

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA  
FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**1. DATOS GENERALES**

<b>Nombre o Título del proyecto (Español):</b> Determinación de concentraciones de contaminantes emergentes en los ríos San Pedro, Guayllabamba, Esmeraldas y Daule, y análisis de alternativas para tratamiento con nanopartículas				
<b>Nombre o Título del proyecto (Inglés):</b> <i>Determination of concentrations of emerging pollutants in San Pedro, Guayllabamba, Esmeraldas and Daule rivers and analysis of alternatives for nanoparticle treatment</i>				
<b>Nombre del Departamento/ Centro Responsable:</b> CENCINAT		<b>Carrera:</b> <i>(Si la carrera no se encuentra en el listado por favor agregue)</i> Ingeniería Civil Ingeniería en Biotecnología		<b>Programa de Postgrado:</b> Nanotecnología Sistemas de Gestión Ambiental
<b>No. Convocatoria</b> 2019-ESPE-01		<b>Nombre del Programa (Dominios Académicos)</b> <i>Caracterización control y remediación de la contaminación ambiental Desarrollo de nanoestructuras</i>		
<b>Línea de Investigación:</b> AMBIENTE NANOTECNOLOGÍA		<b>Grupo de Investigación Asociado:</b> Nanomateriales para aplicaciones en energía, biomedicina y ciencias ambientales		
<b>Tipo de Investigación:</b> <i>Investigación Aplicada</i>		<b>Disciplina Científica:</b> <i>Ingeniería y Tecnología</i>		<b>Objetivo Socio Económico:</b> Ambiente
<b>COBERTURA Y LOCALIZACIÓN</b>				
<b>Internacional</b>	<b>Nacional</b> X	<b>Provincial</b>	<b>Cantonal</b>	<b>Parroquial</b>
<b>Provincia</b> Pichincha, Esmeraldas, Guayas		<b>Cantón</b> Rumiñahui, Quito, Esmeraldas y Guayaquil		<b>Parroquia</b> Santa Clara
<b>Objetivos del Plan de Desarrollo Nacional Toda una Vida.</b>				
<b>Objetivos</b> <i>Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones</i>				
<b>Políticas</b> <i>Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.</i>				
<b>Área de Conocimiento:</b>				
<b>ESPE</b> Ambiental		<b>Área de Conocimiento Unesco</b> Ciencias de la tierra y del espacio		<b>Subárea de Conocimiento Unesco:</b> <i>250811 Calidad de las Aguas</i>
<b>Campo Amplio</b> Ambiental		<b>Campo Específico</b> Ambiental		<b>Campo Detallado</b> Ambiental
<b>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO</b>				
<b>Datos de las Instituciones Ejecutoras</b> <i>Debe incluir una tabla por cada institución participante</i>				
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE				

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Representante Legal		Crn. CSM. Ramiro Pazmiño Orellana		Cédula de Identidad	<i>Ej.: 0400299110</i>	
Teléfonos	<b>3989400</b>	Fax	<b>3989400</b>	Correo Electrónico	<b>rector@espe.edu.ec</b>	
Dirección		<b>Av. Gral. Rumiñahui S/N, Sanogolquí, Ecuador</b>				
Página Web Institucional		<b>www.espe.edu.ec</b>				
Órgano Ejecutor		<b>Centro de Nanociencia y Nanotecnología</b>				
<b>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL</b>						
Representante Legal		Paredes Verduga Cecilia Alexandra		Cédula de Identidad	<b>0910874635</b>	
Teléfonos	<b>(593-4) 3708 000</b>	Fax		Correo Electrónico	<b>rectora@espol.edu.ec</b>	
Dirección		<b>CAMPUS GUSTAVO GALINDO VELASCO, Km. 30.5 Vía Perimetral</b>				
Página Web Institucional		<b>www.espol.edu.ec</b>				
Órgano Ejecutor		<b>Facultad en Ingeniería de Ciencias de la Tierra</b>				
<b>Monto</b>						
<b>Presupuesto de Riesgos</b>	<b>Presupuesto aporte ESPE</b>		<b>Presupuesto entidad auspiciantes/beneficiaria</b>		<b>Presupuesto Total</b>	
	<b>INVERSIÓN</b>	<b>19980,48</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>0,00</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>19980,48</b>
	<b>CORRIENTE</b>	<b>0,00</b>	<b>CORRIENTE</b>	<b>0,00</b>	<b>CORRIENTE</b>	<b>0,00</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>19980,48</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>19980,48</b>
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>						
<b>Fecha de inicio</b> <b>01/04/2019</b>			<b>Fecha de finalización</b> <b>31/03/2020</b>			
Duración en meses: 12 meses		Estado: Nuevo: <input checked="" type="checkbox"/> En Ejecución <input type="checkbox"/> Continuación: <input type="checkbox"/>				
<b>PERSONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO</b>						
<b>Ingresar a Módulo de Currículum Vitae</b>						
* En caso de que existan más de dos Asistentes o Ayudantes de Investigación, favor insertar más filas. • En caso de que no se tenga el nombre del estudiante que ejercerá como Ayudante de Investigación, favor colocar la participación como Estudiante 1. Para el caso de Investigadores externos a la universidad se debe incluir el Currículo Vitae completo.						
FUNCIÓN	CÉDULA DE IDENTIDAD <i>Ej.: 0400299110</i>	NOMBRE COMPLETO <i>Nombres y Apellidos (Grado académico y especialización)</i>	DEPARTAMENTO/INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE <i>Nombre de la entidad</i>	TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO	FIRMAS	
Director del Proyecto	1715206593	Darío Roberto Bolaños Guerrón, Ph.D. en Medio Ambiente y Recursos Naturales	Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, CENCINAT	593-2-3989400 Ext: 1701 0961108516 <a href="mailto:drbolanos@espe.edu.ec">drbolanos@espe.edu.ec</a>		
Director subrogante	1703553097	Luis Heriberto Cumbal Flores, Ph.D.	Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CENCINAT), ESPE	02-3989492, 0996666276 <a href="mailto:lhumbal@espe.edu.ec">lhumbal@espe.edu.ec</a>		

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

		en Ingeniería Ambiental			
Investigadora 1	1757094204	Eco. Angie Fernández Lorenzo, PhD.	Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio	0984349464; aafernandez2@espe.edu.ec	
Investigadora 2	1712021110	Paulina Valeria Guevara García Magister en Auditoría Ambiental	Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción	02-3989400 ext, 1710 0987021788 pvguevara@espe.edu.ec	
Investigadora 3		Qui. Éricka Murgueitio, Doctora en Ciencias Ambientales	Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción	593-2-3989400 Ext: 1701	
Investigador 4	1714479506	Ing. Andrés Izquierdo Romero, Ph.D. en Microbiología Ambiental y Biotecnología	Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura	593-2-3989400 Ext: 1701	
Investigador 5	0962628020	Eva Rivas Pozo	FICT (Facultad Ciencias de la Tierra) ESPOL	995150475 evapozo@espol.edu.ec	
Investigadora 6	1309547576	Xabier Zambrano	FICT (Facultad Ciencias de la Tierra) ESPOL	994071198 cxzambra@espol.edu.ec	
Investigadora 7	0104259387	Cristian Alfonso Salas Vázquez	FICT (Facultad Ciencias de la Tierra) ESPOL	0987949685 crsavazq@espol.edu.ec	
Técnico de Laboratorio					
Otros (detallar)					

**CONSIDERACIONES DE GÉNERO Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL**

Se asegurará la equidad de género y la participación ciudadana al integrar el equipo investigador, como estudiantes de pregrado y posgrado, quienes serán un apoyo fundamental durante la ejecución del proyecto, así como también investigadores de diferentes instituciones, departamentos y de distintos grupos de investigación. Adicional a ello, el cuidado, manejo y conservación del agua se rige al conocimiento ancestral.

**CONSECUENCIAS NO INTENCIONALES**

Se han identificado riesgos relacionados con la disponibilidad oportuna de recursos financieros, disponibilidad y funcionamiento adecuado de equipos así como también el flujo de muestras e información con las instituciones colaboradoras. Por otra parte, ya que una parte fundamental del proyecto está relacionada con la compra de materiales y la ejecución de ensayos de laboratorio, es imperativo tener acceso oportuno al flujo financiero programado. Las posibles demoras en los desembolsos pueden ser manejadas, dentro de ciertos plazos, reprogramando el plan de trabajo y avanzando con la ejecución de las actividades. La avería de equipos

## FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

es crítica en la ejecución del proyecto y representa otro riesgo a considerar. Para este caso, se han identificado otros laboratorios en la ESPE que podrían brindar acceso temporal a sus instalaciones para analizar muestras (Lab. Ambiental-Geográfica) y también los de la UPEC, ESPO y UPM. La participación del talento humano que conforma el grupo investigador es vital para la adecuada marcha de los proyectos. En este sentido, la ESPE está empeñada en capacitar a estudiantes de grado y posgrado de alto rendimiento para que contribuyan con el trabajo planteado, como también facilitar la participación del grupo de investigación extranjero.

### 2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

#### 2.1 Descripción de la situación actual del tema a investigar:

La EPA define los contaminantes emergentes como nuevos químicos sin estatus regulatorio y cuyos impactos ambientales así como efectos sobre la salud humana son poco entendidos. En la actualidad, la norma INEN 1108, para agua potable, no establece criterios para concentraciones de los contaminantes emergentes que se originen por consumo de medicinas entre otras actividades.

En Ecuador se han determinado concentraciones de contaminantes emergentes en los ríos San Pedro, Guayllabamba y Esmeraldas. Entre estos contaminantes orgánicos emergentes, se ha encontrado que la venlafaxina, carbamazepina y sulfametoxazol permanecen en el agua, aún después del proceso de filtración en el sistema de potabilización de la ciudad de Esmeraldas.

De los contaminantes mencionados, una vez revisada la capacidad técnica, económica y temporal de las instituciones participantes, así como los problemas ambientales y de salud que generan, se establece que el contaminante a analizar será la carbamazepina. De manera más detallada en la Cuenca del río Esmeraldas, respecto a los estudios previos, y se incluye el río Daule en este estudio, en vista de su ubicación y gracias a que es fuente de agua para la ciudad de Guayaquil.

#### 2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

Contaminantes emergentes son las nuevas sustancias químicas sin parámetros legales establecidos, así como con pocos estudios de las afectaciones que generan al impacto y salud humana. En el Ecuador, en la norma INEN 1108 no se cuenta con definiciones de concentraciones máximas permisibles para consumo, así como tampoco se cuenta con normativa sobre parámetros para descargas.

Debido al consumo de medicinas y la falta de saneamiento, se han determinado concentraciones de venlafaxina, carbamazepina, sulfametoxazol y benzoilecgonina en los ríos San Pedro, Guayllabamba y Esmeraldas, aún después del proceso de filtración existente para el tratamiento de agua potable en la ciudad de Esmeraldas.

Por su parte, el río Daule sirve de fuente de agua cruda para la ciudad de Guayaquil, sin que se haya evaluado las concentraciones de contaminantes emergentes, sin embargo al estar ubicado en la parte baja de la cuenca hidrográfica, se hace necesaria una caracterización de calidad de agua que incluya la determinación de concentraciones de las sustancias químicas mencionadas.

Con el propósito de evaluar la calidad de agua respecto, a los contaminantes emergentes en las cuencas del Esmeraldas y el Daule, el presente proyecto de investigación propone determinar las concentraciones de carbamazepina, en el cauce, antes y después de grandes centros poblados. El proyecto de investigación comprenderá las siguientes fases: i) Definición de los puntos y técnica de muestreo, ii) Definición de las técnicas de laboratorio y iii) caracterización de muestras de aguas contaminadas.

#### 2.3 Línea Base del proyecto *(debe contener indicadores cuantificados, que permitirán medir el impacto del proyecto, y servirá para la construcción de metas e indicadores del mismo)*

Tanto la presencia de los contaminantes orgánicos en el agua como su comportamiento son principios clave para la reutilización del agua. Es por ello que la eliminación de contaminantes emergentes como: Tensioactivos, fármacos y pesticidas no se realiza en las plantas de tratamiento de aguas residuales convencionales. (Mira Petrović\*, 2003). En el Ecuador, el saneamiento tiene baja cobertura, lo que genera que descargas de estos contaminantes emergentes estén

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

presentes en agua de consumo. Voloshenko-Rossin y colaboradores (2014), determinaron la presencia de contaminantes emergentes en los ríos San Pedro, Guayllabamba y Esmeraldas. En este estudio participó el CENCINAT y nos sirve de base para ampliar el área de estudio, así como también colaborar con la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, para determinar concentraciones de contaminantes en el río Daule, que es la principal fuente de agua para la ciudad de Guayaquil.

El presente proyecto buscar determinar las concentraciones de contaminantes emergentes presentes en los ríos Esmeraldas y Daule, en especial de carbamazepina. Con la finalidad de analizar alternativas de tratamiento para retención de este contaminante, aplicando nanotecnología. Todo esto para en fases posteriores, diseñar tratamiento que puedan ser aplicados en cauces naturales.

El conocimiento generado puede también servir de base para alertar a las instituciones rectoras de la calidad de agua de consumo, para que incorporen índices que establezcan concentraciones límite para los distintos contaminantes emergentes.

\* Adjuntar : Página Legal

**Identificación y caracterización de la población objetivo (beneficiarios y participantes)**

Número Directos Hombres:	Número Directos Mujeres:	Total Número Directos:	Total Número Indirectos:	Personas con capacidades especiales:
Población masculina de Rumiñahui, Quito, Esmeraldas y Guayaquil	Población femenina de Rumiñahui, Quito, Esmeraldas y Guayaquil	Población de Rumiñahui, Quito, Esmeraldas y Guayaquil	Población cercana y usuarios aguas abajo	Las que existan en la zona de estudio

<b>Número de docentes participantes:</b> 9	<b>Docentes participantes hombres:</b> 5	<b>Docentes participantes mujeres:</b> 4
---	---	---

<b>Número de estudiantes participantes:</b> 6	<b>Estudiantes participantes hombres:</b> 3	<b>Estudiantes participantes mujeres:</b> 3
--	--	--

**Factores críticos de éxito: Matriz de riesgo**

**Supuestos:**

- Los recursos no son asignados a tiempo para la compra de los reactivos e insumos de laboratorio necesarios para la ejecución del proyecto.
- La universidad no asigna fondos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que se emplean en la caracterización de los nanomateriales, así como en la caracterización y análisis químicos de las aguas.
- La documentación del proyecto no es elaborada en cada una de sus etapas.
- La documentación administrativa respecto a manuales de procedimiento seguimiento y control del proyecto no es elaborada a tiempo.

**Restricciones**

- No se asigne el presupuesto en el año 2019 para comenzar la ejecución del proyecto.

**3. OBJETIVOS DEL PROYECTO** *(Matriz de Marco Lógico)*

	Indicador	Medio de Verificación/Entregables	Supuestos
<b>Fin:</b> Generar conocimiento en el área ambiental mediante determinación	Concentraciones de Carbamazepina en agua de los ríos Machángara,	Documentos técnicos de caracterización fármacos en aguas	Métodos de evaluación viable.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

de fármacos en aguas de río y analizar alternativas de tratamiento empleando nanotecnología.	Guayllabamba, Esmeraldas y Daule. Equipo humano capacitado en nuevas técnicas de caracterización ambiental de aguas.	Artículos indexados publicados y tesis de pregrado.	Personal disponible para la caracterización de fármacos en aguas.
<b>Propósito (objetivo general):</b> Determinar la concentración de carbamazepina en agua de los ríos Machángara, Guayllabamba, San Pedro, Esmeraldas y Daule.	Procedimientos para caracterizar aguas.	Documentos técnicos con resultados de caracterización  Tablas o figuras con los resultados que reflejen las concentraciones de carbamazepina.	Insumos químicos comprados a tiempo.  Equipos de última tecnología disponibles para la caracterización.  Métodos viables para la caracterización de aguas.
<b>Componente 1:</b> Caracterizar de manera físico-química el agua de los ríos Machángara, Guayllabamba, San Pedro, Esmeraldas y Daule.  <b>Actividad 1.1</b> Definición de puntos de muestreo para monitoreo a lo largo de los cauces.  <b>Actividad 1.2</b> Muestreo y caracterización físico-química de aguas	Protocolos para elaboración de mapas.  Protocolos para caracterización de aguas.	Documentos técnicos para elaboración de mapas.  Documentos técnicos para caracterización de aguas.	Protocolos para elaboración de mapas.  Protocolos para caracterización de aguas.
<b>Componente 2:</b> Determinar concentraciones de fármacos en agua de los ríos Machángara, Guayllabamba, San Pedro, Esmeraldas y Daule.  <b>Actividad 2.1</b> Definición de metodología de toma de muestras compuestas de aguas a lo largo de los cauces.  <b>Actividad 2.2</b>	Protocolos para toma de muestra compuesta de agua.  Protocolos para determinación de	Documentos técnicos para muestreos de aguas.  Documentos técnicos para evaluación de	Protocolos viables para toma de muestras compuestas de agua.  Protocolos viables para evaluación de

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Muestreo y determinación de carbamazepina en aguas	carbamazepina en aguas.	carbamazepina en aguas.	carbamazepina en aguas.
<p><b>Componente 3:</b> Analizar alternativas de remoción de carbamazepina en agua empleando nanopartículas.</p> <p><b>Actividad 3.1</b> Evaluación de alternativas para captación de carbamazepina y contaminantes emergentes por medio de nanopartículas.</p> <p><b>Actividad 3.2</b> Planteamiento de propuesta para tratamiento de carbamazepina y contaminantes emergentes en agua, empleando nanopartículas.</p>	<p>Análisis de alternativas de tratamiento de aguas con contaminantes emergentes</p> <p>Protocolo de propuesta para la captación de carbamazepina en aguas.</p>	<p>Informe comparativo de alternativas de tratamiento para aguas con contaminantes emergentes.</p> <p>Documentos técnicos para que establezcan la base para siguientes etapas para ensayos de retención en laboratorio y posteriormente en campo.</p>	<p>Existen alternativas viables para retención de contaminantes emergentes.</p> <p>Protocolos viables para captación de carbamazepina en aguas empleando nanotecnología.</p>

Detalle de entregables del proyecto				
<b>Bienes</b>	Ninguno.			
<b>Servicios</b>	Procedimientos para toma de muestra compuesta de agua. Procedimientos para determinación de concentraciones de fármacos en agua. Análisis de alternativas de tratamiento a aguas con carbamazepina.			
Detalle de adquisiciones del proyecto				
Descripción	% Nacional	% Importado	Detalle insumo nacional	Detalle insumo importado
<b>Bienes</b>	0	100		Equipo multiparamétrico para análisis de aguas
<b>Servicios</b>	60	40	Análisis químicos comparativos en	Análisis químicos para concentraciones de Carbamazepina

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA  
**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

			laboratorios certificados
<b>Categorización del Proyecto</b>			
<b>Indispensable</b> X	<b>Necesario</b>	<b>Deseable</b>	<b>Admisible</b>

**4. METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN** *(Diseño del Estudio: Detallar diseño experimental, tipo de análisis estadístico, otros)*

**4.1. Etapa 1**

Inicial o preparatoria: investigación bibliográfica y compra de insumos de laboratorio.

**4.2. Etapa 2**

Trabajo de campo:

**Reconocimiento de la zona donde se desea implantar el proyecto**

- Definición de puntos para monitoreo de aguas
- Toma de muestras compuestas de agua

**4.3. Etapa 3**

Trabajo de laboratorio:

**Caracterización de aguas**

- Caracterización físico-química de aguas
- Determinación de concentraciones de contaminantes emergentes, carbamazepina

**4.4. Etapa 4**

Trabajo de campo y laboratorio:

**Monitoreo y muestreo continuo de aguas**

- Toma de muestras compuestas de aguas
- Determinación de concentraciones de contaminantes emergentes y evolución de las mismas.

**4.5 Etapa 5**

**Análisis y procesamiento de datos en oficina.**

- Procesamiento de resultados.

**4.6 Aspectos metodológicos**

**Tipo de estudio y diseño**

El proyecto a ejecutarse será de tipo descriptivo, cualitativo, cuantitativo y comparativo.

**4.6.1. Técnicas e instrumentos**

- **Aparatos de laboratorio, reactivos y técnicas**

Se emplearán los métodos recomendados por el Estándar Métodos para la Caracterización de Aguas y Aguas residuales (APHA, 1992).

Materiales y Reactivos	Método EPA
Aparatos	EPA 1070 B
Reactivos	EPA 1070 C
Técnicas	EPA 1070 D
Agua grado reactivo	EPA 1080

## FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Seguridad	EPA 1090
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Control de calidad de los datos EPA 2020</b> Se realizará:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la exactitud</li> <li>• Control de la precisión</li> <li>• Control de blancos</li> <li>• Estándares de verificación</li> <li>• Prueba y afinación del instrumental.</li> <li>• Análisis estadístico de datos.</li> </ul> </li> </ul>	

### 5. FINANCIAMIENTO

(Ingresar información en Anexos)

### 6. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

<p><b>Viabilidad Técnica:</b> Experiencia en manejo de equipos de análisis químico, síntesis de materiales; análisis de parámetros físicos, químicos y ambientales; muestreos de aguas; tratamiento de aguas a nivel de laboratorio. Experiencia del personal de ESPOLE en proyectos de <i>investigación</i> en aguas, así como la experiencia del CENCINAT en proyectos con aplicación ambiental de nanopartículas.</p>	
<p><b>Equipamiento Tecnológico Disponible</b> El proyecto se desarrollará en el Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, donde encuentran localizados equipos de caracterización y síntesis de última tecnología. Se cuenta también con el apoyo del personal y laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de ESPOLE.</p>	
<p><b>Qué perdería el país si el proyecto no se ejecuta en este periodo?</b></p>	<p>El conocimiento sobre el estado de aguas de los ríos, en especial sobre contaminantes que aún no están considerados en normativa local de calidad de agua. Las concentraciones de fármacos en aguas superficiales, llegan al agua de consumo, debido a que los tratamientos convencionales de potabilización no retienen carbamazepina y otros similares.</p>
<p><b>¿Cuáles son los resultados o impactos esperados del proyecto?</b></p>	<p><b>Impacto Social:</b> Conocimiento de la calidad de agua cruda en los ríos de diferentes localidades.</p> <p><b>Impacto Científico:</b> Establecimiento de las concentraciones de fármacos en aguas, que permitirá buscar alternativas de tratamiento a un problema global.</p> <p><b>Impacto Económico:</b> Los resultados de este proyecto servirán para establecer procesos de tratamiento, se buscarán alternativas que empleen nanotecnología de manera que la ESPE pueda continuar con proyectos que lleven a patentes.</p>

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

	<p><b>Impacto Político:</b> Con resultados válidos de concentraciones de carbamazepina y otros contaminantes emergentes, se pueden establecer ordenanzas y normas de calidad, tanto para descargas como parámetros de consumo.</p> <p><b>Otro Impacto:</b></p>
<p><b>Análisis de impacto ambiental</b> La determinación de las concentraciones de contaminantes emergente, tales como fármacos, generados por las descargas directas de aguas residuales se realizarán en un entorno contaminado, sin afectaciones adicionales. En el laboratorio, se determinarán las concentraciones en las aguas superficiales.</p>	
<p><b>Sostenibilidad social: equidad, género, participación ciudadana</b> El grupo de investigación es multidisciplinario, de los nueve investigadores que participan en el proyecto cuatro son mujeres. Los asistentes de investigación seguirán esta manifiesta equidad de género, lo cual garantizará la igualdad de oportunidades para los dos grupos. Durante la ejecución del proyecto se buscará promover la acción coordinada del equipo investigador, quien buscará identificar oportunidades de desarrollo y satisfacción de necesidades. También, se promoverá la participación ciudadana en actividades de campo.</p>	
<p><b>Difusión y Transferencia Tecnológica</b> La difusión de los resultados se hará por medio de publicaciones indexadas. Debido a que se considera que el presente proyecto es la primera fase, sus resultados servirán para analizar alternativas de tratamiento con nanotecnología. Se buscará que los resultados sean expuestos en las localidades de la zona de estudio, así como en congresos nacionales internacionales, que estén especializados en temas de calidad de agua por contaminantes emergentes.</p>	
<p><b>Artículo Científicos</b> 2 Artículos científicos en bases indexadas</p>	
<p><b>Prototipos</b> ND</p>	
<p><b>Registro de Propiedad Intelectual</b> ND</p>	
<p><b>Empresas Spin Offs</b> ND</p>	
<p><b>Otros: Difusión</b> Eventos de difusión en localidades, congresos nacionales e internacionales.</p>	
<p><b>Análisis de riesgos: Ingresar la información en el ANEXO</b></p>	

## 7. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

*Los datos que ingrese en este ítem serán empleados para hacer seguimiento*

Hitos del proyecto (Un hito x mes)							
No.	Fecha Inicio	Fecha Fin	Actividades (1)	Entregables (1)	USD. Presupuesto (3)		
					INV.	CTE	TOTAL
1	Mar 2019	Abr 2019	<b>Actividad 1.1</b> Definición de puntos de muestreo para	Mapa de la zona de estudio que contenga los puntos de ubicación.	<b>8510,08</b>		<b>8510,08</b>

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

			monitoreo a lo largo de los cauces.			
2	May 2019	Dic 2019	<b>Actividad 1.2</b> Muestreo y caracterización físico-química de aguas	Documento técnico con caracterización físico-química inicial de aguas.		
3	May 2019	Jun 2019	<b>Actividad 2.1</b> Definición de metodología de toma de muestras compuestas de aguas a lo largo de los cauces.	Documento técnico con descripción de la metodología para toma de muestras compuestas en el cauce de aguas.	0,00	0,00
4	May 2019	Dic 2019	<b>Actividad 2.2</b> Muestreo y determinación de carbamazepina en aguas	Documento técnico con caracterización y concentraciones iniciales de fármacos, entre ellos carbamazepina en aguas.	11470,40	11470,40
5	Ene 2020	Feb 2020	<b>Actividad 3.1</b> Evaluación de alternativas para captación de carbamazepina y contaminantes emergentes por medio de nanopartículas.	Documento técnico comparativo de análisis de alternativas para el tratamiento de carbamazepina aplicando nanotecnología.	0,00	0,00
6	Mar 2020	Abr 2020	<b>Actividad 3.2</b> Planteamiento de propuesta para tratamiento de carbamazepina y contaminantes emergentes en agua, empleando nanopartículas.	Documento técnico que ponga las bases para el tratamiento de carbamazepina aplicando nanotecnología.	0,00	0,00

Los hitos son mensuales, debido al seguimiento que realiza la Unidad de Planificación Institucional de la Universidad y SENPLADES.

(1) Debe colocarse las actividades y entregables subidas en el punto 3. **OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

(2) Debe colocarse el presupuesto de acuerdo a la planificación financiera del punto 5. **FINANCIAMIENTO.**

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA CITADA

- A. Voloshenko-Rossin, a. G.-F. (2014). Emerging pollutants in the Esmeraldas watershed in Ecuador: discharge and attenuation of emerging organic pollutants along the San Pedro–Guayllabamba–Esmeraldas rivers. *Environmental Science Processes & Impacts*.
- Mira Petrović\*, S. G. (2003). Analysis and removal of emerging contaminants in wastewater and drinking water. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA  
**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**9. ANEXO**

En los formatos que se encuentran en la hoja electrónica que se acompaña se debe ingresar la información relacionada con:

- Acta de Consejo de Departamento
- Matriz de riesgos del proyecto
- Planificación financiera
- Página Legal e Informe de búsquedas
- Currículo Vitae actualizado de todos los participantes
- Carta de auspicio del grupo de investigación al cual pertenece de ser pertinente

**10. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

<b>Ciudad y Fecha:</b>  Sangolquí, 30 de enero de 2019  _____	<b>Director del Proyecto</b>  _____  Ing. Darío Bolaños Guerrón, Ph.D. C.I. 1715206593
<b>DECLARO QUE EL PROYECTO SE ENCUENTRA APROBADO Y TIENE EL RESPALDO DEL DEPARTAMENTO/CENTRO</b>  _____  Luis Cumbal Flores, PhD Director CENCINAT C.I. 1703553097  ACTA DE APROBACIÓN DE CONSEJO NO. _____	

*En el caso de las extensiones incluir la firma de respaldo de la Jefatura de Investigación.*