FORMULARIO PARA LA ACTUALIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DE VIGENCIA DE PROGRAMAS DE DOCTORADO				
Información general de la institución				
Nombre de la Universidad o Escuela Politécnica (UEP):	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL EPN	**Categoría:**	**Resolución CEAACES:**	**Fecha:**
		A	No. 125-SE-33-CACES-2020	25-10-2020
Nombre del representante legal:	Florinella Muñoz Bisesti			
Información de contacto:	Correo electrónico 1:	Correo electrónico 2: (Opcional)	No. Teléfono convencional:	No. Teléfono celular: (Opcional)
	rectorado@epn.edu.ec	florinella.munoz@epn.edu.ec	(+593) 22976300	
Apartado exclusivo para programas doctorales en red				
Nombre de las UEPs asociadas:		Categoría:	Resolución ex CEAACES:	Fecha:
				(dd-mm-aa)
Convenios específicos nuevos o modificados para la ejecución de los programas de doctorados en RED:				
Información general del programa doctoral				
Denominación del programa: [9]	Doctorado en Informática Ver la justificación epistemológica en el **Anexo 1**.			
Tipo de programa de doctorado: [9]	Estructurado			
Aprobación de la solicitud de actualización y ampliación de vigencia por parte del Comité Doctoral:	**Número de la Resolución:**		**Fecha de la Resolución:**	
	Resolución CDINF-056-2022 "Artículo único. El Comité Doctoral aprueba la propuesta de Actualización del Programa de Doctorado en Informática de conformidad con el documento adjunto, y dispone remitir al Consejo del Departamento de Informática y		04-07-2022	

	Ciencias de la Computación, para la resolución correspondiente y continuación de trámite." Se anexa una copia del acta en el **Anexo 2**.		
Unidad académica (UA) o específica (UAE) que organiza el proyecto:	Denominación: *Ref. Art. 11 RD.*	Resolución de creación:	Fecha:
	Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)	Resolución N 174, Martes, 14 de junio de 2005	14 junio 2005
Campo amplio	06 – Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)		
Campo específico	061 – Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)		
Campo detallado	0611- Ciencias computacionales		
Título que otorga	Doctor(a) en Informática, equivalente a PhD.		
Modalidad de estudio	Presencial		
Duración	Doctorado a partir de maestría con trayectoria de investigación.	Máximo 8 PAOs, 120 créditos, 5760 hora	
	Doctorado a partir de maestría con trayectoria profesional o trayectoria de investigación que no es del área.	Máximo 10 PAOs, 150 créditos, 7200 horas	
Dedicación estudiantil	Tiempo Completo		
Lugar de ejecución	Quito, Sede Matriz de la Escuela Politécnica Nacional, campus José Rubén Orellana Ricaurte.		
Instancias de dirección del programa y sus autoridades con descripción resumida de sus competencias:	La información detallada aparece en la **Plantilla No. 1**. Las hojas de vida de las autoridades se adjuntan en el **Anexo 3**.		
Nombre del responsable del programa de doctorado:	Dr. Marco Oswaldo Santórum Gaibor		
Tipo de programa:	El Programa de Doctorado en Informática es estructurado.		

	Desde la perspectiva de la UNESCO – CINE Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, el área de conocimiento en la que se inscribe el programa doctoral corresponde al campo amplio (06) y campo específico (061) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), campo detallado (0611) - Computación

Información de contacto:	Correo electrónico 1:	Correo electrónico 2: (Opcional)	No. Teléfono convencional	No. Teléfono celular: (Opcional)
	marco.santorum@epn.edu.ec	msantorum@gmail.com	(+593) 2976300 ext. 4715	0983004005
Duración del programa	La duración estándar del doctorado será de 4 años (8 PAOs). Dependiendo del perfil del aspirante, es decir, si su perfil es de maestría con trayectoria profesional o con trayectoria de investigación en un campo distinto al programa doctoral, la duración será de 4 años (8 PAOs) hasta 5 años (10 PAOs); y si el perfil del estudiante es de maestría de investigación en el campo de estudios, la duración será de 3 años (6 PAOs) hasta 4 años (8 PAOs).			
Número de estudiantes:	Máximo 18 estudiantes por convocatoria. Las convocatorias serán anuales. Ver **Anexo 4.** Información de cohortes anteriores.			

Justificación del programa doctoral con énfasis en el principio de pertinencia

La Ley Orgánica de Educación Superior, en su Artículo 107, establece el Principio de Pertinencia de forma que la educación superior "responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural". Entonces, se define también que, para esto, es necesario que las instituciones de educación superior "articulen su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la sociedad, a la demanda académica, a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias del mercado ocupacional local, regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales; a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología".

Cumpliendo con el Principio de Pertinencia, la Escuela Politécnica Nacional (EPN) responde a los diversos problemas y a las necesidades nacionales y locales, partiendo de la definición de las áreas prioritarias y estratégicas, necesidades de los actores y sectores, frente a los que se articula la oferta académica, proyectos de investigación y actividades de vinculación. Particularmente, la EPN reconoce el rol de la *investigación* como uno de los pilares para el desarrollo académico, humanístico, tecnológico y científico del país. En consecuencia, las políticas y actividades de investigación se planifican, estructuran y gestionan con el objetivo principal de crear nuevo conocimiento que puede ser aplicado en la resolución de problemas a través de la formación de profesionales altamente calificados, favoreciendo de este modo a la soberanía nacional. Es así que, el Doctorado de Informática de la EPN, desde su planteamiento inicial (2014), cumple con el Principio de Pertinencia (Art. 107 LOES) en concordancia con los Artículos 350 y 351 de la Constitución de la República del Ecuador y el Artículo 51 del RRA (2020); y cuyo objetivo principal es fomentar la investigación científica y técnica, transversal e interdisciplinaria, orientada preferentemente a solucionar problemas de la industria, la técnica y la sociedad ecuatoriana, a través de la formación de investigadores en Informática, con capacidad analítica, creativa e innovadora, comprometidos con la calidad, la ética y el desarrollo

sustentable y el buen vivir, bajo los más altos estándares internacionales de excelencia académica y productividad científica.

Hoy en día, dadas las políticas nacionales de ciencia y tecnología para el desarrollo, planteadas por el gobierno actual en su "Plan de Creación de Oportunidades 2021 - 2025", mismo que enfatiza que "el conocimiento es un medio de transformación de la economía y la producción en el Ecuador, mediante la generación y transferencia de éste hacia los sectores productivos del país", la propuesta de actualización del programa de Doctorado en Informática considera los cinco ejes de dicho plan nacional: 1. Eje Económico y Generación de Empleo; 2. Eje Social; 3. Eje Seguridad Integral; 4. Eje Transición Ecológica; y 5. Eje Institucional, y se mantiene en su estructura, enfoque e intensificaciones la meta de poder dar respuesta a las expectativas y necesidades de la sociedad de modo que el programa académico y de investigación *modificado* conjugue actividades formativas y actividades de investigación alineadas a las corrientes internacionales científicas y humanísticas de pensamiento e innovación, soportadas bajo la realidad nacional, los requerimientos sociales en cada nivel territorial y los planes regionales y locales.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son hoy en día un campo muy dinámico del conocimiento de vital importancia para el progreso de cualquier país. En una sociedad de la información cada vez más exigente, es fundamental dar respuesta a las necesidades de investigación de alta calidad en el área de informática. En el contexto actual, dicha investigación debe abarcar funciones transversales que permitan la pluralidad de campos interdisciplinarios de otras ciencias que comparten una conexión directa con la Ciencia Computacional y la Ingeniería Informática. Además, en una sociedad global es crucial fomentar un alto nivel de internacionalización de la investigación y sus agentes.

Este Programa de Doctorado busca preparar a los estudiantes para llevar a cabo trabajos de investigación de alta calidad, encuadrados en redes de investigación internacionales e interdisciplinarias, capacitados para ser agentes altamente calificados para la transformación del Ecuador desde una economía primario-exportadora hacia una sociedad del conocimiento. El programa está orientado a generar un impacto a corto, mediano y largo plazo, tanto en el sistema científico-académico como en el sistema productivo, facilitando la investigación y desarrollo de tecnología de alto nivel, así como la formación de investigadores. La Informática es un área específica de las TIC que sirve para solucionar problemas de distintos sectores o dominios de producción. Así, esta disciplina es un elemento importante para el desarrollo de un país, debido a su pertinencia y profundo impacto social para facilitar la adaptación a nuevas tecnologías y promover la generación de ideas.

Con estos antecedentes y considerando que la misión de la Escuela Politécnica Nacional es generar y aplicar conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sostenible y sustentable del Ecuador, el Programa de Doctorado en Informática busca cubrir los siguientes contextos que son abordados en el Plan de Creación de Oportunidades:

1. Eje Económico

Objetivo 1: Incrementar y fomentar, de manera inclusiva, las oportunidades de empleo y las condiciones laborales.

Política 1.1: Crear nuevas oportunidades laborales en condiciones dignas, promover la inclusión laboral, el perfeccionamiento de modalidades contractuales, con énfasis en la reducción de brechas de igualdad y atención a grupos prioritarios, jóvenes, mujeres y personas LGBTI+.

Objetivo 2: Impulsar un sistema económico con reglas claras que fomente el comercio exterior, turismo, atracción de inversiones y modernización del sistema financiero nacional.

Política 2.2: Promover un adecuado entorno de negocios que permita la atracción de inversiones y las asociaciones público-privadas.

Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular

Política 3.1: Mejorar la competitividad y productividad agrícola, acuícola, pesquera e industrial, incentivando el acceso a infraestructura adecuada, insumos y uso de tecnologías modernas y limpias.

Política 3.3: Fomentar la asociatividad productiva que estimule la participación de los ciudadanos en los espacios de producción y comercialización.

Objetivo 4: Garantizar la gestión de las finanzas públicas de manera sostenible y transparente.

Política 4.4: Garantizar el financiamiento público sostenible minimizando los efectos en las generaciones futuras.

Política 4.5: Generar condiciones macroeconómicas óptimas que propicien un crecimiento económico inclusivo y sostenible.

Política 4.6: Consolidar y afianzar la dolarización a través de la implementación de medidas de política económica y financiera que contribuyan a la sostenibilidad de la balanza de pagos.

* En este contexto se ofrece un Programa de Doctorado en Informática que aporte con investigación e innovación alrededor de las necesidades de transformación productiva, tecnológica e industrial del Ecuador, con una estrecha relación entre la teoría, la generación y la aplicación del conocimiento en sectores productivos diversos, como la industria básica, energética, de transporte, el comercio y la producción. Como objetivo se tiene promover la investigación científica y la transferencia de conocimiento que permitan la generación de oportunidades de empleo en función del potencial del territorio.

2. Eje Social

Objetivo 7: Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles

Política 7.4 Fortalecer el Sistema de Educación Superior bajo los principios de libertad, autonomía responsable, igualdad de oportunidades, calidad y pertinencia; promoviendo la investigación de alto impacto.

* El programa se alinea con la misión y visión de la EPN de formar académicos y profesionales capaces de generar, difundir y transmitir el conocimiento científico y tecnológico de alto impacto, orientando sus capacidades y esfuerzos al servicio de la comunidad con pertinencia al territorio y con un enfoque de igualdad de oportunidades. El programa de Doctorado en Informática continuará la búsqueda de espacios de innovación adaptados a las necesidades de la sociedad y el sector productivo local a través de redes de conocimiento. Se brinda una sólida formación en investigación e innovación de calidad en Informática para todos los ecuatorianos o extranjeros residentes, incluyendo a personas, comunidades, pueblos y nacionalidades históricamente excluidos social, económica y territorialmente; respetando y cumpliendo su derecho de acceso a una educación pública de excelencia, con equidad y sin discriminación.

3. Eje Seguridad Integral

Objetivo 10: Garantizar la soberanía nacional, integridad territorial y seguridad del Estado

Política 10.1: Fortalecer al Estado para mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información frente a amenazas provenientes del ciberespacio y proteger su infraestructura crítica.

* En este contexto, el Programa de Doctorado en Informática incorpora el desarrollo de proyectos de investigación que respeten y mantengan políticas de privacidad y seguridad de los datos. Además, se hace investigación para que se generen nuevas estrategias, arquitecturas y métodos en el campo de ciberseguridad que puedan ser aplicados con el fin de detectar, prevenir y mitigar amenazas en los sistemas de información.

4. Eje Transición Ecológica

Objetivo 12: Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático

Política 12.3: Implementar mejores prácticas ambientales con responsabilidad social y económica, que fomenten la concientización, producción y consumo sostenible, desde la investigación, innovación y transferencia de tecnología.

* En este sentido, se investiga e innova para promover la transferencia, desarrollo e innovación tecnológica en la calidad, seguridad y cobertura de servicios públicos (financieros, salud, educación, etc.), a través del uso de sistemas computacionales, tomando en cuenta la conservación ambiental y el ahorro energético.

5. Eje Institucional

Objetivo 15: Fomentar la ética pública, la transparencia y la lucha contra la corrupción

Política 15.2: Impulsar el Gobierno Abierto que propicie la transparencia y el acceso de información oportuna y cercana a la ciudadanía.

* En este aspecto, se apoyará a la mejora continua de los procesos, sistemas de información, la gestión estratégica, el acceso de información oportuna y la optimización de los servicios gubernamentales, mediante la formación de investigadores que sean capaces de generar nuevos conocimientos e innovación para agilizar y simplificar procesos y procedimientos administrativos, maximizando el acceso a información pública de calidad y la participación ciudadana.

La realidad actual es que el retraso que tiene la industria ecuatoriana en sus modelos actuales de funcionamiento no le permite alcanzar la autosuficiencia (producción industrial propia) ni tampoco la competencia internacional. El país sufre las consecuencias por no tener ni el conocimiento ni las tecnologías adecuadas para lograrlo. Sin embargo, el objetivo a largo plazo es de acompañar el desarrollo tecnológico existente en países desarrollados. Así, la idea por detrás de la actualización de este Programa de Doctorado es la de continuar con la formación de investigadores y especialistas que aporten a la industria del país para intentar disminuir la dependencia de la tecnología extranjera.

Para lograr los objetivos señalados, se pone en evidencia la necesidad de continuar y ampliar la vigencia del Programa de Doctorado en Informática para que realice investigación aplicada, que genere conocimiento, lo transmita y transfiera a través de las áreas o intensificaciones, que dada la oportunidad de actualización han sido *renombradas*. Respecto a esto, cabe mencionar que, cuando el programa de Doctorado en Informática fue propuesto, se planteó cuatro intensificaciones: Sistemas Inteligentes, Seguridad Informática, Ingeniería de Software y Sistemas de Información. En aquel momento, su instauración fue oportuna y congruente con otros programas doctorales internacionales referentes, con

las disciplinas de la carrera de grado del DICC (Departamento de Ingeniería en Ciencias de la Computación - EPN) para el año 2014, el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 y con lo que planteaba la ACM en su "Curricula Recommendation" del año 2013.

Ocho años más tarde, con nuevas carreras de grado y programas de maestría en el DICC, así como también nuevos objetivos del Plan de Creación de Oportunidades 2021 - 2025 se ha revisado la definición de las intensificaciones tomando como referencia a la ACM y su reporte "Curricula Recommendation" 2020[1].

Desde 1960, la ACM realiza esfuerzos para generar recomendaciones curriculares y tratar de adaptarlas al panorama rápidamente cambiante de la tecnología informática. No es de extrañarse que instituciones de educación superior alrededor del mundo basen sus programas en los principios de la ACM. Esto se debe a que con la evolución de la informática y áreas relacionadas, la ACM ofrece guías actualizadas en cuanto a planes de estudios y estructuras de nuevas disciplinas. De hecho, para la recomendación del 2020, 50 miembros (profesionales y científicos) de la ACM de 20 países diferentes han contribuido en su definición[2]. En este sentido, la recomendación expuesta por la ACM (2020) podemos notar la evolución de las diferentes ramas que componen la Informática. Por lo tanto, para la nueva propuesta del programa de Doctorado en Informática, se renombran dos de las cuatro intensificaciones, resultando en:

Nombre Anterior	Nombre Actual
Sistemas Inteligentes	* Ciencias de la Computación
Seguridad Informática	* Ciberseguridad
Ingeniería de Software	Ingeniería de Software
Sistemas de Información	Sistemas de Información

Las cuatro intensificaciones van acorde con las cuatro intensificaciones aprobadas en el programa original dado que el cambio es del *nombre* de la intensificación. Entonces, las intensificaciones respetan las cuatro Áreas de Investigación del Departamento en Informática y Ciencias de la Computación: i) Ciencias y Metodologías de la Computación, ii) Comunicaciones y Seguridades, iii) Ingeniería de Software y iv) Sistemas de Información y Computación Centrada en el Humano (Anexo 6).

Cabe mencionar que en la curricula de la ACM aparecen también las ramas "Computer Engineering" que está orientada mayormente al estudio de componentes de hardware, e "Information Tecnology" que cubre algunos de los campos tratados en las intensificaciones de Computación y administración de Sistemas de Información. Sin embargo, en la propuesta orginal no se contemplaban y no se ha querido hacer cambios sustantivos al tener que crear nuevas especializaciones que no se ajusten a las áreas/líneas de investigación del DICC.

[1] https://www.acm.org/education/curricula-recommendations
[2] https://www.acm.org/articles/bulletins/2021/march/computing-curricula-2020-bulletin-educators

Se deduce entonces que, con las intensificaciones planteadas, las áreas de conocimiento propuestas del Programa muestran evolución y tienen impacto e importancia a nivel científico y tecnológico internacional.

Teniendo en cuenta esta realidad, el conocimiento obtenido a través del trabajo de doctorantes y profesores del Programa, permitirá la producción de innovaciones tecnológicas para intentar disminuir las brechas de desarrollo con respecto a países del primer mundo y la dependencia de la tecnología extranjera a nivel de la Informática. Como resultado de este aporte de conocimiento, las empresas e industrias ecuatorianas podrán emplear profesionales nativos capacitados para la automatización de procesos a través de proyectos de sistemas y producir tecnología que pueda traer beneficios a estos sectores de la sociedad ecuatoriana. A continuación, se describen algunas de las competencias adquiridas por cada una de las formaciones del Programa propuesto, indicando la respectiva contribución con el Plan de Creación de Oportunidades y sus intensificaciones.

Un doctor con formación en "Ciencias de la Computación" puede utilizar sus conocimientos sobre el aprendizaje de máquina, la minería de datos, el modelamiento de la información y la inteligencia artificial para el desarrollo de sistemas capaces de obtener y filtrar información a partir de textos, imágenes y señales digitales. En la era actual, donde hay cantidades masivas de datos, se necesitan de doctores con este tipo de formación para la creación de sistemas inteligentes en ámbitos como la seguridad y defensa nacional, desarrollo de tecnologías de comunicación por medio del procesamiento de lenguajes naturales, modelos de simulación, entre otros. La tecnología se encuentra en uso masivo alrededor del mundo desarrollado, en sus diversas aplicaciones como el Internet de las Cosas, la educación de lengua asistida por computadora, la búsqueda y entrega de información, los sistemas de ayuda para personas con discapacidad, la comunicación en sistemas de telefonía, de bancos y de transporte, por nombrar unos pocos.

Un doctor en el área de "Ciberseguridad" se dedica a la investigación y desarrollo de nuevos modelos de seguridad informática, tanto preventivos como correctivos. En la seguridad y defensa, su trabajo sirve para garantizar la seguridad de la información a nivel de autenticación, non-repudio, confidencialidad, disponibilidad, integridad y privacidad de datos e información críticos, minimizando el riesgo de ciberfraude y ciberespionaje. Investiga métodos de seguridad cognitiva, criptografía, detección y monitoreo inteligente de ataques informáticos. En términos de vulnerabilidad y gestión de riesgos, investiga el daño probable que puede causar un fallo en la seguridad de la información, con las consecuencias potenciales de pérdida de confidencialidad, integridad, y disponibilidad tanto de los datos como de todo el sistema.

Un doctor con formación en "Ingeniería de Software" puede proporcionar soluciones a problemas de automatización de diversos tipos de procesos como por ejemplo en las áreas de transporte y movilidad, control de la producción industrial, sistemas de monitoreo inteligentes de gestión de energía, provisión de servicios web, entre otros. Tiene la capacitación para participar en proyectos de diseño de solución de problemas de interés nacional y global, proponiendo alternativas de solución acordes con la realidad nacional y dentro de un marco ético, moral y de compromiso social.

Finalmente, un doctor en "Sistemas de Información" puede realizar el desarrollo de diversos tipos de sistemas como en la tecnología del área empresarial y mercadeo, métodos de econométricos, administración de la tecnología, investigación de sistemas informativos, sistemas de gestión financiera y de mercado de valores, y gobernanza de la información, por ejemplo. Tanto el gobierno como las empresas del país pueden obtener beneficios y lucro por medio de los productos de software generados por un doctor con este tipo de formación.

La experiencia adquirida, desde el inicio del Programa Doctoral en Informática, en noviembre del 2014, nos ha permitido fortalecer los conceptos iniciales con los que se planteó el Programa. Estamos formando cuatro cohortes de estudiantes; los doctorantes de la primera cohorte se encuentran muy

avanzados en su proyecto de investigación y en general, se han realizado 162 contribuciones científicas que se han publicado en congresos nacionales, internacionales y en revistas de alto impacto. Se puede mencionar incluso publicaciones Q1 en el índice SJR de SCOPUS y un galardón como "best paper award". Se han desarrollado también soluciones que se encuentran en la etapa de satisfactorias pruebas de concepto. Hemos conformado cinco laboratorios de investigación con los profesores y estudiantes del programa[3]: 1) Laboratorio de Simulación Numérica y Acústica - LASINAC, 2) Laboratorio de Investigación en Inteligencia y Visión Artificial - Alan Turing, 3) Laboratorio de Analítica de Datos y Ciberseguridad - ADA LOVELANCE, 4) Laboratorio de IoT y Ciudades Inteligentes - Smart Lab, y 5) Laboratorio de Sistemas de Información e Inclusión Digital - LudoLab. Para su equipamiento y funcionamiento, han recibido financiamiento de la EPN y de entidades externas. Se han establecido pirámides de investigación e innovación dirigidas por la planta docente del Programa y sus estudiantes que coordinan con las distintas instancias de formación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y del resto de la EPN en algunos esfuerzos interdisciplinarios.

La ampliación de la vigencia del Doctorado permitirá tener una continuidad en la formación de nuestros estudiantes y en la articulación de los proyectos en los que nos encontramos involucrados. De hecho, la investigación resultante del trabajo de los doctorantes en Informática ha contribuido de manera relevante y con aplicabilidad directa en áreas temáticas planteadas por la SENESCYT descritas a continuación (hemos mencionado solamente un ejemplo por área):

ÁREA TEMÁTICA	Artículo Académico
1. Biodiversidad	Study of Technological Solutions in the Analysis of Behavioral Factors for Sustainability Strategies – Roberto Andrade
2. Medio Ambiente y Recursos Naturales	Log Design for Storing Seismic Event Characteristics Using Process, Text, and Opinion Mining Techniques – Oswaldo Díaz
3. Salud	T Wave Alternans Analysis in ECG Signal: A Survey of the Principal Approaches – Nancy Betancourt
4. Desarrollo Agropecuario y Seguridad Alimentaria	Propuesta de una plataforma de bajo costo basada en Internet de las Cosas para Agricultura Inteligente – Germán Rodríguez
5. Energía	Propuesta de prototipo de robot aspiradora de bajo costo y alta tecnología aplicado a procesos de limpieza de baja escala – Eduardo Benavides
6. TICs	A participatory methodology for the design of serious games in the educational environment – Mayra Carrión
7. Transporte y Movilidad	A Smart parking solution architecture based on LoRaWAN and Kubernetes – Jhonattan Barriga

[3] https://fis.epn.edu.ec/index.php/es/la-facultad/departamento-de-informatica-y-ciencias-de-la-computacion/laboratorios-de-investigacion

8. Seguridad y defensa	Trends on Computer Security: Cryptography, User Authentication, Denial of Service and Intrusion Detection – Pablo Marcillo	
9. Vulnerabilidad y gestión de riesgos	BotHook: An option against Cyberpedophilia – Patricio Zambrano	

Tabla 1. Contribuciones académicas de Doctorantes por área temática primaria identificadas por la SENESCYT

Se mantienen convenios de cooperación científica y tecnológica con diversas universidades (Anexo 8), y están por firmarse nuevos convenios de cooperación para el desarrollo de la investigación doctoral de nuestros estudiantes.

Con lo mencionado anteriormente, se concluye que el programa de Doctorado en Informática contribuye con la pertinencia del quehacer educativo, mejorando la calidad de vida, el medio ambiente, y el desarrollo productivo. El programa, que se ha compuesto de un conjunto de planes, acuerdos, proyectos e iniciativas de interés público, trata de garantizar la construcción de respuestas efectivas a las necesidades y desafíos de nuestro entorno. El doctorado ha dado paso a la gestión de redes, cooperación y desarrollo, difusión y distribución del saber; con el fin de permitir la democratización del conocimiento y el desarrollo de la innovación. Por lo tanto, hemos decidido solicitar la ampliación de la vigencia de nuestro Programa Doctoral actual para continuar el desarrollo alcanzado y fortalecerlo con más y mejores elementos de excelencia, donde la investigación académica y científica, oportunidades de estancias doctorales en otras IES, escuelas de verano con participación internacionales, entre otras, posibiliten la identificación de necesidades y la formulación de preguntas que alimenten las líneas de investigación del DICC (Anexo 6); y propicien el uso social del conocimiento científico y los saberes.

Así, la ampliación del Programa actual nos permitirá consolidar la labor creativa, sistemática, rigurosa, sistémica, epistemológica y metodológica de profesores (del DICC y de otras unidades académicas de la EPN), investigadores (nacionales y extranjeros) y estudiantes para el desarrollo de investigación científica pertinente, cuyos resultados de investigación sean difundidos y divulgados para garantizar el uso social de los mismos y su aprovechamiento en la generación de nuevo conocimiento, nuevos productos, procesos o servicios que beneficien la calidad de vida y el desarrollo social. Para el presente pedido de ampliación de vigencia del Programa de Doctorado en Informática, se mantendrán los criterios fundamentales de la propuesta aprobada por el Consejo de Educación Superior, pero actualizando criterios para una mejora del Programa. En concreto, se **renombrarán dos de las cuatro intensificaciones** del programa, se realizarán **cambios en la malla curricular** para adaptarla al Reglamento de Régimen Académico vigente, se actualizará la **Planta Académica** y se detallará con especificidad los requisitos de graduación para evitar ambigüedad.

	Descripción del programa doctoral
Objetivos generales:	• NSM
Objetivos específicos:	Se detallan los objetivos específicos en dependencia del área de intensificación del programa de Doctorado en Informática: **CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

	• Formar investigadores que puedan desarrollar soluciones eficientes y efectivas para problemas teóricos y prácticos relacionados con los diferentes campos de las Ciencias de la Computación. **CIBERSEGURIDAD** • Formar investigadores con la capacidad de desarrollar soluciones a diferentes problemas de la seguridad de la información y ciberseguridad, que incluya nuevos aportes científicos y/o tecnológicos. **INGENIERÍA DE SOFTWARE** • Formar investigadores con la capacidad de desarrollar procesos y métodos rigurosos para el diseño y la construcción de sistemas de software fiable, seguro y de alta calidad sobre la base de paradigmas emergentes. **SISTEMAS DE INFORMACIÓN** • Formar investigadores con la capacidad de desarrollar conceptos, teorías, metodologías, modelos y marcos de referencia que involucren a personas, datos, hardware, software y/o procesos con el fin de permitir y/o facilitar la adquisición, el almacenamiento, el procesamiento y/o la distribución de información.
Estructura curricular del programa doctoral	
Carga horaria y organización de los aprendizajes:	Ver información detallada en la **Plantilla No. 2**.
Malla curricular:	Ver información detallada en la **Anexo 5.**
Líneas de investigación	
Líneas de investigación del programa doctoral:	• Líneas de Investigación concernientes a Ciencias y Metodologías de la Computación: Inteligencia Artificial, Machine Learning, y Modelado y Simulación. • Líneas de Investigación concernientes a Comunicaciones y Seguridades: Computación Aplicada a las Comunicaciones y Seguridades, Seguridad y Privacidad, y Temas Profesionales y Sociales. • Líneas de Investigación concernientes a Ingeniería de Software: Computación Aplicada a la Ingeniería de Software, Creación y Gestión del Software, y Organización y Propiedades del Software. • Líneas de Investigación concernientes a Sistemas de Información y Computación Centrada en el Humano: Computación Aplicada a los Sistemas de Información, Computación Centrada en el Humano, y Sistemas de Información. Ver descripción y temas de cada línea de investigación del DICC en **Anexo 6**.

Líneas de investigación asociadas a proyectos finalizados o en marcha relacionadas al programa doctoral:	NSM Ver información detallada en el **Anexo 7** con referencia a la normativa actual que rige a líneas de investigación (**Anexo7.1**) y proyectos de investigación de la Escuela Politécnica Nacional (**Anexo7.2**). En el **Anexo 7.3** se muestra el listado de Proyectos de investigación del Departamento de Ciencias de la Computación / Profesores Doctorado en Informática asociados a las líneas de investigación. En el **Anexo 7.4** se muestra el listado de Participantes en proyectos de investigación del Departamento de Ciencias de la Computación / Profesores del Doctorado en Informática asociados a las líneas de investigación
Plan de investigación institucional:	NSM
Documentos que evidencien la consecución de fondos para investigación ante organismos externos a la IES, si fuere el caso:	NSM Ver **Anexo 8**. Convenios que tienen pertinencia con los programas de posgrados y doctorado de la institución Ver **Anexo 9**. Matriz de proyectos externos y convenios.
Informe de cumplimiento de la planificación en lo referente a investigación vinculada al programa doctoral, si fuere el caso:	Ver **Anexo 10.** Proyectos de investigación donde colaboran los doctorandos.
Resoluciones, actas e informes referentes a los resultados de las convocatorias de financiamiento para proyectos de investigación ejecutadas que estén vinculadas al programa doctoral, si fuere el caso:	NSM
Gestión académica del programa doctoral	
Mecanismos que aseguren la dedicación de los estudiantes:	NSM
Fase propedéutica para postulantes sin maestría de investigación o investigación en un campo de conocimiento distinto:	Ver **Anexo 5.** que muestra la malla y créditos que deben aprobar los estudiantes con un perfil de maestría de investigación que *no* es del campo o que es una maestría de trayectoria profesional.
Conformación del Comité Doctoral:	Ver **Plantilla No. 3** Las hojas de vida y cartas de aceptación de los miembros del Comité Doctoral se adjuntan en el **Anexo 11**.
Planta académica del programa doctoral	

Perfil de los docentes:	Se modifica de acuerdo a **Plantilla No. 4** con referencia a los Anexos que se detallan a continuación: **Anexo 12**. Hojas de vida y acciones de personal de los profesores titulares de la EPN miembros del Programa de Doctorado en Informática **Anexo 13**. Hojas de vida y carta de aceptación de los profesores invitados al Programa de Doctorado en Informática *Ref. Arts. 20 y 21 RD; Disposición Transitoria Quinta RD*
Estructura y gestión financiera del programa doctoral	
Presupuesto financiado:	Ver **Anexo 14.** Información respecto a costos de los Programas de Doctorado de la Escuela Politécnica Nacional Ver **Anexo 14.1.** Plantilla No. 5 y documento aclaratorio sobre la Plantilla No. 5
Fuentes de financiamiento:	NSM
Sistema de becas y apoyo a doctorandos:	Ver **Anexo 15**. Reglamento de Becas EPN (doctorados) y **Anexo 16**. Instructivo apoyo a publicaciones - Pago de subvenciones artículos
Costo del programa doctoral:	Ver **Plantilla No. 6**
Requisitos institucionales para el desarrollo del programa doctoral (No se modifica)	
Infraestructura física y equipamiento:	NSM Ver **Anexo 17**.
Infraestructura tecnológica:	NSM Ver **Anexo 18**.
Bibliotecas y acervo bibliográfico:	NSM El acervo bibliográfico relacionado con el Doctorado en Informática se concentra principalmente en tres bibliotecas de la universidad lo que permite a los estudiantes acceder a la información de interés dentro del mismo entorno académico. Estas bibliotecas son: i) Biblioteca Central (Edificio No. 3 - Administración Central) ii) Biblioteca de la Facultad de Sistemas (Edificio No. 20) iii) Biblioteca de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (Edificio No. 17) El fondo bibliográfico físico directamente relacionado a las áreas de investigación del doctorado es de 132 ejemplares aproximadamente. En la siguiente tabla se detalla el fondo bibliográfico especializado por cada una

<table>
<tr><td></td><td>de las áreas del programa (Anexo 19. Bibliografía física):

<table>
<tr><th>Área de Investigación</th><th># de ejemplares</th></tr>
<tr><td>Ciencias y Metodologías de la Computación</td><td>31</td></tr>
<tr><td>Comunicaciones y Seguridades</td><td>35</td></tr>
<tr><td>Ingeniería de Software</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Sistemas de Información y Computación Centrada en el Humano</td><td>27</td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td>132</td></tr>
</table>

De igual manera, cuenta con bases de datos científicas relacionadas con el programa de Doctorado en Informática las cuales son:

• e-libro y Springer cuyas colecciones son multidisciplinarias y se ajustan al campo amplio de la informática.
• IEEE es una base de datos especializada en el campo de la ingeniería.
• SCOPUS es una base de datos referencial con información de todos los artículos publicados en las diferentes áreas de conocimiento.
• SIAM es una base de datos con contenido en ciencias computacionales.

Ver Anexo 20. Resolución de adjudicación de las bases de datos.</td></tr>
<tr><td>Organigrama administrativo de la institución de educación superior y de la unidad de gestión del programa doctoral que garantice el desarrollo regular e independiente del programa:</td><td>NSM

Ver Anexo 21. Organigrama de la IES y del programa Doctoral</td></tr>
<tr><td>Publicación de libros o artículos en revistas especializadas indexadas u obras de relevancia.
Realización de seminarios u otros eventos académicos relacionados al programa doctoral y registro de patentes u otras formas de propiedad intelectual:</td><td>NSM

Ver Anexo 22. Publicaciones de Docentes y Listado de docentes del Doctorado en Informática con registros de propiedad intelectual</td></tr>
<tr><td>Carreras de grado y programas de posgrado afines al campo doctoral:</td><td>NSM

Ver Anexo 23. Resoluciones de aprobación del rediseño de las carreras de grado y Anexo 24 Resoluciones de aprobación del rediseño de los programas de maestría</td></tr>
</table>

Normativa interna que regula el programa doctoral	
Normativa que regule el programa doctoral y garantice su desarrollo adecuado:	Ver **Anexo 25**. Normativo para el manejo de los programas de doctorado. Ver **Anexo 26**. Sobre la validación de los Requisitos de Publicación de los candidatos a Doctor previo a la inscripción en la materia de Tesis. Ver **Anexo 27**. Sobre los requisitos para la presentación de la tesis doctoral.
Normativa que regula los procesos de homologación de estudios de otros programas de doctorados:	NSM Los procesos de homologación de estudios de otros programas de doctorado se rigen por el Reglamento de Régimen Académico – RRA (**Anexo 28**. Reglamento de régimen académico EPN) y el Normativo para manejo de Programas de Doctorado de la EPN (**Anexo 25**. Normativo para el manejo de programas de doctorado). En el Capítulo IX "Reconocimiento u homologación de estudios y cambio de carrera o programa" del RRA de la EPN (artículos de 72 a 73) constan los parámetros y el proceso de homologación tanto para carreras de grado como de posgrado. El proceso de homologación de otros programas se realiza mediante un análisis comparativo de contenidos y se sujeta a lo establecido en el normativo para el manejo del programa de Doctorado.
Normativa que regula los sistemas de evaluación para estudiantes, planta académica, contenidos curriculares, proyectos y actividades de investigación y ejecución del programa:	NSM El sistema de evaluación del Programa de Doctorado se rige por una serie de normativos o reglamentos como se detalla a continuación: - Estudiantes: RRA EPN (Art. 56), ver **Anexo 28** - Planta Académica: Reglamento de Carrera y Escalafón del Personal Académico de la EPN (Título III, Arts. 27 y 38), ver **Anexo 29**. - Contenidos curriculares: RRA EPN (Arts. 55, 57, 63 y 64), ver **Anexo 28**. - Proyectos y actividades de investigación: Normativo para el proceso de Aprobación, Desarrollo y Cierre de Proyectos De Investigación, Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional (Capítulos III, IV y V), ver **Anexo 7.2**.

	- Ejecución de los programas: Reglamento del Sistema de Evaluación Interna y Gestión de la calidad de la EPN, ver **Anexo 30**.
Normas actualizadas sobre la publicación de artículos científicos	Ver **Anexos 26 y 27** correspondientes a las resoluciones del Comité Doctoral: • Resolución sobre la Validación de los Requisitos de Publicación de los Candidatos a Doctor previo a la Inscripción en la Materia de Tesis. Resolución Nro. CDINF-62-2020/ 10 de julio del 2020, codificada. • Resolución Sobre los Requisitos para la Presentación de la Tesis Doctoral. Resolución Nro. CDINF-45-2019 / 30 de octubre de 2019, codificada.
Documentos que contengan las políticas, normativas procedimientos actualizados relacionados con la investigación como aprobación de líneas y/o proyectos y asignación de recursos:	NSM El **Anexo 15** presenta el Reglamento de Becas, Apoyo Económico y Descuentos de la Escuela Politécnica Nacional, con su última reforma hecha el 27 de octubre de 2022. En esta Resolución, RCP-359-2022, se plantea la manera de normar el otorgamiento de becas y apoyo económico que la EPN otorga para fomentar la investigación y la formación académica de su personal académico; la formación integral de sus estudiantes; el perfeccionamiento y capacitación de sus servidores y trabajadores. En particular, en el Capítulo II, Sección II, se establece la normativa para el otorgamiento de becas para doctorados; mientras que el Capítulo III presenta las obligaciones de los becarios. En el **Anexo 7.1** se presenta el Normativo para el Proceso de Creación, Modificación, Evaluación y Eliminación de Líneas de Investigación y Líneas Prioritarias de Investigación de las Unidades y Estructuras de Investigación de la Escuela Politécnica Nacional. La Reforma RCIIV-213-2022 presentada el 08 de noviembre de 2022 detalla las regulaciones para la creación, modificación, evaluación y eliminación de líneas de investigación y líneas prioritarias de investigación de las Unidades Académicas y de las Unidades, Estructuras de Investigación de la Escuela Politécnica Nacional. Entre los aspectos regulados, se especifica información sobre los miembros y sus responsabilidades, requisitos y procedimientos. El **Anexo 7.2** contiene el Normativo para el Proceso de Aprobación, Desarrollo y Cierre de Proyectos de Investigación, Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional, con su última reforma RCIIV-192-2020, del 25 de agosto de 2020. En el documento se detalla las regulaciones para la presentación y aprobación de las propuestas, gestión, seguimiento, generación de productos y cierre de proyectos de investigación, vinculación y transferencia tecnológica de la Escuela Politécnica Nacional. Entre los aspectos normados, se encuentran los tipos de proyectos, sus convocatorias y financiamiento, además de las responsabilidades del personal involucrado en los mismos. En el **Anexo 31** se detalla el Normativo para la Postulación, Registro, Ejecución y Cierre de Proyectos Externos. La Reforma RCIIV-103-2021 del 15 de junio de

	2021 establece los requisitos y el procedimiento para la postulación, registro, ejecución y cierre de los Proyectos de Investigación Externos en la EPN. Entre otras cosas, se norma aspectos como el financiamiento, requisitos para obtener el auspicio de la EPN, detalles sobre convenios de cooperación interinstitucional e información sobre el procedimiento de registro, ejecución y cierre del proyecto externo.