gestión medio ambiental.
- Salvador, A. G., Alcaide, A. S., Sánchez, C. C., & Salvador, L. G. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Pearson Prentice Hall.

Saneamiento Ambiental

- EMAAP -Q (2009) Norma de diseño para sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q
- MAE. (2008). Manual de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Escuela Politécnica Nacional.
- Tchobanoglous G., et al. (1993). Gestión integrada de desechos sólidos. McGraw-Hill
- LaGrega M.D., et al. (1996) Gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw-Hill.
- Metcalf, A., & Eddy, J. (1996). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. Tomo I.
- Marín, Rafael (2013). Procesos físico químicos en depuración de aguas: teoría, práctica y problemas resueltos. Madrid: Ed. Díaz de Santos.
- Báez Noguera Jorge (2007). Ingeniería Ambiental: Sistemas De Recolección Y Evacuación De Aguas Residuales Y Pluviales (Edición 1 Primera Reimpresión). Barranquilla. Ediciones Uninorte.



5. Rúbrica de Evaluación y Aprobación del examen

- El examen se realizará en el laboratorio de computación asignado para el efecto.
- Se evaluarán 120 preguntas, cada una de las cuales tendrá el mismo valor como parte de la nota final.
- Cada pregunta constará de una única respuesta correcta, si el estudiante acierta, tendrá el 100% de valor de la pregunta correspondiente y si falla, tendrá 0%.
- Existe solo un intento para responder las preguntas, una vez enviado el examen, no podrán realizarse cambios en las respuestas.
- La nota final reportada será ponderada sobre 10.

6. Información General

6.1 Soporte Virtual

Una vez que los estudiantes se encuentren registrados para rendir el examen de fin de carrera, el administrador de la plataforma Moodle, enviará a los correos electrónicos de los participantes la clave de acceso a la misma.

El aula virtual contiene la siguiente información:

- Información sobre las fechas y lugares de las actividades principales a desarrollarse.

6.2 Recomendaciones a seguir para rendir el examen de fin de carrera

6.2.1 Antes del examen

- Consulte la Convocatoria de Examen y la normativa vigente en los canales de comunicación de la ESFOT:
Fan page ESFOT <https://www.facebook.com/ESFOT-EPN-UIO-163137570522102/>
Sitio web de la ESFOT <http://esfot.epn.edu.ec/>
- En particular, consulte en su Unidad Académica en la que está adscrito e infórmese del lugar donde se realizará el examen.
- Revisar los recursos y bibliografía para estudiar los temas de evaluación
- Revisar continuamente los anuncios publicados en el aula virtual.



6.2.2 El día del examen y durante el examen

- No olvide llevar su cédula de identidad.
- Llevar una calculadora básica, un lápiz, un borrador y un bolígrafo de tinta azul.
- Preséntese con puntualidad. Llegue al menos con 30 minutos de anticipación.
- Al ingresar al lugar donde se rendirá el examen deberá presentar su identificación y firmar la hoja de asistencia.
- Esté atento a las indicaciones de los examinadores.
- Los examinadores le entregarán hojas en blanco, si es necesario realicen cálculos en dichas hojas.

Durante la realización del examen, dentro de las aulas está prohibido el uso o la mera posesión de teléfonos móviles, relojes o pulseras inteligentes, o cualquier otro dispositivo de telecomunicación o almacenamiento de datos. El alumnado portador de estos dispositivos será requerido para su entrega al inicio del examen, no haciéndose responsable ni la Comisión Organizadora ni la Escuela de su extravío o deterioro.

Durante la realización de la evaluación, la tenencia de alguno de estos dispositivos (encendido o apagado) o la utilización de cualquier medio fraudulento dará lugar a la anulación completa del examen del estudiante por parte de la Comisión Organizadora.

6.2.1 Después del examen

Estar atento a la planificación realizada por la ESFOT para entrega de calificaciones y otras actividades.

6.3 Información de contacto

Para más información se puede comunicar a:

Escuela Politécnica Nacional - PBX: 2976300

ESFOT: ext. 2704, 2701

Sitio web ESFOT:

www.esfot.epn.edu.ec

ELABORADO POR:

Ing. Patricia Panchi
Coordinadora Comisión

Ing. Nathalia Rodríguez.
Colaboradora Comisión

Comisión de exámenes de autoevaluación y complexivos