



Ministerio
de **Defensa**
Nacional



AGENDA DE
INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO
TECNOLÓGICO
E INNOVACIÓN
PARA EL SECTOR
DEFENSA

2014 - 2017



AGENDA DE INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO TECNOLÓGICO
E INNOVACIÓN PARA EL SECTOR **DEFENSA**
2014-2017

Rafael Correa Delgado
Presidente Constitucional de la República

María Fernanda Espinosa Garcés
Ministra de Defensa Nacional

Carlos Larrea Dávila
Viceministro de Defensa Nacional

Subsecretaría de Apoyo al Desarrollo
Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico Militar

Instituto Geográfico Militar (IGM)

Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE)

Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)

Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE)

Santa Bárbara EP

Astilleros Navales Ecuatorianos (ASTINAVE EP)

Industria Aeronáutica del Ecuador (DIAF)

Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE)

Centro de Mantenimiento Electrónico de la Armada (Nivel III)

Ministerio de Defensa Nacional
Calle La Exposición S4-71 y Benigno Vela, La Recolecta

Diseño e Impresión: IMPREFEPP - 2550 705

Quito, Ecuador

ÍNDICE

I.	PRESENTACIÓN	5
II.	INTRODUCCIÓN.....	7
III.	INICIOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL SECTOR DEFENSA	11
	• INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).....	12
	• INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA (INOCAR)	13
	• INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO (INAE)	14
	• INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE).....	16
IV.	ESCENARIO PREVISTO PARA LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DEFENSA AL 2017	17
V.	LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DEFENSA	20
VI.	MATRIZ DE LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS 2014-2017	23
VII.	ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DEFENSA	27
VIII.	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	37
IX.	DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA DE LA DEFENSA	43
	• SANTA BÁRBARA EP	44
	• ASTINAVE EP	45
	• CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA (CIDFAE).....	46
X.	AGRADECIMIENTOS	47
XI.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	49



Plataforma de Gran Altitud desarrollada por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, a partir de la cual se creó el Sistema de Mando y Control empleado en el UAV "Gavilán"



PRESENTACIÓN

El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, representa para los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, un reto y una oportunidad ineludible de mejorar, innovar y crear soluciones que permitan enfrentar nuevos escenarios de riesgo y mitigar al máximo sus posibles incidencias; garantizar la defensa de las soberanías y la seguridad integral de las y los ecuatorianos; apoyar el desarrollo nacional; y, contribuir a la transformación económica ligada al cambio de la matriz productiva del país.

Vivimos actualmente inmersos en la "Sociedad del Conocimiento". Las relaciones entre los países y sus alianzas regionales determinarán los escenarios económicos, así como las relaciones de poder y las luchas futuras por las soberanías de las naciones. Sabemos que quien posee el conocimiento puede desarrollar tecnologías para cambiar el mundo, siendo la investigación punta de lanza en este nuevo desafío para el Ecuador.

La presente Agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector Defensa, se articula estratégicamente al Plan Nacional para el Buen Vivir, la Agenda Política de la Defensa para el período 2014-2017, y el Código Orgánico de la Economía Social

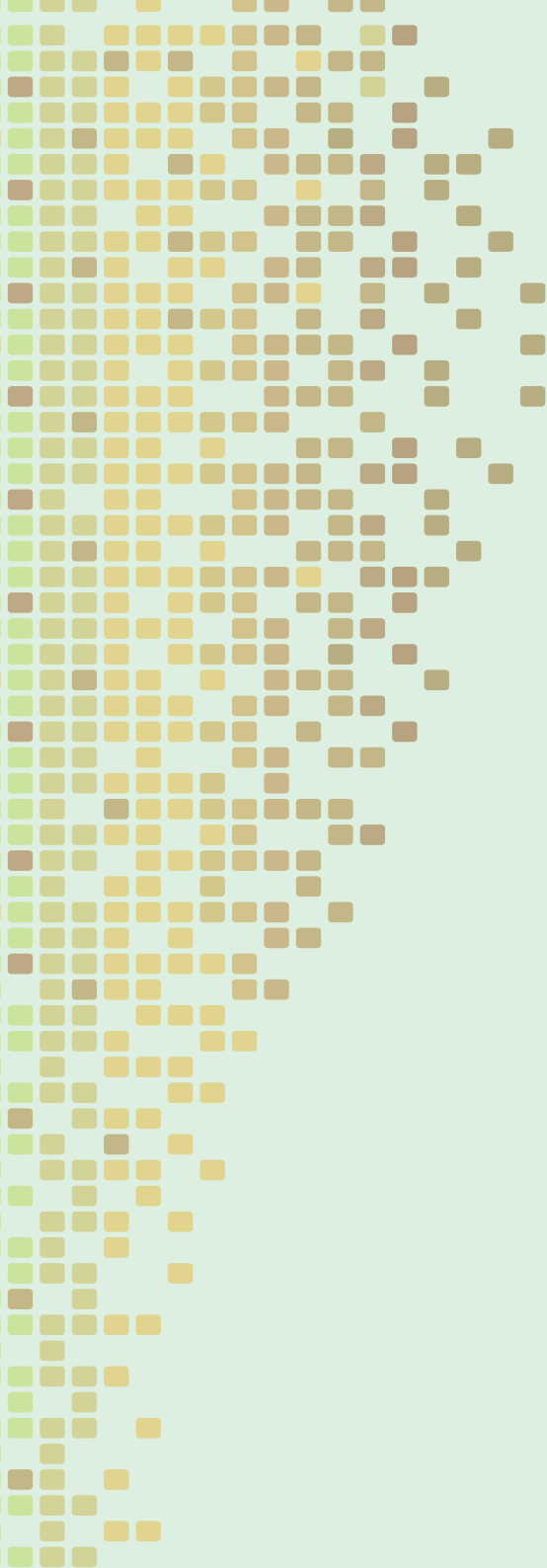
del Conocimiento e Innovación COESC¹, en lo referente al Libro III "De la Investigación Responsable, el Emprendimiento Social y Solidario y la Innovación Social".

La Agenda define los lineamientos, las áreas y las líneas de I+D+i que se priorizarán en el sector Defensa, y cuya finalidad es la de consolidar a los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, como instituciones referentes a nivel regional y global en la generación de nuevos conocimientos y tecnologías marítimas, aeroespaciales, terrestres y antárticas, orientadas a reducir la dependencia tecnológica e incrementar eficientemente la defensa y la seguridad integral, la soberanía tecnológica y el desarrollo nacional, en el marco de una cultura de paz e integración regional. De esta manera contribuye a la consecución de los objetivos y políticas del Ministerio de Defensa Nacional.

La Agenda contiene además un análisis prospectivo al 2017 y una muestra de los proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación que se ejecutan en el sector Defensa.

¹ COESC - Código Orgánico de Economía Social del Conocimiento e Innovación <http://coesc.educacionsuperior.gob.ec/>

María Fernanda Espinosa
Ministra de Defensa Nacional



INTRODUCCIÓN

El Siglo XXI está marcado por constantes transformaciones y avances en los ámbitos científico y tecnológico, mismos que han dinamizado el sector de la Defensa y la seguridad integral a nivel mundial.

En este contexto, Institutos, Centros, Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa avanzan en un proceso de modernización, reestructuración y fortalecimiento que les permitirá contar con una institucionalidad acorde al nuevo escenario mundial, que desarrolle capacidades humanas, científico-técnicas y tecnológicas del más alto nivel para responder a los nuevos desafíos de la defensa y el desarrollo nacional, garantizando nuevas capacidades que permitan atender eficientemente los desafíos presentes y futuros, con un enfoque de mejora continua para potenciar el desarrollo de la investigación y la concreción de resultados, productos y servicios de primer orden.

Los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, aportan a la generación de nuevos conocimientos y tecnologías, a través de la formulación y ejecución de proyectos y programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), manteniendo una articulación con la academia y la industria a nivel nacional, regional y global. De esta manera, el Ministerio de Defensa Nacional, a través de sus Instituciones dedicadas a las actividades científico-técnicas, fortalece la proyección geopolítica, oceanopolítica y aeroespacial para la defensa, la integridad, la protección de las soberanías y de los recursos estratégicos, el desarrollo tecnológico y el desarrollo industrial, aportando de forma constante y significativa a la disminución de la brecha tecnológica para alcanzar la soberanía del conocimiento, contribuyendo al cambio de la matriz productiva.

Este documento orienta la planificación de los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa y alinea las actividades a la planificación estratégica del Ministerio de Defensa Nacional, optimizando recursos y asegurando el cumplimiento de los objetivos y políticas del Plan Nacional para el Buen Vivir. Para esto se han diseñado mecanismos y procesos de monitoreo y seguimiento que permitirán sustentar la toma de decisiones estratégicas.

Es importante destacar el rol del Ministerio de Defensa Nacional que cumple con una labor de fundamental importancia en la protección de los recursos estratégicos de interés nacional, a nivel del territorio continental, marítimo, insular y espacial, en un contexto amplio e inclusivo de las soberanías. En este sentido, los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa priorizarán el desarrollo de las áreas y líneas de I+D+i definidas en este documento.

La presente Agenda responde al compromiso del Gobierno Nacional de generar nuevas capacidades con aplicación dual al servicio de

la Defensa y en apoyo al desarrollo nacional que garanticen la disminución gradual de las importaciones y la satisfacción de las necesidades básicas de las y los ecuatorianos.

De esta manera, la Defensa como catalizador de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (I+D+i), aporta al desarrollo nacional, con talento humano altamente especializado, generando conocimientos y nuevas tecnologías, brindando asesorías técnicas y científicas, generando encadenamientos productivos para el desarrollo de actividades industriales conexas.

La integración regional, impulsada desde el inicio del gobierno, ha contribuido activamente al fortalecimiento de las relaciones entre Estados, para la cooperación en el campo de la investigación y el desarrollo de proyectos estratégicos de interés para la región, observando los principios de soberanía. Producto de ello, se viene colaborando de manera activa en la búsqueda de soluciones tecnológicas para las necesidades de los países miembros del

Consejo de Defensa Suramericano (CDS) de UNASUR.

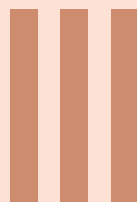
Este documento es el resultado de un trabajo y esfuerzo colaborativo y de visión unificada, desarrollado con los Institutos Públicos de Investigación (IPIs), adscritos a esta Cartera de Estado: Instituto Geográfico Militar (IGM), Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE) e Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), que tiene como objetivo general orientar los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las instituciones del sector Defensa, y busca alcanzar de forma ordenada, coherente y eficiente, una soberanía e independencia tecnológica, entendiendo a la Defensa como un bien público en el marco de una cultura de paz, la integración regional y la inserción global.

La Agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector Defensa 2014-2017, inicia con una reseña histórica de los Institutos de Investigación adscritos al Ministerio de Defensa y su

evolución hasta la actualidad; establece los lineamientos y estrategias bajo las cuales se enmarcarán las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, para el cumplimiento de las políticas definidas por el Ministerio de Defensa Nacional.

Define las áreas y líneas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación que se desarrollarán de manera científica, para generar productos y servicios que aporten al cambio de la matriz productiva y al desarrollo del conocimiento, generando sinergias con otras instituciones a nivel nacional, regional y global, que permitirán impulsar la gestión eficiente de los recursos, tanto humanos como tecnológicos, en apoyo al desarrollo nacional.

Finalmente, la Agenda destaca el trabajo de los Centros de Investigación e Industrias de la Defensa y resume algunos de los proyectos en ejecución durante el período 2014-2017.



INICIOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL SECTOR DE LA DEFENSA



Visita de la Ministra de Defensa Nacional, María Fernanda Espinosa, a las instalaciones del IGM
Ortofoto empleada para el levantamiento del catastro

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM).-

La investigación científica en el sector de la Defensa se remonta a la década de los años veinte, respondiendo al imperioso requerimiento de las Fuerzas Armadas de disponer de la Carta Básica del país que permitiera planificar la seguridad del Estado ecuatoriano.

Posteriormente, en agosto de 1978, se promulga la Ley de la Cartografía Nacional,

en la cual se establece la misión de realizar las actividades requeridas para la elaboración de la Cartografía Nacional y del archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del país. En el mismo año, se faculta al Instituto Geográfico Militar la impresión de documentos valorados y de seguridad, como timbres fiscales, sellos postales y toda especie valorada que necesite de seguridades extremas para su emisión, contribuyendo de esta forma al desarrollo socioeconómico y a la seguridad del país.

A partir del Decreto 940 de noviembre de 2011, en el artículo 1 se establece que se adscriben al Ministerio de Defensa Nacional los institutos de Investigación pertenecientes a las Fuerzas Armadas del Ecuador: Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) e Instituto Geográfico Militar (IGM), como institutos generadores de geoinformación y servicios especializados en los ámbitos de defensa de la soberanía e integridad territorial, apoyo al desarrollo nacional, cooperación con organismos del Estado y organismos internacionales.

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA (INOCAR).-

La investigación oceanográfica se inicia en nuestro país a partir de la misión geodésica francesa que visitó la Real Audiencia de Quito en 1737, para medir el arco del meridiano terrestre. Durante los primeros años de vida republicana, los esteros, ríos navegables y accesos a puertos marítimos no contaban con referencias para la navegación. Las cartas náuticas utilizadas por los navegantes en nuestras costas eran incompletas, lo que en varias ocasiones provocaba encallamiento de buques y otros accidentes.

En la Escuela Náutica de Guayaquil, en 1824, existían implementos y materiales para la instrucción de los alumnos, tales como cartas generales hidrográficas y cartas particulares de las costas y puertos de la Gran Colombia.

En cuanto a los faros y fanales, se contaba con muy pocos, siendo uno de los más antiguos el de la Isla Santa Clara que en 1840 ya estaba en servicio, al igual que los instalados en Punta de Piedra, Posorja, Isla Jambelí, Punta Mandinga, Santa Elena y Data. Desde esa época hasta la presente ha sido la Armada la institución que brinda este tipo de servicio.

Posteriormente, entre 1900 y 1908 una nueva misión geodésica francesa, visitó el país con el fin de corregir el arco medido por la primera misión. Esta misión realizó importantes trabajos que fueron aprovechados por el Servicio Geográfico Militar, cuando el Ecuador se propuso elaborar la carta geográfica oficial en 1928.

Este organismo de Fuerzas Armadas comenzó sus trabajos en los campos de la geodesia, topografía, nivelación y cartografía en la sierra, luego de lo cual fue necesario extender los levantamientos hacia la costa y trazar el perfil

costanero y reconocer los fondos marinos adyacentes.

El Servicio Hidrográfico se creó en el año 1932 y se circunscribía a los levantamientos hidrográficos que sirvieron para las ediciones de las primeras cartas náuticas de la costa ecuatoriana.

En 1965 nuestra Armada adquiere un buque para que realice los trabajos de levantamientos e investigaciones hidrográficas; se efectuó la incorporación a la Armada Ecuatoriana del B.A.E. "Orión" (Exuss "Mulberry"), del tipo AN-27, que había formado parte de la reserva en Suisunbay, California. Aquella unidad cumplió trabajos de investigación oceanográfica y de balizamiento hasta el año 1979.

Para ese entonces el Servicio Hidrográfico había sido elevado a la categoría de Instituto Oceanográfico el 18 de julio de 1972, mediante Decreto 642, para proporcionar seguridad a la navegación, llevar a cabo la investigación oceanográfica y compilar la cartografía náutica nacional, siendo además representante del Estado ante organismos

internacionales relacionados con la investigación hidrooceanográfica.

El INOCAR, acorde con estas tareas, desde 1932 mantiene una permanente vigilancia de las condiciones oceánicas y atmosféricas relacionadas con la ocurrencia de eventos naturales, como El Niño, La Niña y los tsunamis. Para ello el Estado ecuatoriano ha ejecutado un proceso de modernización del Centro de Monitoreo Oceánico, a través del cual se realiza un monitoreo constante de las ayudas a la navegación y se elaboran cartas náuticas electrónicas y digitales, garantizando la seguridad a la navegación y un cabal conocimiento de los espacios marítimos y fluviales del Ecuador.

INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO (INAE).-

El interés de nuestro país por la Antártida se remonta al año 1956, cuando el Tnte. Marco A. Bustamante Yépez sostuvo por muchos años los derechos de nuestro país sobre el triángulo antártico de 323.000 Km² de superficie, sustentando su tesis en los conceptos de "defrontación" y "sectores

polares". Luego en 1967, en la Asamblea Constituyente, el legislador Vicente Levy Castillo declaró la importancia del Continente Blanco para nuestro país. Sin embargo, pasaron varios años hasta 1988, cuando el buque de investigación "Orión" efectúa la Primera Expedición Ecuatoriana a la Antártida y a partir de la misma han sucedido hasta el presente una serie de acontecimientos que demuestran a la comunidad internacional, la seriedad y el interés que el Ecuador tiene con respecto a nuestra presencia en el Continente Blanco. Todos estos sucesos son descritos por el Capitán de Fragata (SP) Mariano Sánchez Bravo, en su obra "Antártida 25 años de presencia ecuatoriana", quien además participó en la Segunda Expedición desempeñando el cargo de Segundo Comandante del buque de Investigación Orión.

En sus primeros años, las tareas antárticas fueron desarrolladas por el Programa Antártico Ecuatoriano (PROANTEC), a cargo de la Armada del Ecuador, por medio del Instituto Oceanográfico de la Armada.

Durante estos 25 años se han efectuado destacadas actividades, que incluso han tenido reconocimiento internacional, lo que se traduce en la participación en varios organismos internacionales relacionados con las actividades antárticas, como: Miembro Consultivo del Tratado Antártico (TA) desde el 19 de noviembre de 1990; ostenta la categoría de Miembro Pleno del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR), desde el 15 de junio de 1992; participa y es miembro del Comité de Administradores de Programas Antárticos Nacionales (COMNAP) y de la Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos (RAPAL), en este último desde la primera reunión en 1990.

Posteriormente, y desde el 2006, las actividades son ejecutadas por el Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE), adscrito al Ministerio de Defensa Nacional, desde el cual se organizan cada año las expediciones a la Antártida con un importante y destacado apoyo del personal de Fuerzas Armadas y con la participación de investigadores y técnicos

de la Academia, Institutos de Investigación de la Defensa y otras instituciones con interés en la actividad antártica del país.

INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE).-

En el año 2012, el Estado crea, mediante el Decreto 1246, el Instituto Espacial Ecuatoriano como ente encargado de la gestión científica espacial, que tiene como objetivo principal buscar el acceso al Espacio de una forma coherente y organizada, a través de un programa espacial con proyectos de investigación científica de gran impacto nacional, regional y mundial, buscando el posicionamiento geopolítico estratégico del Ecuador, fortaleciendo la integración, la soberanía nacional y el sistema de investigación científica espacial nacional.

La investigación y el desarrollo espacial integran múltiples ciencias que indudablemente suministrarán progresivamente nuevo conocimiento en la sociedad ecuatoriana.

Solamente la estructuración planificada y articulada de un Sistema Aeroespacial Ecuatoriano (SAeE) permitirá la generación de nuevas capacidades e información necesaria del territorio continental, insular, antártico y oceánico, buscando el conocimiento de los componentes básicos que integran estos escenarios: agua, tierra y aire. Este sistema estará conformado por un conjunto de ingenios aeroespaciales como satélites, aeronaves tripuladas y no tripuladas, estaciones de mando y control en tierra, además de un conjunto de tecnologías que interactúen para conformar este gran sistema nacional.



ESCENARIO PREVISTO
PARA LOS INSTITUTOS DE
INVESTIGACIÓN
DE LA DEFENSA AL 2017

Con el propósito de apoyar y contribuir al Buen Vivir de los ciudadanos y ciudadanas, teniendo como horizonte el año 2017, la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para la Defensa, estará enmarcada dentro de los lineamientos de la Agenda Política de Defensa, coadyuvando a sus objetivos, enfatizando los aspectos: social, científico, tecnológico, productivo, académico, ecológico, económico, jurídico, geopolítico y organizacional.

En el año 2017 los IPIs de la Defensa consolidarán su contribución eficiente al cambio de la matriz productiva del país y a la soberanía e independencia tecnológica, basados en la potencialidad de las capacidades operativas, técnicas y científicas desarrolladas por el personal de las instituciones.

En el campo científico-técnico, los investigadores se han capacitado y especializado en: electrónica, desarrollo de software, inteligencia artificial, ciberdefensa, seguridad informática, telecomunicaciones, radares, propulsores de cohetes, materiales compuestos, cartografía, oceanografía, hidrografía, geología, aeronáutica, mecatrónica, espacio aéreo, suelos marinos, entre otras áreas que potenciarán y fortalecerán el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación para el sector Defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional en áreas como: metalurgia, pesca, agricultura, ambiente, educación y otros sectores de interés del Estado ecuatoriano.

Para este propósito, el Estado contribuye de forma decidida con una importante

asignación presupuestaria para apoyar la ejecución de proyectos de investigación plurianual y para el fortalecimiento de las capacidades de los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa.

En el campo jurídico, los IPIs de la Defensa aplican los instrumentos legales específicos que brindan seguridad jurídica para la firma de documentos de cooperación nacional, regional y mundial.

En lo político, el Gobierno Nacional ha brindado su apoyo incondicional al fortalecimiento y reestructuración de las Instituciones adscritas a esta Cartera de Estado, lo que ha permitido el cumplimiento de la planificación estratégica y presupuestaria de cada uno de los Institutos, Centros y Unidades de Investigación de la Defensa.

En lo tecnológico, las estrategias establecidas han generado bases sólidas para desarrollar tecnologías e innovaciones en nuevas áreas

y líneas del conocimiento en articulación con la academia y otras instituciones que desarrollan investigaciones de alto nivel.

Las actividades de I+D+i desarrolladas por los IPIs de la Defensa (IPIsD) cuentan con personal técnico especializado, infraestructura y equipos de punta en cada una de las áreas de investigación definidas por el Ministerio de Defensa Nacional. El conocimiento alcanzado en el espacio, el ciberespacio, la tierra, el mar y la Antártida, permite preservar la seguridad integral del Estado y sus soberanías, apoyar el desarrollo nacional e independencia tecnológica y proteger los recursos estratégicos del Estado.

Finalmente, el relacionamiento institucional en estos años ha sido fortalecido y las propuestas de investigación se elaboran y ejecutan de forma articulada y participativa entre los Institutos, Centros y Unidades de Investigación, Industrias de la Defensa, la Academia y otras Instituciones públicas y privadas nacionales, regionales y globales.



LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PARA EL SECTOR DEFENSA

Para el período 2014-2017, se han establecido los siguientes lineamientos que permitirán fortalecer la investigación científica en los Institutos de la Defensa, apoyar al cambio de la matriz productiva y aportar al desarrollo nacional:

- Alcanzar un posicionamiento geopolítico, oceanopolítico y aeroespacial, a través de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, orientados a la protección y defensa de los recursos estratégicos, la seguridad integral y el desarrollo nacional.
- Implementar un sistema integrado, coordinado y funcional de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, que articule las líneas de investigación de los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, como a sus actores, de acuerdo a las necesidades del Ministerio de Defensa Nacional en el ámbito de la soberanía e integridad territorial del Ecuador.
- Fortalecer los mecanismos de planificación, priorización y seguimiento de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, potenciando y mejorando sus actividades y la consecución de

resultados, contribuyendo así a alcanzar la soberanía e independencia tecnológica y del conocimiento.

- Proponer instrumentos de coordinación orientados a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para la Defensa y la seguridad integral, que promuevan una gestión eficiente.
- Establecer mecanismos para la transferencia de conocimiento y tecnologías derivadas de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, incluyendo el criterio de tecnología dual en beneficio del sector de la Defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional.
- Promover, motivar y gestionar la participación de los IPIsD, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Priorizar el fortalecimiento de las capacidades institucionales para los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el campo de la defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional.



Estación Científica ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado, XVIII Expedición Antártica durante el verano austral enero - marzo 2014.
Investigadora de la Universidad Internacional del Ecuador, colectando muestras de microorganismos antárticos.



MATRIZ DE
LINEAMIENTOS
Y ESTRATEGIAS
2014-2017

OBJETIVOS DEL PNBV 2013-2017	POLÍTICAS DEL PNBV 2013 -2017	OBJETIVO DE LA DEFENSA	POLÍTICA DE DEFENSA	LINEAMIENTOS DE I+D+i PARA EL SECTOR DEFENSA	ESTRATEGIAS
Objetivo 12. Garantizar la soberanía y la paz, profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana	12.5 Preservar la integridad territorial del Estado y sus soberanías, en el marco de estricto respeto de los derechos humanos	1. Garantizar la Defensa de la soberanía e integridad territorial y participar en la seguridad integral.	Política 3. Proteger y defender los recursos estratégicos del Estado.	Alcanzar un posicionamiento geopolítico, oceanopolítico y aeroespacial, a través de los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, orientados a la protección y defensa de los recursos estratégicos, la seguridad integral y el desarrollo nacional.	Fortalecer la presencia del Ecuador en la órbita geoestacionaria y en la Antártida.
		3. Contribuir a la paz regional y mundial	Política 11. Promover la cooperación Sur-Sur y la solución pacífica de los conflictos internacionales para fomentar la cultura de paz y el desarme global		Fortalecer la presencia del Ecuador en los organismos internacionales y alcanzar un relacionamiento y participación activa en los mismos.
		3. Contribuir a la paz regional y mundial	Política 11. Promover la cooperación Sur-Sur y la solución pacífica de los conflictos internacionales para fomentar la cultura de paz y el desarme global	Promover, motivar y gestionar la participación de los IPLsD, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, en proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.	Establecer instrumentos de cooperación y mecanismos de integración regional y global en el campo de la defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional.

OBJETIVOS DEL PNBV 2013-2017	POLÍTICAS DEL PNBV 2013 -2017	OBJETIVO DE LA DEFENSA	POLÍTICA DE DEFENSA	LINEAMIENTOS DE I+D+i PARA EL SECTOR DEFENSA	ESTRATEGIAS
Objetivo 10. Impulsar la transformación de la matriz productiva	10.1 Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional	2. Apoyar el desarrollo nacional en el ejercicio de las soberanías	8. Apoyar al desarrollo nacional en el ejercicio de las soberanías: tecnológica, alimentaria, energética y ecológica	Proponer instrumentos de coordinación orientados a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para la Defensa y la seguridad integral, que promuevan una gestión eficiente.	Incrementar la eficiencia en la ejecución presupuestaria, aplicando los principios de la economía de la defensa.
				Establecer mecanismos para la transferencia de conocimiento y tecnologías derivadas de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, incluyendo el criterio de tecnología dual en beneficio del sector de la Defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional.	Desarrollar tecnologías propias y aplicar principios de desagregación tecnológica en programas y/o proyectos de I+D+i, para fomentar la soberanía e independencia tecnológica y del conocimiento.
				Implementar un sistema integrado, coordinado y funcional de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, que articule las líneas de investigación de los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, como a sus actores, de acuerdo a las necesidades del Ministerio de Defensa Nacional en el ámbito de la soberanía e integridad territorial del Ecuador.	Fortalecer los procesos de transferencia de conocimiento y tecnologías con organismos nacionales, regionales y globales.
					Conformar una red de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector Defensa.

OBJETIVOS DEL PNBV 2013-2017	POLÍTICAS DEL PNBV 2013 -2017	OBJETIVO DE LA DEFENSA	POLÍTICA DE DEFENSA	LINEAMIENTOS DE I+D+i PARA EL SECTOR DEFENSA	ESTRATEGIAS
Objetivo 10. Impulsar la transformación de la matriz productiva	10.1 Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional	2. Apoyar el desarrollo nacional en el ejercicio de las soberanías	8. Apoyar al desarrollo nacional en el ejercicio de las soberanías: tecnológica, alimentaria, energética y ecológica	Fortalecer los mecanismos de planificación, priorización y seguimiento de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, potenciando y mejorando sus actividades y la consecución de resultados, contribuyendo así a alcanzar la soberanía e independencia tecnológica y del conocimiento.	Reestructurar y fortalecer la gestión y modelos de gestión de los Institutos Públicos de Investigación de la Defensa.
					Definir parámetros, mecanismos y procesos para la transferencia tecnológica.
			9. Contribuir a la transformación de la matriz productiva en el ámbito de la Defensa		Desarrollar e implementar un plan de formación de cuarto nivel (maestrías y doctorados en ciencias) para el personal científico-técnico de los IPIsD.
				Priorizar el fortalecimiento de las capacidades institucionales para los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el campo de la defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional.	Incrementar la capacidad científico-técnica para la defensa, a través de la vinculación de científicos internacionales. Fortalecer la infraestructura, sistemas y equipamiento especializado necesario en los procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de la defensa.



ÁREAS Y LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO
TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN
PARA EL SECTOR DEFENSA



Prototipo del avión no tripulado UAV "Gavilán" desarrollado en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE)

La soberanía tecnológica y del conocimiento implica un derecho y un deber del Estado en el interés por dominar sus medios tecnológicos².

El Ecuador ha iniciado un camino en la reducción de la brecha tecnológica incrementada paulatinamente a lo largo de nuestra historia y que le ha generado a nuestro país una creciente dependencia extranjera y altos costos económicos. Debido a esta situación, actualmente se considera a la soberanía tecnológica como uno de los grandes objetivos estratégicos del país, por lo que el Ministerio de Defensa Nacional, con el apoyo de otras instituciones del Estado, promueve la investigación científica a través de sus institutos de investigación. Además, el Ecuador avanza cada vez más rápido en su desarrollo tecnológico gracias a las iniciativas regionales que actualmente se están realizando y que suponen la

transferencia de tecnología, en un marco más amplio de contribución al proyecto de cambio de la matriz productiva³.

En este sentido, los procesos de I+D+i están orientados al desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías para la defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional, en ejercicio de las soberanías, la protección y la defensa de los recursos estratégicos e infraestructuras críticas, incidiendo directamente en el cambio de la matriz productiva del país.

Las Áreas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, definen las líneas científicas o ejes temáticos con los cuales se ejecutan los programas y/o proyectos y orientan la generación de nuevo conocimiento y tecnologías para la defensa, la seguridad integral y el desarrollo nacional. Los programas y proyectos se plantean basados en la identificación de un problema

² Intervención CYT, Fernando Cornejo León, Subsecretario SENES, "Soberanía tecnológica, investigación ciencia y tecnología". Quito, 22 de marzo de 2013, Seminario para la Actualización de la Agenda Política de Defensa 2014-2017, Ministerio de Defensa Nacional.

³ Agenda Política de la Defensa 2014 - 2017, pg. 31.

o requerimiento específico y constituyen una oportunidad para desarrollar soluciones y/o mejoras significativas a la problemática inicial.

ÁREAS DE I+D+i

El Ministerio de Defensa Nacional ha definido como Áreas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para sus Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa, las siguientes: SOBERANÍA Y DEFENSA, CIENCIAS DE LA TIERRA, CIENCIAS DEL OCÉANO, CIENCIAS AEROSPACIALES y CIENCIAS AMBIENTALES. Es importante señalar que estas áreas pueden ser modificadas de acuerdo a las prioridades nacionales y a su incidencia en el cambio de la matriz productiva y la generación de nuevo conocimiento. A continuación se conceptualiza cada una de ellas.

SOBERANÍA Y DEFENSA

El Ministerio de Defensa Nacional ha caracterizado a la defensa como bien público, lo que implica que la defensa nos involucra a todos y todas. La Defensa ejerce el control, cuidado y protección del espacio territorial ecuatoriano en las dimensiones

terrestre, marítima, aeroespacial y espacio cibernético, así como la protección del patrimonio natural y cultural del Ecuador. Por lo tanto, defiende todos aquellos bienes estratégicos para la defensa del país, la sostenibilidad de la vida y la protección de las soberanías: alimentaria, energética, tecnológica, ecológica, del conocimiento, entre otras.

CIENCIAS DE LA TIERRA

Las Ciencias de la Tierra estudian la estructura, morfología, evolución y dinámica del planeta Tierra y tienen diversas aplicaciones relacionadas con el ser humano y su interacción con el ambiente.

CIENCIAS DEL OCÉANO

Comprenden el conjunto de ciencias orientadas al estudio científico de los océanos con énfasis en los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que se manifiestan en las regiones litorales, mares y océanos.

CIENCIAS AEROSPACIALES

Son las ciencias que se encargan de estudiar la estructura y dinámica de la atmósfera, espacio cercano y espacio exterior.

CIENCIAS AMBIENTALES

Implica el estudio multidisciplinario de los efectos de la interacción del ser vivo y su entorno, que incluye el estudio de problemas ambientales y la propuesta de modelos para el desarrollo sostenible y sustentable.

LÍNEAS DE I+D+i

Complementariamente se han definido las principales líneas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, a ser desarrolladas por los Institutos, Centros y Unidades de Investigación e Industrias de la Defensa.

Astronáutica. - Es la teoría y práctica de la navegación fuera de la atmósfera de la Tierra por parte de objetos artificiales, tripulados o no, es decir, el estudio de las trayectorias, navegación, exploración y supervivencia humana en el espacio. Abarca la construcción de los vehículos espaciales, el diseño de los lanzadores y los sistemas de mando y control en tierra.

Biología. - Es la ciencia que tiene como objeto de estudio a los seres vivos, específicamente su origen, evolución y propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenicidad, etc.

Cambio Climático. - Estudia las modificaciones del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc., que pueden relacionarse a causas naturales o antropogénicas

Cartografía. - Es la ciencia que se encarga del estudio y elaboración de todo tipo de mapas y cartas, incluye toda operación desde la planeación del levantamiento original hasta la impresión final del mapa.

Defensa cibernética. - Es el conjunto de políticas, estrategias, tácticas, técnicas y procedimientos defensivos para preservar la información estratégica y la infraestructura crítica del Estado, proteger los recursos estratégicos, garantizar el libre acceso al ciberespacio y proteger los derechos, libertades y garantías ciudadanas.

Climatología. - Es la ciencia que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo. Aunque utiliza los mismos parámetros que la meteorología, su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo.

Clima Espacial.- Es el término que los científicos usan para describir las condiciones siempre cambiantes del espacio. Las explosiones del sol crean tormentas de radiación, fluctuación de los campos magnéticos y enjambres de partículas energéticas. Las investigaciones se basan en el estudio del viento solar, rayos cósmicos y tormentas geomagnéticas.

Cosmología.- Es la rama de la Astronomía que se ocupa del estudio de los distintos componentes del cosmos, las leyes generales del origen del universo y su evolución.

Ecología.- Estudia las interrelaciones de los organismos entre sí y con su entorno.

Geoinformación.- Describe, analiza y muestra visualmente características físicas, fenómenos naturales, eventos o actividades antrópicas y la relación con su posición de referencia geográfica de acuerdo a un estándar.

Geodesia.- Ciencia fundamentada en la física y en las matemáticas, cuyos resultados constituyen la base geométrica para otras ramas del conocimiento geográfico, como son la topografía, la cartografía, la fotogrametría, la navegación, así como ingenierías de todo tipo o para fines militares y programas

espaciales. También guarda relación con la astronomía y la geofísica.

Geografía.- Ciencia que estudia la distribución en la superficie terrestre de los hechos y fenómenos geográficos: físicos, biológicos humanos, explica sus causas y las relaciones reciprocas entre ellos.

Geomática.- Es el conjunto multidisciplinario de ciencias y tecnologías que tratan de la adquisición, procesamiento, análisis y modelado, de información referenciada geográficamente, así como de sus atributos no espaciales.

Glaciología.- Estudia los múltiples fenómenos actuales y pasados, relacionados con la extensión, distribución, causas, características, procesos, dinámicas, clasificaciones e implicancias del agua en estado sólido, en todas las manifestaciones que puede presentarse en la naturaleza (glaciares, hielo, nieve, granizo, neviza, etc).

Geofísica Marina.- Estudia los océanos y los márgenes continentales usando los métodos geofísicos marinos, estos métodos se han convertido en herramienta indispensable para los estudios geológicos modernos a cualquier escala en la exploración del subsuelo hasta la base de la corteza.

Hidrografía.- Es una rama de la Geografía que se ocupa de la descripción y estudio sistemático de los diferentes cuerpos de agua planetarios, en especial de las aguas continentales.

Macro meteorología.- Estudia las condiciones meteorológicas a gran escala. El área que ocupan estos fenómenos meteorológicos se relaciona con amplias regiones geográficas, tales como parte de un continente, un continente completo o, incluso, el planeta entero.

Materiales.- Estudia la composición y características de los materiales.

Meteorología.- Es la disciplina que se ocupa del estudio del clima en un espacio y tiempo definido, los fenómenos atmosféricos, las propiedades de la atmósfera y especialmente su interrelación con la superficie de la tierra, los mares y océanos.

Meteorología Marina.- Consta de dos áreas:

- **Meteorología Oceánica.-** Estudia la interacción entre la atmósfera y el mar.

- **Meteorología Marina.-** Se ocupa de suministrar servicios, desde el punto de vista meteorológico, para todas las actividades marinas.

Oceanografía.- Estudia los ríos, lagos, mares, océanos y cualquier espacio del mundo acuático de la Tierra.

Oceanografía biológica.- Estudia la vida y producción de especies marinas.

Oceanografía Física.- Trata de entender los problemas relativos a las propiedades físicas del agua del mar, o bien, a los movimientos de las partículas fluidas que la componen, sin olvidar la acción recíproca del mar y de la atmósfera, por una parte, y del mar con el fondo oceánico, por otra.

Oceanografía Geológica.- Estudia los fondos y el margen de los océanos, su naturaleza, las características del relieve, la composición física y química de los materiales, la interacción de rocas y sedimentos con el aire y el agua marina, así como la acción de varias formas de energía de onda en la corteza submarina de la Tierra.

Oceanografía Química.- Estudia las propiedades químicas del agua del mar, al caracterizar las masas de agua del océano, permiten seguir su curso y modificaciones en extensas masas de agua y así entender el desarrollo de muchas especies marinas y comportamiento de otras características del agua de mar.

Química.- Estudia tanto la composición, estructura y propiedades de la materia como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía.

Plataformas aeroespaciales.- Son todas las aeronaves tripuladas o no, los satélites o aviones que transportan el equipamiento necesario para captar, almacenar y transmitir información a distancia.

Sensores.- Son dispositivos diseñados para detectar acciones y cambios de un objeto a distancia y responder en consecuencia.

Seguridad a la navegación. - Estudios del medio oceánico relativos a la seguridad marina, que incluyan estudios de

configuración marítima con el mejoramiento en el diseño y/o construcción de equipos de señalización y la implementación de sistemas de ayudas a la navegación, considerando los criterios de calidad ambiental en todos los procesos.

Sistemas de comunicación y redes.- Sistemas mediante los cuales se transmite información entre distintos dispositivos físicos sin importar su localización, y actualizando continuamente la información del receptor.

Sistemas constructivos.- Conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados según determinadas reglas tecnológicas para conformar una obra completa.

Sistemas de data link.- El Sistema DATA LINK permite coordinar y transferir información táctica entre distintas Unidades de una Fuerza de Tareas, proveyendo las herramientas necesarias para mantener un panorama táctico común entre ellas. Genera información en forma rápida, oportuna y certera, y cuenta con la

capacidad de establecer una o más redes de comunicaciones, las que pueden operar en forma simultánea por las bandas HF, VHF, YHF y Satelital.

Sistemas de energía.- Sistemas compuestos de diferentes tecnologías para generar energía aplicable a procesos industriales y experimentales.

Sistemas de geoposicionamiento.- Son una rama de los sistemas de información geográfica (SIG) destinados al análisis del movimiento específico y posición de un objeto o grupo de objetos.

Sistemas de navegación y control.- Son sistemas que facilitan la navegación en aire, mar y tierra, alertan de obstáculos y condiciones del tiempo y sugieren vías alternas de forma oportuna.

Sistemas de propulsión.- Son tecnologías que utilizan diferentes fuentes de energía

para la combustión y son capaces de impulsar una plataforma aeroespacial.

Software.- Es el componente lógico e intangible de un dispositivo, que permite controlar el comportamiento del mismo, y consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, que definen el significado de sus elementos y expresiones.

Tarjetas electrónicas.- Son componentes del Hardware de un dispositivo, que muestran alguna inscripción, logo, o una combinación de ambos y cumplen una función específica en el dispositivo.

A futuro, se podrían definir otras líneas de investigación en función de las prioridades nacionales, alineadas al cambio de la matriz productiva, la generación de nuevo conocimiento y el Buen Vivir de la población ecuatoriana.



Perforación del fondo marino previo a la instalación de boyas de amarre ecológicas, en el área protegida del Parque Nacional Galápagos en la isla Seymour Norte



PROYECTOS
DE
INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA

Los Institutos de Investigación adscritos al Ministerio de Defensa Nacional y el Centro de Investigación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE), desarrollan programas y/o proyectos orientados a generar nuevo conocimiento y tecnologías innovadoras para alcanzar una soberanía e independencia tecnológica, como aporte al cambio de la matriz productiva, disminuyendo las importaciones y la dependencia

tecnológica, a través de la investigación y el fortalecimiento de las capacidades como: talento humano, infraestructura y equipamiento.

En este contexto, a continuación se describen algunos de los proyectos que se están ejecutando, clasificándolos como Investigación e Inversión:

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
INSTITUCIÓN EJECUTORA	NOMBRE	OBJETIVO
INOCAR	Estudio para la extensión de la plataforma continental.	Contribuir con los estudios técnicos necesarios para extender la Zona Económica Exclusiva más allá de las 200 millas náuticas, conforme al artículo 76 de la CONVEMAR.
INOCAR	Estudio de la evolución tectónica y sedimentaria reciente del margen continental del Golfo de Guayaquil y Esmeraldas a partir de los datos de geofísica y geología marina	Estudiar los procesos tectónicos y sedimentarios actuales en el margen continental del Golfo de Guayaquil y en el margen continental de Esmeraldas para la generación de mapas temáticos, informes y publicaciones científicas que permitan aumentar el conocimiento sobre su evolución y determinar zonas con peligros geológicos (sismos, erosión, generación de tsunamis, etc.)
INOCAR	Estudios de morfología submarina para determinar el pie de talud y la extensión de la plataforma continental, dentro del marco de la CONVEMAR.	Realizar los estudios morfológicos del pie de talud y extensión de la plataforma continental para reclamar mencionada plataforma continental más allá de las 200 millas náuticas, dentro del marco de la CONVEMAR.
IEE	Incidencia del cambio climático y nutrición en cultivos de arroz, maíz duro y papa, con modelos de predicción de cosechas mediante métodos espaciales y espectrales (maíz duro)	Este proyecto que desarrolla el IEE, tiene entre otros objetivos, la reducción de la dependencia tecnológica, mediante la integración y desarrollo de aplicaciones de software de ingenios tecnológicos nacionales, que con el aporte de los otros co-ejecutores pretende: generar modelos de predicción de cosechas, manejo agronómico de cultivos y agrometeorología, basados en metodologías espaciales y espectrales, que apoyen los cambios a la matriz productiva del sector agrícola, como estrategia tecnológica para reducir la vulnerabilidad del sector agrícola al cambio climático.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
INSTITUCIÓN EJECUTORA	NOMBRE	OBJETIVO
IEE	Tecnología espacial y geofísica en la gestión de riesgos geodinámicos externos para la prevención y mitigación de inundaciones y crecidas torrenciales	Generar procesos para analizar de manera integral riesgos geodinámicos externos, que permita pronosticar y reducir desastres naturales provocados por inestabilidad de laderas, erosión hídrica, crecidas torrenciales, sedimentación y desbordamiento de ríos.
CIDFAE	Escalamiento industrial para el desarrollo de unidades aéreas no tripuladas ecuatorianas (UAVs).	Crear las condiciones adecuadas para dar el paso hacia un proceso industrial de desarrollo de sistemas aéreos no tripulados en el Ecuador. Estas condiciones deben abarcar adecuaciones en infraestructura, recursos técnicos y talento humano. Desarrollar cuatro sistemas compuestos por el fuselaje, las alas y los empenajes del avión no tripulado.
IGM	Desarrollo del Modelo Geoidal para el Ecuador continental.	Desarrollar el Modelo de Ondulaciones Geoidales Geométrico mediante el uso de GPS y nivelación geométrica, con la finalidad de obtener ondulaciones geoidales. Desarrollar un software en plataforma libre con la finalidad de calcular ondulaciones geoidales a partir del modelo geoidal desarrollado.
IGM	Desarrollo de una metodología para transformación de sistemas de referencia.	Desarrollar metodologías para el cálculo de los parámetros de Transformación entre el Sistema PSAD56 y el Sistema de Referencia SIRGAS95, además de la transformaciones entre las distintas realizaciones de ITRF (ej: ITRF94, ITRF96, ITRF2000, ITRF2005, IGS05, IGS08). Desarrollar software como soporte a los cambios y/o actualizaciones a los datos y proyectos de los usuarios de la geoinformación.
IGM	Determinación de un marco geodésico de referencia de alta precisión enlazado al ITRS con mediciones de gravedad y alturas, complementado con el cálculo de declinación magnética y convergencia.	Determinar un marco geodésico de referencia de alta precisión enlazado al ITRS (International Terrestrial Reference System) y calcular un Modelo Geoidal Local con GPS, altura trigonométrica, gravimetría, y establecimiento de una estación de monitoreo continuo en el área de la estación Científica “Pedro Vicente Maldonado”, enlazada a la red SIRGAS y postular como estación IGS IGM que permita a científicos de las diferentes áreas mejorar sus investigaciones, utilizando tecnología de punta como los Sistemas Satelitales de Navegación Global (GPS y GLONASS).
INAE	Establecer las relaciones de procesos físicos del calentamiento global y cambio climático entre la Antártida y el Ecuador.	Estimar tasas de cambio para diferentes escenarios IPCC de cambio climático en la Antártida que permitan pronosticar efectos a escala local en la zona costera y el litoral ecuatoriano de una forma más precisa que las estimaciones derivadas de modelos globales y estimaciones de escala regional.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
INSTITUCIÓN EJECUTORA	NOMBRE	OBJETIVO
INAE	Obtención de cepas bacterianas descomponedoras de materia orgánica fibrosa en la Antártida para su aplicación en el desarrollo agrícola sostenible del Ecuador.	Aislar y seleccionar microorganismos autóctonos de la Antártida eficientes en la descomposición de materia orgánica fibrosa para su aplicación en el desarrollo agrícola sostenible en Ecuador.
INAE	Biorremediación de Suelos Contaminados con Hidrocarburos en la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado, mediante el empleo de cepas microbianas antárticas en Terrarios.	Obtener cepas microbianas con capacidad de degradar hidrocarburos a bajas temperaturas para recuperar las fuentes de agua afectadas por contaminación hidrocarburífera.
INAE	Microorganismos antárticos: Aislamiento, identificación, preservación y evaluación de su potencial biotecnológico.	Identificar y preservar cepas y genes de microorganismos antárticos capaces de producir antibióticos, extremo-enzimas y otras biomoléculas útiles para aplicaciones biotecnológicas principalmente en el área agrícola como vía para fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país.

PROYECTOS DE INVERSIÓN		
INSTITUCIÓN EJECUTORA	NOMBRE	OBJETIVO
IEE	Diseño, fabricación y operación del satélite ecuatoriano de observación terrestre (SECOT) “Eloy Alfaro”.	Desarrollar la capacidad científica tecnológica aeroespacial nacional, con el diseño, validación certificación, fabricación y operación de un satélite de observación terrestre, acorde con las tendencias regionales e internacionales, privilegiando el empleo de nuevos materiales, estructura óptima, sistemas de mando y control, potencia, sensores/sistemas electro-ópticos alternativos, implementación de aplicativos y desempeño operacional en el segmento terrestre (red de mini estaciones terrenas o centros de control aeroespacial) y laboratorios de pruebas básico para certificación, de modo que se fortalezca progresivamente la capacidad de vigilancia y producción geoespacial con seguridad, sobre todo en el territorio nacional, la capacidad de traqueo y telemetría con captación y registro de parámetros orbitales, sistemas de abordó y data.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
INSTITUCIÓN EJECUTORA	NOMBRE	OBJETIVO
IEE	Implementación del Centro de Operaciones Espaciales.	Fortalecer la capacidad tecnológica de la Estación Cotopaxi, mediante la construcción de infraestructura adecuada y renovación de los sistemas de obtención y procesamiento con la implementación de equipos y programas de última tecnología con el fin de acceder a la información satelital para la obtención de datos generados por los satélites latinoamericanos y otros, de observación de la Tierra, así como la implementación de un centro de TTC (Telemetry Tracking and Control).
INOCAR	Implementación del Centro de Investigaciones Marinas y Antárticas.	Mejorar la capacidad operativa y logística del Instituto Antártico Ecuatoriano y por ende del país como tal, a través de la generación de un espacio apropiado para el desarrollo de sus actividades.
INAE	Fortalecimiento de las instalaciones y/o facilidades de la Estación Pedro Vicente Maldonado, en apoyo a la investigación científica.	Implementar nuevos módulos (administrativo, bodega, laboratorios, dormitorios), zona de embarcaciones menores, área de almacenamiento de combustible, área de talleres y repuestos, área de generación y captación de agua, que permitirán realizar las investigaciones durante todo el año.
INOCAR	Reemplazo de Plataformas de Investigación.	Modernizar las plataformas de investigación hidro-oceanográfica y de ayudas a la navegación que permitan la generación de investigación de nuestro mar, además de productos y servicios acordes con las necesidades actuales de la comunidad marítima y científica nacional e internacional.
IGM	Determinación del Marco Geodésico de Referencia para el Ecuador dentro del Proyecto SIRGAS (Sistema de Referencia Geodésico para las Américas).	Calcular las coordenadas del marco de referencia geodésico y establecer el datum geodésico nacional, asociado a una época de referencia, sobre el principio de red de monitoreo continuo.
IGM	Generación de cartografía oficial a escala 1:500 de la Estación Científica y escala 1:10.000 de la Punta Fort William en la Isla Greenwich.	Realizar un levantamiento topográfico a escala 1:500 de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado (área 0,5 km ²) y generación de Cartografía Oficial a escala 1:10 000 (área 3 km ²) de la punta Fort William en la Isla Greenwich que permita a científicos de las diferentes áreas, en especial de Geofísica, Geología, Climatología, Hidrografía y Glaciología, mejorar sus investigaciones, utilizando sistemas de información geográfica.



Prueba de flotabilidad del chaleco doble propósito confeccionado en la Empresa Pública de la Defensa Santa Bárbara EP.



VIII

DESARROLLO
TECNOLÓGICO
EN LA INDUSTRIA
DE LA DEFENSA

SANTA BÁRBARA EP

La Empresa Santa Bárbara fue creada en 1979 por el Ejército, con la misión de producir munición de guerra cal. 7,62 para el armamento militar. A partir de la vigencia de la Ley de Empresas Públicas, la Empresa realizó las modificaciones organizacionales de acuerdo con dicha Ley, lo que le permitió desarrollar toda su experiencia en los campos de armas, municiones y división industrial metalmecánica.

La Empresa busca generar tecnología de punta y está en constante cambio; se ha enfocado en la investigación de materiales compuestos y pirotecnia, aspectos que han permitido el desarrollo de blindajes, chalecos antibalas, así como la implementación de la línea de gases lacrimógenos. Estas iniciativas están sustentadas en los lineamientos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para la Defensa.

La Empresa Santa Bárbara ha comercializado chalecos antibalas niveles II, IIA y IIIA, bajo criterios de certificación NIJ-0101.06; este desarrollo ha permitido la generación de la primera norma técnica ecuatoriana diseñada según la realidad nacional, y ha impulsado la

creación de blindajes que, sustentados en un minucioso proceso de investigación, permitirán que estos elementos tengan funcionalidad superior y multipropósito.

Para la selección de la mejor alternativa de materiales se está trabajando fundamentalmente con polietilenos, composite, fibra de carbón y aceros balísticos, para identificar y/o desarrollar materiales que tengan una gran capacidad de absorción de energía.

En el centro de mecanizado de la unidad de armas se trabaja en la producción del primer lote de revólveres calibre 38 y a corto plazo se producirá munición de 9 mm (requerida por la Fuerza Naval y Policía Nacional).

Santa Bárbara EP, tiene una gama de centros de mecanizado CNC, con el fin de acelerar los procesos de producción a bajos costos, con mayor precisión en perfiles internos y externos, cortes de exactitud y de gran espesor, obteniendo texturas no posibles en la forja y el vaciado.

Así mismo, se está desarrollando el proyecto de gases lacrimógenos, agentes de control antidisturbios, los cuales se elaborarán en aerosol de mano y tipo granada.

ASTINAVE EP

Astilleros Navales Ecuatorianos - ASTINAVE EP, forma parte de las Industrias de la Defensa, y es considerada como industria estratégica. Su propósito es desarrollar, producir y mantener

soluciones para potenciar la Defensa, la Seguridad Integral y al Sector Industrial Marítimo. En aporte al desarrollo tecnológico. ASTINAVE EP ha desarrollado diversos productos y servicios enmarcados dentro de sus líneas de negocio y conforme su capacidad productiva:

DESCRIPCIÓN, CAPACIDAD, ALCANCE	
DESARROLLO DE PROYECTOS	
CRM de embarcaciones	Embarcaciones de acero y aluminio de hasta 2.000 [t], 90 [m] de eslora y 15 [m] de manga, 5 [m] de calado.
Soluciones electrónicas	Sistemas de Mando y Control; Sistemas de Defensa Electrónica; Infraestructura de Seguridad de la Información.
Soluciones Industriales para la actividad costa afuera	Ingeniería y modernización para optimización de facilidades de producción costa afuera.
	Fabricación de módulos estructurales para facilidades costa afuera de hasta 30 [t].
PRESTACIÓN DE SERVICIOS	
Mantenimiento de embarcaciones	Planta Centro: Mantenimiento de embarcaciones de acero y aluminio de hasta 800 [t], 60 [m] de eslora, 12 [m] de manga y 4[m] de calado.
	Planta Sur: Mantenimiento de embarcaciones de acero y aluminio de hasta 6.000 [t], 120 [m] de eslora y 16 [m] de manga y 6[m] de calado.
	Planta Centro: Todo tipo de servicios metalmecánicos, mantenimiento de sistemas propulsivos y de gobierno, mantenimiento eléctrico, mantenimiento a motores de combustión interna y mecánicos.
Mantenimiento electrónico	Mantenimiento de sistemas: Mando y Control; Defensa Electrónica; y Seguridad de la Información.
Servicios industriales y logísticos para la actividad y costa afuera	Diseño y Construcción de: Plataformas Petroleras, Tuberías Submarinas, Facilidades de Superficie en Instalaciones Costa Afuera.
	Relevamiento de Instalaciones Petroleras Submarinas.
	Mantenimiento Predictivo/Correctivo de Instalaciones Petroleras Offshore.
	SCADA.

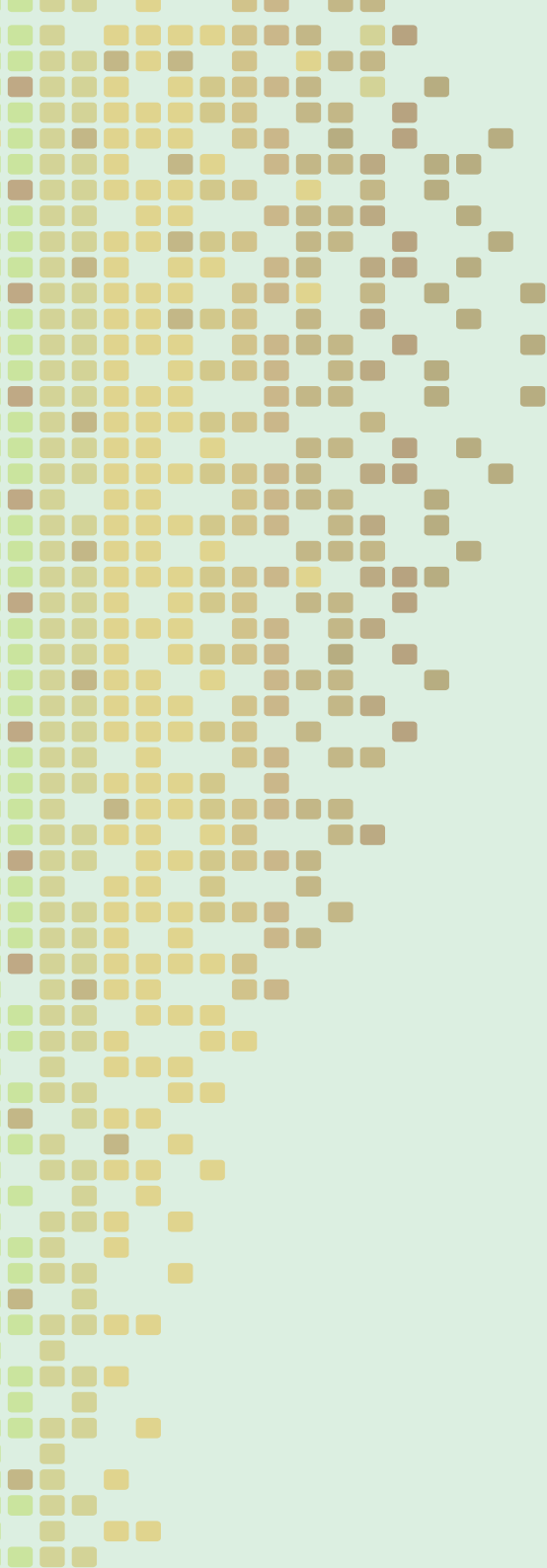
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA - CIDFAE

El CIDFAE fue creado con la visión de disponer de un ente especializado que apoye en el soporte técnico de la flota de la Fuerza Aérea; sin embargo, en los últimos cinco años, el Estado, sobre la base de objetivos claros y una firme decisión de apoyar la producción de tecnología nacional, da un impulso importante al CIDFAE, con el financiamiento para el diseño y construcción del primer sistema aéreo no tripulado ecuatoriano, proyecto emblemático, por sus potenciales aplicaciones y beneficios de uso en diversos ámbitos.

Dentro de los principales proyectos, se puede mencionar que a partir del 2008, con el apoyo de la SENESCYT y la decisión del Ministerio de

Defensa Nacional, se inicia el Proyecto Plataforma de Gran Altitud PGA, que permitió incursionar al país en la tecnología de los sistemas aéreos no tripulados. Este proyecto facilitó la formación de la masa crítica de investigadores, laboratorios y talleres adecuados, en la infraestructura del aeropuerto de Ambato, que sirvió de base para la ejecución del proyecto: "Detección, Observación, Comunicación y Reconocimiento, Componente N. 1, UAV", denominado "Gavilán".

Este proyecto, permitirá llevar los beneficios de las tecnologías desarrolladas localmente, hacia la colectividad, a través de las diversas aplicaciones que se pueden ejecutar, con desarrollos nacionales, ahorrando divisas, ejercitando capacidades propias, disminuyendo la dependencia tecnológica extranjera y valorando el talento ecuatoriano.



AGRADECIMIENTOS

AGRADECEMOS LA PARTICIPACIÓN DE LAS SIGUIENTES ENTIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)
- Subsecretaría de Gabinete (MIDENA)
- Subsecretaría de Defensa (MIDENA)
- Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE)
- Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE)
- Instituto Geográfico Militar (IGM)
- Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)
- Empresa Santa Bárbara (SANTA BÁRBARA EP)
- Astilleros Navales Ecuatorianos (ASTINAVE EP)
- Industria Aeronáutica del Ecuador (DIAF)
- Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE)
- Centro de Mantenimiento Electrónico de la Armada (NIVEL III)
- Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico Militar (MIDENA)



GLOSARIO DE TÉRMINOS



Estación Científica ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado, ubicada en el Continente Antártico, Punta Fort Williams, Isla Greenwich: $62^{\circ} 26' 96''$ S $59^{\circ} 44' 54''$ O/-62.46, -59.74833 a una altitud de 10 msnm.

AEROESPACIAL: Relativo a la aviación y la astronáutica conjuntamente.

AEROESPACIO: Es la región formada por las subregiones del Espacio Aéreo (Atmósfera Terrestre) y el Espacio Exterior próximo a la Tierra.

DATA VARIABLE: Información digital que se utiliza para la impresión de datos alfanuméricos de acuerdo a una estructura definida.

DERIVA CONTINENTAL: Es un proceso geofísico por el cual las placas que sustentan los continentes se desplazan respecto a otras.

ENTORNO ESPACIAL: Se entiende como el ambiente que rodea a la Tierra.

ESPACIO ULTRATERRESTRE: Es el área situada sobre todo lo que comprende el territorio propiamente dicho de un Estado, y que abarca más allá de la Tierra; esto no debe confundirse con el espacio aéreo.

EXÓSFERA: Es la capa de la atmósfera de un planeta o satélite en la que los gases poco a

poco se dispersan hasta que la composición es similar a la del espacio exterior.

FADS: Falsificación, Adulteración, Duplicación y Sustitución.

GPS: Sistemas de posicionamiento satelital.

I+D+i: Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS: Conjunto de instalaciones, redes, servicios, equipos físicos y tecnologías, cuya interrupción o destrucción tendría un impacto significativo en la seguridad, salud y bienestar de los ciudadanos, o en el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y de las Administraciones Públicas.

INGENIO ESPACIAL: Equipo, dispositivo, sensor, en general una construcción que beneficia el proceso de la tecnología y conocimiento espacial.

IONÓSFERA: Es la parte de la atmósfera terrestre ionizada permanentemente debido a la fotoionización que provoca la radiación solar.

IPIsD: Institutos Públicos de Investigación de la Defensa.

MAGNETÓSFERA: Es una región alrededor de un planeta en la que el campo magnético de éste desvía la mayor parte del viento solar formando un escudo protector contra las partículas cargadas de alta energía procedentes del sol.

MESÓSFERA: Es la parte de la atmósfera situada por encima de la estratósfera y por debajo de la termósfera.

RADIACIÓN CÓSMICA: Son partículas subatómicas procedentes del espacio exterior cuya energía, debido a su gran velocidad, es muy elevada, cercana a la velocidad de la luz.

SEGURIDAD DOCUMENTARIA: Conjuntos de procesos y procedimientos que permiten la fabricación de especies y productos de alta seguridad que minimizan el intento de FADS.

SENSOR: Dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

SIG: Sistemas de Información Geográfica.

SISTEMA ESPACIAL: Es un objeto espacial complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual. Todos los sistemas espaciales tienen composición, estructura y entorno.

TELEDETECCIÓN: tecnología geomática aplicada al tratamiento y análisis digital de imágenes.

TERMÓSFERA: Es la capa de la atmósfera terrestre que se encuentra entre la mesósfera y la exósfera, cuya extensión comienza aproximadamente entre 80 y 120 kilómetros de la Tierra, prolongándose hasta entre 500 y 1.000 kilómetros de la superficie terrestre.

TICs: Tecnologías de la Información y Comunicación.

VIENTO SOLAR: Es una corriente de partículas cargadas expulsadas de la atmósfera superior del sol (o de una estrella en general).

