



**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN SEGURIDAD Y DEFENSA

Documento interno de trabajo

Bogotá, noviembre de 2013

CAPITULO 1. ANALISIS DEL CONTEXTO INTERNACIONAL

1.1. El Sector

El sector Seguridad y Defensa en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme, CIIU se clasifica en la División 75 Administración pública y defensa; en el Grupo 752 y en la clase 7522 Actividades de defensa, 7524 Actividades de la policía y protección civil. El sector comprende: las fuerzas de defensa y de policía, la industria militar y aeronautica y los servicios conexos.

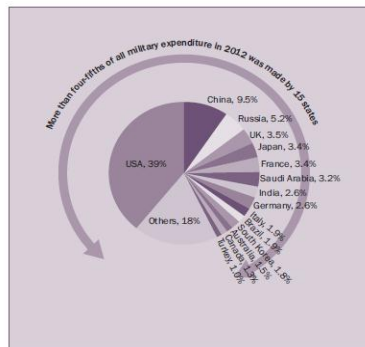
1.1.1. Situación actual del sector o subsectores (ciencia, tecnología e innovación y globalización, estadísticas, aporte al PIB, Empleo, producción, exportaciones, otras variables relevantes)

El concepto reciente de seguridad y defensa se orienta más a los procesos de resolución de conflictos y a la búsqueda de la paz; pero tiene que ver también la creación y consolidación de las condiciones sociales, económicas, ambientales y políticas para el desarrollo económico y social.

El sector de Seguridad y Defensa es considerado un sector que ha dinamizado las actividades industriales y las actividades de investigación y desarrollo a nivel internacional. Los países han adoptado, de acuerdo a sus situaciones de entorno, políticas y estrategias en materia de seguridad y defensa.

Paralelamente, se han realizado convenios o acuerdos de cooperación militar, relacionadas con el intercambio de conocimientos y tecnologías, la formación y capacitación y los programas estratégicos conjuntos, ejemplo OTAN, Unión Europea, Naciones Unidas. Estos países junto con China y Rusia, Reino Unido, Arabia Saudita, Francia, Alemania, Corea del Sur son los que han liderado en gasto militar.

Gráfica. Participación de 15 países en el gasto militar mundial en 2012



Fuente: Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI, Trends in World Military Expenditure, 2012

A nivel internacional, el dinamismo de la actividad se refleja en la proporción del gasto militar con relación al PIB, que se destina a seguridad y defensa. En el cuadro siguiente se muestra el presupuesto de los gastos que algunos países destinan a este sector; encabezados por Estados Unidos que representa el 40 % del gasto militar total en 2012, China, Rusia, Reino Unido, Japón, Francia, Arabia Saudita, India, Alemania, Corea del Sur, Brazil, Canadá, entre otros.

Gasto militar en 15 países (cifra de gasto en dólares corrientes 2012)

Rank		Country	Spending, 2012 (\$ b.)	Change (%)		Spending as a share of GDP (%) ^a	
2012	2011			2011-12	2003-12	2012	2003
1	1	USA	682	-6.0	32	4.4	3.7
2	2	China	[166]	7.8	175	[2.0]	[2.1]
3	3	Russia	[90.7]	16	113	[4.4]	[4.3]
4	4	UK	60.8	-0.8	4.9	2.5	2.5
5	6	Japan	59.3	-0.6	-3.6	1.0	1.0
6	5	France	58.9	-0.3	-3.3	2.3	2.6
7	8	Saudi Arabia	56.7	12	111	8.9	8.7
8	7	India	46.1	-0.8	65	2.5	2.8
9	9	Germany	[45.8]	0.9	-1.5	[1.4]	1.4
10	11	Italy	[34.0]	-5.2	-19	1.7	2.0
11	10	Brazil	33.1	-0.5	56	[1.5]	1.5
12	12	South Korea	31.7	1.9	44	2.7	2.5
13	13	Australia	26.2	-4.0	29	1.7	1.9
14	14	Canada	[22.5]	-3.9	36	[1.3]	1.1
15	15	Turkey ^b	[18.2]	1.2	-2.1	2.3	3.4
World total			1 753	-0.5	35	2.5	2.4

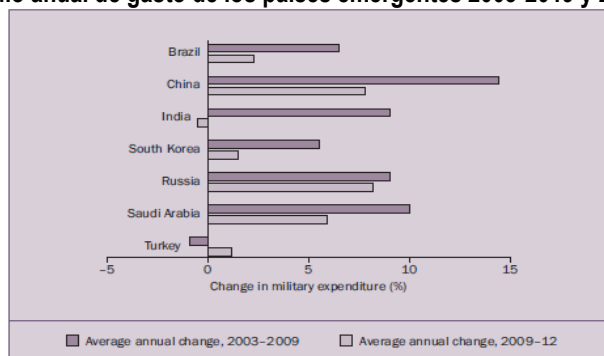
[] = SIPRI estimate.

Fuente: SIPRI, Trends in World Military Expenditure, 2012

En la relación del gasto militar y el Producto Interno Bruto, los países que mayor gasto realizaron en el 2012, fueron: Estados Unidos con el 4,4% del PIB, Rusia 4,5%, Israel el 5,7%, Corea del Sur 2,8%, Reino Unido 2,5%, China 2,0%, Francia 2,3%, Colombia 3,3%, Brazil 1,5%, Alemania 1,3%. La crisis económica, originó una disminución del gasto en los países de la OTAN, pero se mantuvo en los países emergentes y en los denominados BRIC.

Actualmente, se destaca el incremento del gasto militar promedio en los denominados países emergentes como India, China, India, Arabia Saudita, Rusia, Brazil, Corea del Sur y Turquía, este último país miembro de la OTAN. Ver gráfico.

Promedio anual de gasto de los países emergentes 2003-2019 y 2009-2012

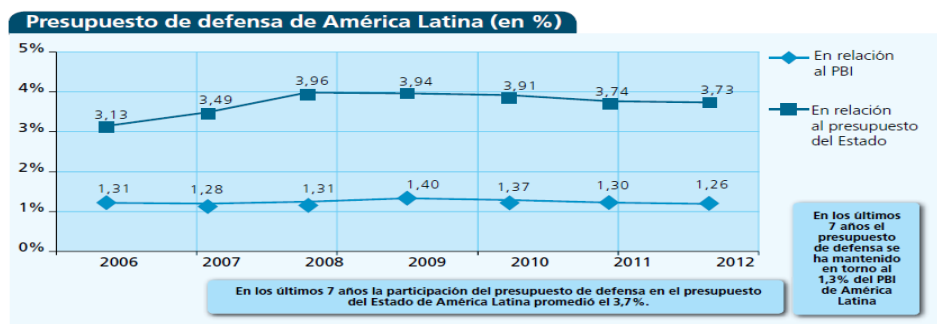


Fuente: SIPRI, Trends in World Military Expenditure, 2012

El monto de estos gastos, ha contribuido a revitalizar las empresas ligadas al suministro de bienes y servicios en el sector de defensa y seguridad, con estrategias exitosas de desarrollo industrial como el caso de Corea del Sur, Brazil y la India, países que lideran nichos de mercado de bienes y equipo militar. Paralelamente se han desarrollado, estrategias para mejorar la capacidad tecnológica en el sector civil, a través de la adopción de tecnologías básicas y tecnologías específicas y la conformación de cadenas productivas integradas tanto vertical como horizontalmente.

En América Latina el gasto militar representó el 3,73% con relación al total del PIB de la región y el 1,26% con relación al presupuesto del estado destinado a este sector, destacándose el gasto de Venezuela, que

aumentó un 42% en 2012 y Paraguay con el 43%. Brazil representa el 50% del gasto con relación al presupuesto asignado a seguridad y defensa en el total de países de América Latina.



Fuente: Atlas Comparativo de la Defensa en América Latina y Caribe / Edición 2012
RESDAL

La dedicación de presupuestos públicos en el sector defensa de países de América Latina, se concentra en Brazil, Colombia, México, Chile, Argentina, Venezuela, Perú, Paraguay y Ecuador; el año 2011, fue el año de mayor gasto en el sector con un incremento del 17,5%.

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Argentina	1.952.165.821	2.120.829.805	2.628.157.098	2.849.654.256	3.138.200.705	3.772.748.302	4.351.981.686
Bolivia	197.291.177	193.405.756	254.520.509	307.478.493	336.894.359	368.164.404	400.819.204
Brazil	13.692.057.669	20.973.055.774	26.202.709.813	25.911.333.511	33.055.029.481	39.829.080.222	35.512.467.812
Chile	3.177.404.842	4.276.790.277	4.459.645.809	4.353.450.717	4.778.329.754	5.531.192.182	5.878.940.198
Colombia	2.872.392.573	4.105.180.855	6.004.957.107	5.534.277.720	6.178.261.917	6.935.015.513	7.907.923.506
Cuba*	71.162.500	78.850.000	84.233.333	87.454.167	89.170.833	95.562.500	99.441.667
Ecuador	952.621.138	1.168.229.152	1.388.349.715	1.679.073.897	2.156.832.116	2.288.966.006	2.396.048.031
El Salvador	106.363.230	111.400.520	115.409.495	132.861.405	132.874.110	145.784.585	144.067.030
Guatemala	134.476.326	152.106.898	156.210.263	153.090.192	159.860.766	197.818.891	210.816.824
Honduras	63.175.260	86.837.651	121.183.088	127.963.147	172.194.128	175.902.076	188.926.130
México	3.288.106.264	4.184.285.440	4.706.150.462	4.681.259.477	4.875.854.577	6.247.798.082	6.287.762.898
Nicaragua	36.293.492	39.336.274	42.191.833	37.293.776	39.644.293	53.774.224	65.756.103
Paraguay	95.572.924	126.711.873	149.580.691	176.769.687	227.582.002	325.182.128	430.850.307
Perú	1.086.270.304	1.252.580.042	1.515.727.130	1.595.942.737	2.061.617.832	2.097.553.421	2.190.684.087
Rep. Dominicana	213.117.635	265.058.384	269.120.373	311.355.315	332.298.929	333.481.771	353.297.867
Uruguay	215.709.213	290.335.815	316.844.107	322.261.459	622.039.810	720.498.530	705.969.493
Venezuela	1.867.024.633	2.612.441.958	3.351.756.259	4.185.502.812	2.501.244.477	2.390.330.558	3.900.098.861
TOTAL	30.021.205.000	42.037.436.475	51.766.747.085	52.447.022.769	60.857.930.090	71.508.853.393	71.025.851.705
Variación %	0,00%	40,03%	23,14%	1,31%	16,04%	17,50%	-0,68%

* Cuba: Presupuesto de la actividad "Defensa y orden interior"

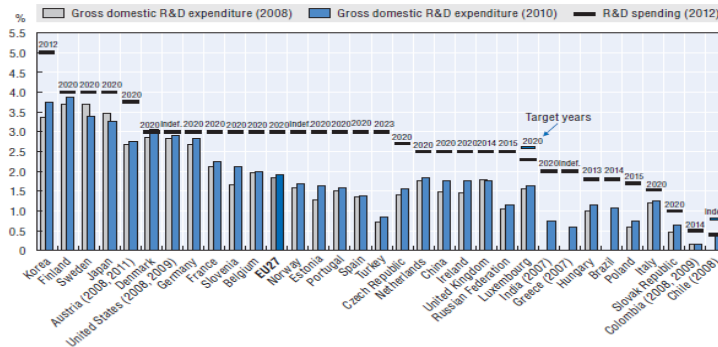
Fuente: Atlas Comparativo de la Defensa en América Latina y Caribe / Edición 2012
RESDAL

1.1.2 Tendencias en Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector

A nivel internacional, el gasto en investigación y desarrollo, ha estado soportado por el gasto en investigación y desarrollo en el sector de seguridad y defensa y el indicador que muestra esta relación es el porcentaje de gasto en investigación y desarrollo con relación al Producto Interno Bruto. En el gráfico siguiente de la OCDE se muestra el grupo de países, que más invierten en Investigación y Desarrollo. Países como Corea, Alemania, Francia, Estados Unidos, China, Reino Unido, Rusia, Brazil, tienen un

indicador entre el 1% y el 3% de gasto en investigación y desarrollo con relación al producto interno bruto. Ver el gráfico.

Gasto en Investigación y Desarrollo con relación al PIB, 2008, 2010, 2012



Note: Countries are ranked by descending order of national R&D spending targets and by descending order of GERD intensity in 2010 (or latest available year). For countries that adopted a range of target values, the minimum threshold is used in the ranking.
 Source: Country responses to the OECD Science, Technology and Industry Outlook policy questionnaires 2010 and 2012; OECD, MSTI Database, June 2012; UNESCO Institute for Statistics, June 2012.

Fuente: Main Science and Tecnology Indicators, OECD, 2011/2

En términos del gasto militar, en algunos países emergentes, como Corea, India y China, y también Israel, la investigación y desarrollo en el sector como porcentaje gasto público en el sector de defensa y seguridad, se ha venido incrementando, en razón a que las tendencias en investigación y desarrollo exigen para mantener el liderazgo tecnológico y militar, grandes inversiones de investigación y desarrollo.

Porcentaje del presupuesto público de Defensa dedicado a Investigación y Desarrollo

País	% Militar		
	2007	2008	2010
Estados Unidos	57,8	58,3	57,3
Gran Bretaña	23,4	21,8	16,9
Francia	28,8	21,3	14,7
Suecia	16,4	12,4	8,4
España	16,1	15,3	13,0
Alemania	6,0	6,0	5,0
Italia	4,5	1,2	0,7
EU (17 países)	9,5	7,8	-
EU-27	10,7	8,9	-
OCDE	32,7	31,3	-

Fuente: Main Science and Tecnology Indicators, OECD, 2011/2

El efecto de la crisis económica, se refleja en la disminución de la proporción del gasto en defensa y seguridad en Gran Bretaña, Francia, España, Italia, Grecia y Portugal, estos últimos cuatro países, han tenido los mayores efectos derivados de la crisis económica.

Tendencias geopolíticas y tecnológicas del sector

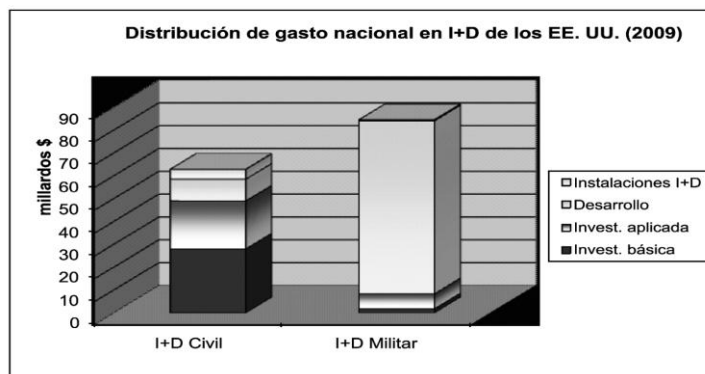
Las economías y los sistemas de defensa y seguridad se mueven en un entorno de de competencia con grandes cambios políticos y económicos, pro el paso de un mundo unipolar a uno multipolar; un

escenario global en permanente evolución por el surgimiento de los BRIC (Brazil, Rusia, India, China); el ciclo de terminación de algunos conflictos y el surgimiento de otros aunque de menor intensidad.

Por otra parte se asiste a una transformación científica y tecnológica en evolución donde la generación de empleo se dá con la formación permanente de la fuerza de trabajo, con mayores competencias para enfrentar la sociedad del conocimiento.

Investigación y desarrollo en defensa y seguridad

En Estados Unidos, que el país que más concentra el gesto militar, la investigación y desarrollo en el sector defensa se enfoca más hacia la investigación aplicada y el desarrollo y la resolución de problemas operativos, en contraste con el sector civil, donde se realiza investigación básica y aplicada, desarrollo y gastos en instalaciones a la resolución de problemas de operativas. Un porcentaje de la investigación básica y estratégica, se contrata con universidades.



Fuente: Cotec, La Innovación en el sector defensa, 2009 tomado de American Association for the Advancement of Science

El porcentaje de gasto dedicado a Investigación y Desarrollo, se ha orientado a las siguientes áreas estratégicas, teniendo en cuenta los enfoques de mayor seguridad o de consolidación de la defensa; aunque es importante destacar que el gasto en I+D se ha estado orientando al desarrollo de capacidades tecnológicas y de desarrollo empresarial con el fin de generar cadenas de valor. Esta áreas son las siguientes según informes OTAN, Unión Europea, SIPRI y de la Rand Corporation:

- Seguridad informática en el sector de seguridad y defensa, que incluye el desarrollo y aplicación de las TIC en los sistemas de defensa.
- Seguridad informática en el sector de seguridad y defensa, como estrategia para hacer frente tanto a los delitos informáticos como a la protección de los ciudadanos.
- Plataformas no tripuladas para satisfacer las necesidades de la demanda global.
- Mantenimiento y modernización de los sistemas de plataformas de combate.
- Nuevas políticas de adquisición o outsourcing.
- Nuevos sistemas de detección de amenazas terroristas.
- Implantación de tecnologías de autoprotección de aeronaves y barcos civiles
- Vigilancia de fronteras.
- Tecnologías relacionadas con los sistemas de simulación.

- Desarrollo de nuevos sistemas con tecnología multi e hiperespectral.
 - El soldado en la era digital y la relación con el entorno.
 - La autogeneración de energía en la era de la conectividad y la navegación.
 - Biotecnología, nanotecnología y tecnologías de nuevos materiales en sistemas de defensa y seguridad.
 - Modernización de la base industrial para mantener la capacidad tecnológica y desarrollo y articulación del sector civil.
 - Tecnologías de gestión para desarrollar una nueva cultura de resolución de conflictos.
- **Análisis de tendencias y factores de cambio del sector. Rutas probables de desarrollo científico, tecnológico y de innovación**

Otros aspectos

- Tecnologías críticas, tecnologías emergentes y tecnologías de mayor impacto futuro
- Nuevos paradigmas (visiones, retos, desafíos)
- Instituciones, redes de trabajo y otros actores relevantes a nivel mundial.
- Alianzas estratégicas, oportunidades de incursión en redes internacionales y oportunidades de desarrollo en el país.
- Identificación de mecanismos de financiación de referencia internacional.

(Los ítems anteriores no aplican para todos los planes)

CAPITULO 2. CONTEXTO NACIONAL

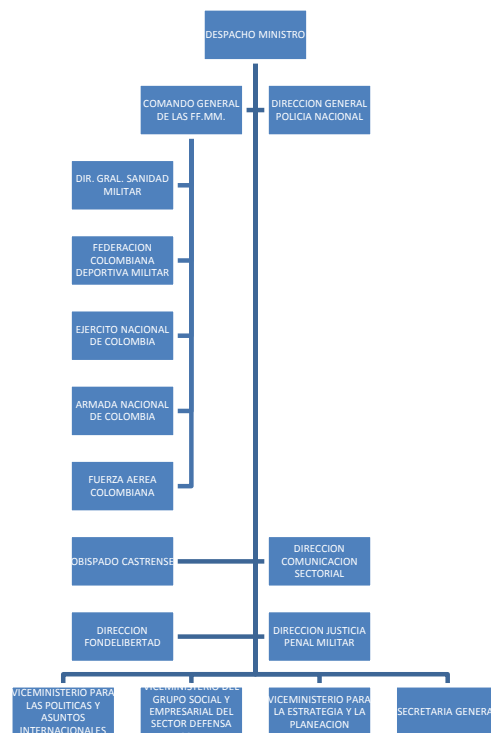
2.1. Situación actual del sector o subsectores

La tendencia histórica del gasto en defensa y seguridad del país en los últimos ochenta años ha obedecido fundamentalmente al resultado de factores coyunturales. Durante la segunda mitad del Siglo XX, hubo tres aumentos significativos en el gasto en defensa y seguridad, el primero al comienzo de la década de los 70, que obedeció a innovaciones tecnológicas importantes como la adquisición de aviones Mirage de alto rendimiento, a fusiles automáticos G3 y de submarinos oceánicos. El segundo aumento, ocurrió en la década del 80, con la adquisición de las unidades blindadas Urutú y Cascabel, cubiertas misileras y la adquisición y puesta en servicio del escuadrón de aviones de alto rendimiento tipo KFir. El último aumento del gasto en defensa en el siglo pasado, se dio a mediados de los años 90, tanto con la compra de helicópteros para la Fuerza Aérea y la Policía Nacional, como las mejoras introducidas en sistemas de inteligencia y comunicaciones de la Fuerza Pública.

A finales de los años 90, específicamente en 1998, se establecieron lineamientos de política que hacían necesario mejorar las condiciones de seguridad y como consecuencia se estableció una estrategia para fortalecer la capacidad operacional para combatir las organizaciones armadas al margen de la ley. Posteriormente, comenzó un proceso de mayor fortalecimiento de la Fuerza Pública mediante la Política de Defensa y Seguridad Democrática al aumentar el pie de fuerza en un 30% entre 2002 y 2006, con el propósito de recuperar el territorio nacional en aquellas zonas afectadas por los grupos armados ilegales y para proteger a todos los colombianos.

Al terminar el primer periodo presidencial de Álvaro Uribe, se percibía tanto un mejoramiento en la seguridad nacional al haber disminuido significativamente el número de secuestros y atentados terroristas, como una mayor confianza con el país para invertir. En el último periodo presidencial, 2006-2010 se buscó la recuperación social del territorio colombiano a través del programa acción integral, el cual tuvo como objetivo consolidar la seguridad nacional alcanzada en el periodo anterior, por lo cual a esta estrategia se le denominó Política de Consolidación de la Seguridad Democrática

- **Ministerio de Defensa Nacional:**



- **Misión:** Tiene como misión conducir las Fuerzas Militares y la Policía Nacional, mediante la formulación, desarrollo y ejecución de las políticas de defensa y seguridad y el empleo legítimo de la fuerza, para mantener la soberanía nacional, la independencia, la integridad territorial y el orden constitucional, y contribuir a garantizar las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos, obligaciones y libertades públicas.
- **Visión:** En el 2010, el sector defensa y seguridad en coordinación con los demás sectores del Estado y con el apoyo de la ciudadanía, ha logrado neutralizar a las organizaciones armadas ilegales, consolidar el control territorial y recuperar definitivamente la seguridad de los ciudadanos.

- **Comando General de las Fuerzas Militares:** La constitución de 1886 en el artículo 120 otorga al señor Presidente de la República la atribución de dirigir operaciones de guerra como Jefe de los Ejércitos de la República, cuando lo estimara conveniente. La Ley 102 de 1944 fijó en el Jefe del Estado Mayor las funciones de mando del Gobierno, convirtiéndolo en un Comandante General,

centralizando las funciones del mando de las Fuerzas Militares. Posteriormente, el Decreto 835 del 16 de abril de 1951 creo el cargo de Comandante General, asignando funciones que se habían fijado al Jefe de Estado Mayor.

Es así como nace el Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia. Bajo su mando está el Ejército Nacional, la Armada de la Republica de Colombia y la Fuerza Aérea Colombiana. La Constitución de 19901, en su artículo 217, reconoce jurídicamente la existencia de las Fuerzas Militares y les entrega su misión.

- **Misión:** Las Fuerzas Militares defienden la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y la vigencia del orden constitucional, para contribuir a la seguridad y la convivencia de la población y sus recursos y garantizar del Estado Social de Derecho.
- **Visión:** Las Fuerzas Militares serán unas fuerzas modernas, con altos niveles de profesionalismo, transparentes, comprometidas con la defensa y la soberanía nacional.

La estrategia militar general, es responsabilidad del Comandante General de las Fuerzas Militares, quien dispone del Estado Mayor Conjunto y de la asesoría técnica de los Comandantes de Fuerza: Ejército, Armada y Fuerza Aérea, para conducir a las Fuerzas en el teatro de guerra, de acuerdo con las directrices gubernamentales expresadas por el Presidente de la Republica.

El papel que juegan las Fuerzas Militares en el desarrollo de la Nación está orientado a brindar un ambiente de seguridad que busca preservar la democracia, neutralizar el terrorismo y el narcotráfico, defender los derechos humanos y el Derecho Internacional Humanitario, propiciando la convivencia pacífica, el respeto por la vida y la dignidad humana.

- **Ejército Nacional de Colombia:** La historia del Ejército Nacional se remonta desde antes de la Independencia, iniciando con nuestros aborígenes hasta nuestros días. La historia del Ejército se ha dividido en varias etapas. Pero solo hasta inicios del siglo XX fue posible hablar de un Ejército instruido y con capacidades reales: terminada la Guerra Civil de los Mil Días, fue elegido para la presidencia de la Republica el General Rafael Reyes, quien resolvió tecnificar al Ejército. Para ello, su primer paso fue reducir el pie de fuerza, pues el ejército tenía más de 80.000 hombres mal instruidos, mal equipados, mal armados, mal vestidos y sobre todo sin un encuadramiento cuantitativo que hiciera del ejército un elemento eminentemente técnico y con carácter netamente nacional, para que dejase de ser un instrumento dócil de los políticos partidistas. La tecnificación del ejército se inició con la fundación de la Escuela Militar de Cadetes.

Actualmente el Ejército Nacional está compuesto por:

OFICIALES	SUBOFICIALES	ALUMNOS ESMIC	ALUMNOS EMSUB	SOLDADOS	CIVILES
9.433	33.691	1.642	2.950	163.884	5.977

Siendo uno de los Ejércitos más grandes del continente. Su estructura la componen ocho Divisiones con sus respectivas Brigadas distribuidas en todo el territorio nacional y una División de Asalto Aéreo con un gran número de aeronaves de ala fija y rotatoria con funciones de asalto aéreo, evacuación aero-médica, rescate y apoyo aéreo cercano, agrupadas en Brigadas y Batallones.

Independientes de las Divisiones, existen Unidades de Operaciones Especiales: Brigada Especial contra el Narcotráfico, Brigada de Fuerzas Especiales, Fuerza de Despliegue Rápido (FUDRA),

Agrupación de Fuerzas Especiales Antiterroristas Urbanas (AFEAU), Batallón de Comandos (BACOA), Agrupación de Lanceros Aerotransportados (AGLAN) y Grupos de Acción Unificada para la Libertad Personal (GAULA).

- **Misión:** El Ejército Nacional conduce operaciones militares orientadas a defender la soberanía, independencia y la integridad territorial, proteger a la población civil, los recursos privados y estatales, para contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo que garantice el orden constitucional de la nación.
- **Visión:** Un ejército legítimo, disciplinado, moderno, profesional, entrenado, afianzado en sus valores, con la moral en alto, capaz de neutralizar las amenazas internas y externas en el cumplimiento de su misión, contribuyendo a la construcción de los caminos de la paz y al desarrollo de la nación.

El Ejército Nacional, se encuentra alineado al Comando General de las Fuerzas Militares. En el Plan Estratégico del Ejército Nacional, se contempla en el No.7, "Fortalecer el desarrollo integral de los miembros de las fuerzas a través de la consolidación de los sistemas de educación, entrenamiento, gestión humana y seguridad industrial y militar" y en la cuarta (4) línea de acción el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Dentro de este marco, la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército, emitió las siguientes directivas:

- Directiva Permanente No. 38 del 12 de enero de 2009 que trata sobre la "Creación del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército"
- Directiva Transitoria No. 081 del 18 de febrero de 2009 "Implementación del Programa Tiempo de Ciencia para la apropiación de I+D+i" mediante la cual se dan instrucciones para que las unidades presenten los proyectos I+D a la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército para su aval y posterior inscripción de los miembros de los Grupos de Investigación a Colciencias.
- Directiva Permanente No. 110 del 16 de marzo de 2009 "Revista aéreas de ciencia, tecnología e innovación y grupos de investigación del Ejército Nacional año 2009", mediante la cual se imparten instrucciones para verificar e inspeccionar el área de Ciencia y Tecnología en las Direcciones, Escuelas de Formación, Capacitación y Entrenamiento del Ejército, en este se establece quien va a realizar las auditorías.
- Directiva Permanente No. 109 del 17 de marzo de 2009, "Publicación revista de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación del Ejército Nacional". Esta Directiva tiene como finalidad publicar los avances de I+D+i del Ejército y se designan funciones sobre: Directrices para publicar, Comité editorial, gestionar la indexación de la revista, entre otras. Esta Directiva también contiene los procedimientos para recepción y arbitraje de los artículos, define los tipos de artículos a recibir acorde con la metodología Colciencias, el esquema de presentación de estos y anexa formularios de presentación.
- Directiva Permanente No. 198 del 24 de junio de 2009 "Fortalecimiento del Talento Humano del Sistema de Ciencia y Tecnología, a través del Programa para la formación de doctores y magister". Define las necesidades, objetivos y alcance del programa para la formación de alto nivel de oficiales. De igual forma, se programan y se planean los recursos para capacitar a estos oficiales en doctorados y magister, distribuidos de la siguiente forma: un doctorado y dos magister por subsistema. Así mismo, se desarrolla un capítulo de seguimiento y evaluación del programa y se presentan resultados.
- Directiva Permanente del 26 de marzo de 2010, "Políticas para el fomento, desarrollo e integración del sistema de ciencia y tecnología del Ejército", donde se formulan políticas

para la estructuración e implementación efectiva del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, alineado con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Dentro de las políticas de I+D+i definidas por el Ejército Nacional están:

- Estructurar el Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, alineado con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI, las directrices emanadas del Ministerio de Defensa Nacional y del Ministerio de Educación Nacional
- Gestionar la formación y capacitación en ciencia, desarrollo tecnológico e innovación del talento humano que interactúa dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, así como su desarrollo profesional por competencias.
- Desarrollar proyectos de investigación orientados a la solución de necesidades institucionales.
- Apropiar a nivel institucional, nacional e internacional los conocimientos generados por los actores del Sistema de Ciencia y Tecnología.
- Proteger el producto de las investigaciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones generadas por el Sistema de Ciencia y Tecnología.
- Alinear las actividades de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación con las necesidades institucionales y su impacto socioeconómico.
- Promover la interacción del Sistema de Ciencia y Tecnología a nivel nacional e internacional con la academia, la empresa privada y entidades oficiales.
- Definir y alinear los procesos para la gestión de recursos para el desarrollo de ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Asegurar la eficiencia, eficacia y efectividad de los programas, proyectos y demás actividades del Sistema de Ciencia y Tecnología enmarcándolos en los estándares de calidad internacionales.
- Promover una cultura institucional alrededor de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- Promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación, asociados al mejoramiento y la actualización de la educación en el Ejército.

Para cada política se definió un objetivo estratégico y unas líneas de acción que van a permitir su implementación. De igual forma, de instrucciones para implementar las políticas al interior de la Jefatura de Educación y Doctrina, la Dirección de Ciencia y Tecnología de Ejército, la Jefatura de Desarrollo Humano y la Dirección de Planes.

- **Armada Nacional:** La Armada Nacional, nació con la Independencia, siendo presidente de la Junta Suprema de Cartagena, Don José María García de Toledo, quien mediante decreto de 17 de septiembre de 1810, creó la Comandancia General de Marina, bajo el mando del señor Capitán de Navío Juan Nepomuceno Eslava, hijo del Virrey Sebastián Eslava.

El 28 de junio de 1822, el General Santander, creó la Escuela Náutica, la cual desapareció tiempo después junto con sus buques de fuera y sus marinos. En 1907, el General Rafael Reyes creó la Escuela Naval a través del decreto 783 del 6 de julio, la cual fue clausurada por el General Ramón Gonzales Valencia el 28 de diciembre de 1909.

El conflicto con el Perú en 1932, hizo reaparecer la Marina. Se adquirieron buques y se creó la Escuela de Grumetes en 1934 y la Escuela Naval de Cadetes en 1935, las cuales hoy continúan su labor de formar los hombres y las mujeres de mar al servicio de la patria.

Actualmente, la Armada Nacional está compuesta por:

OFICIALES	SUBOFICIALES	ALUMNOS ENAP	ALUMNOS ESCUELAS SUBOFICIALES	SOLDADOS	CIVILES
2.417	8.779	563	700	32.397	1.976

La Armada Nacional está compuesta por la Fuerza Naval del Caribe, la Fuerza Naval del Pacífico, la Fuerza Naval del Sur, el Comando Específico de San Andrés y Providencia, el Comando de Guardacostas, el Comando de Aviación Naval, el Comando de la Infantería de Marina, la Brigada de Infantería de Marina y la Brigada Fluvial de Infantería de Marina.

Los equipos principales en operación de la Armada en la Flota de Superficie son las Fragatas Misileras Ligeras FS-1500 clase "Almirante Padilla" y Buques Patrulleros Oceánicos. En la Fuerza submarina se operan submarinos oceánicos U-209 y U-206 de fabricación alemana y submarinos tácticos SX-506 para operaciones especiales. La Aviación Naval está compuesta por aeronaves de ala rotatoria y fija para transporte, inteligencia de señales, guerra electrónica y guerra antisubmarina. Finalmente, el Comando de Infantería de Marina y las Brigadas Fluviales operan diversos buques de patrullaje y combate fluvial, algunos de ellos de fabricación nacional.

- **Misión:** Contribuir a la defensa de la Nación a través del empleo efectivo de un poder naval flexible en los espacios marítimo, fluvial y terrestre bajo su responsabilidad, con el propósito de cumplir la función constitucional y participar en el desarrollo del poder marítimo y a la protección de los intereses de los colombianos.
- **Visión:** Para el año 2019, la Armada Nacional mediante operaciones decisivas y contundentes habrá contribuido a la recuperación y consolidación de la paz y la seguridad democrática de los colombianos, habrá fortalecido su talento y tecnología naval hasta obtener la capacidad disuasiva y operacional necesaria para garantizar el uso legítimo de los espacios marítimo y fluvial del país, y será una institución admirada por la Nación y líder en el desarrollo del poder marítimo nacional.
- **Misión Armada Nacional en I+D+i:** Proyectar, planear, fomentar, gestionar y evaluar los procesos de creación, desarrollo, transferencia, adquisición y uso de tecnologías, con el fin de fortalecer la capacidad operativa y disuasiva, contribuir al desarrollo del poder marítimo de la nación, a su bienestar y a alcanzar significativa independencia tecnológica.

Para alcanzar esta Misión, la Armada realiza las siguientes actividades:

- Gestión Tecnológica mediante la cual la ARC mira el futuro de la institución y se proyecta para enfrentarlo. Mediante ejercicios de prospectiva analiza las posibles amenazas de mediano y largo plazo y trabaja en proyectos de I+D+i que le dan una solución tecnológica.
- Negociación Tecnológica que permite a la ARC agregar valor en las compras/adquisiciones de sistemas o equipos con alto componente tecnológico, recibiendo transferencias tecnológicas y capacitación relacionada con los equipos adquiridos.
- Planeación Tecnológica enfocada en la identificación de necesidades tecnológicas y búsqueda de soluciones, muchas de estas a muy largo plazo, incluyendo la necesidad de formar personal en áreas tecnológicas avanzadas para que sean ellos los que en el futuro inmediato adelanten o gestionen las investigaciones de la ARC.

Visión ARC I+D+i: La Armada con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, alcanzara una significativa independencia tecnológica que le permitirá contribuir al desarrollo del Poderío Marítimo de la Nación.

Las principales Líneas de Investigación de la ARC son:

- Ingeniería Naval
- Ciencias Navales y Militares
- Ciencias Marinas
- Logística y Ciencias de la Administración
- Seguridad y Defensa

Estructura de I+D+i: La Armada Nacional cuenta con instituciones generadoras de I+D+i como ENAP, DARET, ESNB y trabaja en asocio con COTECMAR, DIMAR, y con Centros tales como:

- Centro de Investigaciones Científicas asociado a ENAP
- División de Investigación y Desarrollo asociada con DARET
- Centro de Investigación y desarrollo Tecnológico asociado a ESNB

Todos los proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Institución tienen sus orígenes en necesidades operativas reales. Vale la pena mencionar a manera de ejemplo como las operaciones en los ríos dieron origen al diseño y construcción en COTECMAR de las PAF (Patrulleras de Apoyo Fluvial) , que hoy van en su tercera generación.

Igualmente, la necesidad de tener en este tipo de unidades un sistema de armas con algún grado de automatización, permitió el desarrollo del proyecto Escorpión, que es un sistema de armas que opera a bordo de las PAF y que fue completamente desarrollado al interior de la Armada Nacional.

Este aprendizaje ha permitido avanzar en la búsqueda de un sistema de armas con condiciones tecnológicas para operar en el mar, proyecto actualmente en ejecución con el nombre "Barracuda", que además de la automatización, integraría sistemas de estabilización inercial, detección y seguimiento de blancos en movimiento, entre otros.

Impacto: El Desarrollo Científico de la Armada Nacional, impacta positivamente diferentes sectores de la Sociedad, permitiendo a los colombianos, contar con una Fuerza dinámica, lista para enfrentar los nuevos retos de la sociedad, en un entorno cambiante y evolutivo. La Armada Nacional debe estar lista para apoyar a la población en caso de desastres naturales, generando desarrollo fluvial y marítimo y por lo tanto mayor riqueza para los colombianos.

Proyectos: Blindaje y materiales compuestos, radares de penetración y detectores de minas, sistemas automáticos de control de armas.

- **Fuerza Aérea Colombiana:** La aviación colombiana nació gracias a las inquietudes de un grupo de caballeros con influencias en las altas esferas del gobierno de la época. Fue así como el día 7 de septiembre de 1916, con el impulso del Club Colombiano de Aviación, convertido en un positivo grupo de presión, el Congreso Nacional expidió la novísima Ley 15 de 1916, por la cual

se disponía el envío a Europa de una comisión de militares, para entrenarse en los avances bélicos, pero principalmente en la aviación.

El Congreso Colombiano, exhortado por el presidente Marco Fidel Suarez, demostró la necesidad de que las instituciones militares fortalecieran sus capacidades, introduciendo definitivamente en su organización las unidades aéreas. De esta manera, se originó la aviación militar en Colombia y se sancionó la Ley 126 de 1919, como punto de partida de la Fuerza Aérea Colombiana.

Actualmente, la Fuerza Aérea Colombiana está estructurada en siete Comandos Aéreos de Combate, tres Grupos Aéreos, un Comando Aéreo de Transporte Militar y un Comando Aéreo de Mantenimiento y un sistema de Defensa Aérea integrado por radares militares y civiles.

OFICIALES	SUBOFICIALES	ALUMNOS EMAVI	ALUMNOS ESUFA	SOLDADOS	CIVILES
2.456	3.548	540	600	12.271	2.687

Los equipos con los que cuenta la Fuerza Aérea Colombiana se dividen según su función: la flota de caza está compuesta por aeronaves supersónicas de fabricación israelí K-Fir C10, C12, TC7 y TC12 asignados a los Escuadrones de Combate 111 y 112 “Dardos”.

La flota de ataque está compuesta por aeronaves de ataque A-29B Supertucano y AT-27 Tucano de fabricación Brasileña en los Escuadrones 211 “Grifos”, 312 “Drakos” y 611. Aeronaves A-37B “Dragonfly”, T-37B y T-37C de fabricación estadounidense asignadas al Escuadrón 311 “Dragones”, 116 “Tango” y aeronaves OV-10 “Bronco” en el Escuadrón 1031.

La flota de ataque aéreo cercano cuenta con aeronaves AC-47T “Fantasma” de fabricación estadounidense en los Escuadrones 113 “Fantasma”, 213, 313, 613. Helicópteros de Ataque AH-60L “Arpía” asignados a los Escuadrones del Comando Aéreo de Combate Número 5, y helicópteros de ataque AB-212 “Rapaz” y UH-1H II “Búho” asignados a Escuadrones de Combate Táctico.

Finalmente, se cuenta con helicópteros de asalto aéreo en su mayoría UH-60 “Black Hawk” y UH-1H, aeronaves de transporte militar como los C-130 “Hércules” y aeronaves de inteligencia, guerra electrónica e inteligencia de señales.

Recientemente, la Fuerza Aérea Colombiana cuenta con Aeronaves No Tripuladas (ART) como el Scan Eagle de fabricación estadounidense o Elbit Hermes de fabricación Israelí, estando en construcción el “Iris” de fabricación nacional.

- **Misión:** La Fuerza Aérea Colombiana ejerce y mantiene el dominio del espacio aéreo y conduce operaciones aéreas, para la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial nacional y el orden constitucional.
- **Visión al 2019:** Una Fuerza Aérea desarrollada tecnológicamente, con el mejor talento humano y afianzada en sus valores, para liderar el poder aeroespacial y ser decisiva en la defensa de la nación.

El Plan de Direccionamiento Estratégico de la FAC 2006-2019, presenta la reagrupación de las áreas funcionales, bajo el concepto misional y de apoyo, y consolida los objetivos de la Fuerza Aérea en cuatro objetivos macro asociados al Balanced Scorecard.

Líneas de acción estratégicas y objetivos específicos: Fomento a la investigación y el desarrollo tecnológico, fortaleciendo la investigación aeroespacial y desarrollando el sistema de gestión del conocimiento y la doctrina aérea.

- **Iniciativas estratégicas:**
 - Ampliación de la cobertura del sistema de información logística (SILOG) para el sector defensa a todas las aeronaves de la FAC.
 - Modernización y ampliación de los sistemas de comunicaciones aeronáuticas.
 - Adquisición y fortalecimiento de los sistemas integrados de seguridad electrónica y defensa antiaérea.
 - Adquisición de equipos de reconocimiento táctico (DMRT)
 - Manejo de imágenes y señales tridimensionales en tiempo real (adquisición de 4 DATALINK para aeronaves de inteligencia)
 - Operación de naves no tripuladas (ANT).
 - Modernización de equipos del centro de fisiología y medicina aeroespacial
 - Adquisición de equipos avanzados para entrenamientos en fisiología del vuelo
 - Fomento a la investigación aeroespacial y desarrollo tecnológico.
 - Alcanzar el ambiente deseado de tecnología.

Adicionalmente, se tiene como visión al 2019 los siguientes avances relacionados con la CTel:

- Sistema de aviones de reconocimiento, vigilancia e inteligencia con sistemas de aerofotografía, FLIR, SAR y sistemas de detección y localización para ELINT y SIGINT.
 - Producción y operación de aeronaves no tripuladas (ANT).
 - Sistema de transporte para operaciones especiales, búsqueda y rescate, búsqueda y rescate en combate y MEDEVAC con capacidad de operar las 24 horas en ambiente hostil y con alcance extendido.
 - Creación del Centro Nacional de Mantenimiento Conjunto (CNMC)
- **Policía Nacional:** El Doctor Carlos Holguín, encargado de la Presidencia de la Republica, sanciono la Ley 90 de 1888, mediante la cual se creó un cuerpo de Gendarmería destinado a prestar los servicios de Alta Policía Nacional y a desempeñar las comisiones que, en asuntos nacionales, podría confiarle el gobierno. Así mismo, sanciono la Ley 23 de octubre de 1890, norma que permitió contratar en Francia, los servicios del Comisario Juan María Marcelino Gilibert.

Posteriormente, el Gobierno Nacional dicta el Decreto 1000 de 1891, por el cual se organiza un cuerpo de Policía Nacional. A partir de la expedición de la Constitución Política de 1991, Colombia adopto la figura del Estado Social y Democrático de Derecho.

El artículo 218 de la Constitución, establece “La ley organizara el cuerpo de policía. La Policía Nacional es un cuerpo armado permanente de naturaleza civil, a cargo de la Nación, cuyo fin primordial es el mantenimiento de las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades públicas, para asegurar que los habitantes de Colombia convivan en paz”.

- **Misión:** La Policía Nacional es un cuerpo armado permanente de naturaleza civil, a cargo de la nación, cuyo fin primordial es el mantenimiento de las condiciones necesarias para

- el ejercicio de los derechos y libertades públicas, y para asegurar que los habitantes de Colombia convivan en paz.
- **Visión:** Al año 2019, la Policía Nacional habrá hecho una contribución del excepcional valor en la convivencia y seguridad ciudadana para la construcción de un país próspero y en paz, soportada en el humanismo, la corresponsabilidad y el trabajo cercano a la comunidad.

Con respecto al papel de la CTel en la Policía Nacional, el Decreto No. 585 de Febrero de 1991, señala que el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se compone de todas las actividades, estrategias y programas en ciencia y tecnología que desarrollen las instituciones públicas o privadas.

Por su parte, el Decreto 1791 de septiembre de 2000 determina que la actividad policial es una profesión ejercida por personas que acrediten idoneidad profesional, con títulos expedidos en los centros de educación policial reconocidos por el Gobierno Nacional. Es así como el Ministerio de Defensa Nacional, mediante la Resolución 0218 del 6 de marzo de 2006 establece el nivel de coordinación entre el Grupo de Investigación con la Dirección de Ciencia y Tecnología de la policía Nacional, con el fin de formular doctrinas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional.

Por tanto, la Resolución No. 03584 del 13 de Junio de 2006 reglamenta el “Sistema Institucional de Ciencia y Tecnología de la policía Nacional, a través del fomento de la investigación institucional, académica y el apoyo al desarrollo tecnológico”.

Los retos en CTel para la policía Nacional son:

- Consolidar el SICT a través de la formulación de pautas y criterios para el desarrollo de la actividad investigativa y el desarrollo tecnológico en la Policía Nacional.
- Fortalecer e institucionalizar la investigación y el desarrollo tecnológico al interior de la Policía Nacional,, a través del fortalecimiento de los semilleros, los grupos, los nodos y las redes de investigación.
- **Políticas en CTel:**
 - Fomento: Desarrollar y fortalecer la actividad investigativa de la Escuela Nacional de Policía “General Santander”, mediante:
 - Establecimiento de un Sistema Institucional de Investigación en Ciencia y Tecnología policial, en coordinación con las dependencias encargadas de fomentar la investigación en la Escuela nacional de Policía “General Santander”
 - Fomento de la cultura investigativa en la comunidad académica policial, a través de la realización de eventos académicos.
 - Pertenencia: Orientar la investigación en función de las necesidades institucionales a través de :
 - Selección y asignación de temáticas de proyectos de investigación que atiendan las necesidades del servicio policial

- Dinamización de las alianzas y convenios existentes con instituciones públicas y privadas, así como generar las que se consideren necesarias para el desarrollo de la investigación policial
 - Integración: Articular la investigación como factor esencial de la formación policial y la proyección social, mediante:
 - Fortalecimiento de la investigación, a través del desarrollo de asignaturas relacionadas con la competencia investigativa
 - Fomento de la socialización de los productos de la investigación, mediante las publicaciones.
 - Divulgación: Fomentar la producción investigativa de la comunidad educativa policial, a través de:
 - Fomento del compromiso de los docentes con el desarrollo de proyectos de investigación.
 - Estímulo a la producción intelectual de los docentes, como resultado de su gestión educativa, mediante artículos, ensayos e informes.
- **Grupo Social y Empresarial de la Defensa – GSED:** El Grupo Social y Empresarial de la Defensa GSED es un grupo delegado por el ministerio de Defensa Nacional al cual pertenecen 18 empresas al servicio del Sector Defensa como: La Agencia Logística de las Fuerzas Militares, Fondo Rotatorio de la PONAL, Industria Militar (INDUMIL), Corporación de la Industria Aeronáutica (CIAC), COTECMAR, Caja promotora de Vivienda Militar y de Policía, Instituto de Casas Fiscales del Ejército, Universidad Militar Nueva Granada, Club Militar de Oficiales, Sociedad Hotelera Tequendama S.A., Circulo de Suboficiales, Hospital Militar Central, Caja de Sueldos de Retiro de la Policía Nacional, Caja de Retiro de las Fuerzas Militares, Corporación Matamoros, Defensa Civil Colombiana, Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada, Servicio aéreo a Territorios Nacionales SATENA. El Propósito Superior de estas empresas es contribuir de manera eficaz y medible consolidar la seguridad y la paz en Colombia a través del suministro oportuno de bienes y servicios que apoyen la Defensa Nacional.

En su misión consignan que el Viceministerio del GSED delegado por el Ministro de Defensa, dirige y orienta la política corporativa de las empresas del grupo con enfoque gerencial hacia el cumplimiento del Propósito Superior con altos niveles de competitividad, coordina la interacción del Grupo con el Ministerio y su entorno, controla la ejecución de la política y promueve la consolidación de procesos corporativos.

El GSED es también un sistema de apoyo para la Fuerza Pública con el claro propósito de brindar apoyo logístico para que las Fuerzas Militares y la Policía puedan cumplir con su misión constitucional de preservar la seguridad y la soberanía en el país y es además el contacto con la comunidad a través de la atención y prevención de desastres y el apoyo a la acción social, la rehabilitación y ayuda al personal lisiado y a las viudas, huérfanos de la guerra, el transporte aéreo a zonas apartadas de neutra geografía y el control y supervisión de los servicios de vigilancia y seguridad privada por mencionar algunas. En este sentido el GSED adquiere relevancia estratégica para el Ministerio de Defensa y el País.

- **Objetivo del programa “GSED Competitivo”:** El Viceministerio del GSED como Centro Corporativo lidera los esfuerzos productivos de nuestro sector empresarial con miras a fortalecerlo en un escenario de competitividad y productividad para transformarlo en empresas de talla internacional.

El objetivo del programa “GSED Competitivo” es: Modernizar la capacidad estratégica y mejorar las condiciones de competitividad y productividad de las empresas del GSED con miras a incrementar la eficiencia y eficacia, en un marco de control, rendición de cuentas y transparencia para incrementar el apoyo a la Fuerza Pública y al país.

Para alcanzar este objetivo es necesario:

- Actualizar el marco normativo y la estructura de las empresas
- Mejorar los procesos gerenciales, financieros y presupuestales y de control
- Fortalecer el desarrollo tecnológico y la investigación en las empresas que conforman el GSED en procura de generar mayor y mejor capacidad logística y de bienestar
- Desarrollar nuevos productos y servicios y mejorar los actuales
- Controlar los riesgos de las empresas del grupo, incluido el de la reputación.

Para lograr la consolidación del grupo, el GSED y el Viceministerio trabajaran en los siguientes objetivos estratégicos para el periodo 2011-2014:

- Dirigir y orientar las empresas del GSED hacia la competitividad y productividad con un alto componente de ciencia, tecnología e innovación con responsabilidad social
- Desarrollar la estrategia de posicionamiento del Holding del GSED ante la Fuerza Pública y facilitar su interacción con el Mando Institucional

El GSED está llamado a convertirse en un gran generador de valor para apoyar que los habitantes de Colombia convivan en Paz e incluso ser un participante activo en el desarrollo económico del país con proyección internacional. El impacto de desarrollar el programa “GSED Competitivo” será la consolidación de empresas de talla internacional como apoyo para el Sector Defensa y con un rol estratégico para construir un país más competitivo. Para lograrlo, se requieren empresas modernas, flexibles, transparentes, altamente productivas y competitivas para que sean empresas generadoras de Valor impactando directamente en el desarrollo del país.

Las metas a largo plazo que sirven de guía para alcanzar los objetivos del programa “GSED Competitivo” son:

- Desarrollar la industria de Defensa y Seguridad Aérea, Naval, Marítima, Fluvial, Terrestre de Colombia con aplicación de su tecnología y con impacto comercial a nivel nacional e internacional.
- Reforzar y centralizar la cadena logística del Sector Defensa y apoyar la del Gobierno Nacional
- Ofrecer bienestar y seguridad social a la Fuerza Pública con altos estándares de calidad, ampliando la cobertura y mejorando la oportunidad.
- Reforzar la presencia y el actual del Estado Colombiano en todo el territorio nacional para incrementar el apoyo ciudadano a la política de Prosperidad Democrática.
- Mantener un control adecuado a los procesos administrativos, financieros, presupuestales y de gestión para garantizar la transparencia, eficiencia y eficacia en las empresas y el buen nombre y posicionamiento tanto en el sector defensa como en el país.

2.2. Políticas nacionales y sectoriales de referencia

El Ministerio de Defensa Nacional ha determinado que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación son esenciales para el Sector Defensa. Es bien conocido el papel que juega la tecnología en la estructura de la Fuerza y la forma como ella contribuye a definir las guerras y los conflictos. De ahí que en nuestro país se ha fomentado la CTel en la búsqueda de la independencia estratégica tecnológica, que permita dar solución a las necesidades tecnológicas de las Fuerzas, y que al mismo tiempo jalone el desarrollo social, el crecimiento económico y la competitividad del país.

En este sentido, el Ministerio de Defensa nacional ha contemplado la CRel con miras a:

- Disponer de la suficiencia tecnológica de nuestros sistemas, armamento, naves, aeronaves, equipo militar y policial.
- Sustituir de manera estratégica las importaciones de bienes y servicios.
- Reducir los costos operacionales.
- Generar capacidades nacionales.
- Producir tecnologías endógenas para la defensa y seguridad de la Nación.
- Generar ventajas competitivas a las empresas del Estado.

De acuerdo con esto, en el Decreto No. 3123 de 2007, se crea la Dirección de Gestión Información y Tecnología en el Ministerio de Defensa Nacional con el propósito de dar direccionamiento estratégico en materia de CTel hacia el sector, constituyendo los siguientes grupos:

- Investigación, desarrollo e innovación I+D+i.
- Tecnologías de información y comunicación TIC.
- Cooperación industrial y social OFFSET

En este sentido, se crea la directiva ministerial No. 05 de 2009 "Fomento de la ciencia y tecnología en el sector defensa" que genera política para:

- Implementar el sistema de ciencia, tecnología e innovación del sector defensa liderado por MDN-DGIT con participación de las Fuerzas y empresas del GSED.
- Coordinar las actividades de I+D+i con las necesidades y oportunidades, constituyendo capacidad científica y tecnológica.
- Promover la formación científica y tecnológica del talento humano.
- Promover la cooperación técnica internacional y las alianzas estrategias inter-institucionales para el desarrollo de conocimiento y transferencia tecnológica
- Fortalecimiento de semilleros, grupos y centros de investigación, junto con el apoyo de los investigadores
- Inversión en ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa.
- Establecimiento de estímulos a la producción científica de investigadores, innovadores y desarrolladores de tecnología del Sector Defensa.
- Propiedad intelectual en los procesos de ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa.
- Difusión y aplicación de resultados de las actividades de ciencia, tecnología e innovación del Sector Defensa.

El sistema en su actual organización, es liderado por la Dirección de Gestión de Información y Tecnología, con la participación de las Fuerzas Militares, de Policía, empresas del GSED y los centros de

formación del sector. Está integrado por los diversos componentes generadores de conocimiento, tecnología, innovación y valor agregado, con el propósito de dar solución a las necesidades tecnológicas de las Fuerzas y de contribuir al desarrollo económico y social del país.

El sistema define las áreas estratégicas en materia de investigación y desarrollo tecnológico.



Para el desarrollo del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, se está trabajando en el fortalecimiento de aspectos como la propiedad intelectual, y las misiones tecnológicas.

A continuación, se referencian los documentos de política pública relacionados con el sector, los cuales se han agrupado en las siguientes áreas: Ministerio de Defensa nacional, Políticas Nacionales, Presupuesto y Gasto en Defensa y Seguridad, Prospectiva y Direccionamiento Estratégico, Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i, Offsets, TICs. También se presentan los documentos nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación. Para cada uno de estos documentos se presenta el tema principal y su relación con la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Item	Documento	Tema	Contextualización CTel
DOCUMENTOS MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL			
POLITICAS NACIONALES			

1	POLITICA DE CONSOLIDACION DE LA SEGURIDAD DEMOCRATICA 2007	En desarrollo de lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 "Estado Comunitario: desarrollo para todos", el Ministerio de Defensa Nacional ha elaborado el documento de la política de Consolidación de la Seguridad democrático, que establece los objetivos estratégicos prioritarios hacia los cuales se deben enfocar todos los esfuerzos de cada una de las instituciones del sector defensa.	Fortalecimiento operacional. En términos de capacidades operativas y estructura de fuerza, se realizaran reformas en aspectos como los sistemas de inteligencia y contrainteligencia, así como en la capacidad de operaciones especiales. En este sentido, se enfocara la reforma hacia el logro de operaciones cada vez más efectivas, con economía de fuerza e intensivas en tecnología. En algunas áreas será necesario igualmente el desarrollo de nuevas doctrinas operacionales.
PRESUPUESTO Y GASTO EN DEFENSA Y SEGURIDAD			
2	GASTO DE DEFENSA Y SEGURIDAD EN COLOMBIA 2007	El Gasto Militar comprende no solo el gasto propio de la defensa del territorio colombiano en contra de amenazas externas sino que incluye también el gasto necesario para preservar la seguridad nacional	Programa Fomento, Investigación y Desarrollo valor \$3.350 millones, objetivo impulsar las tecnologías y desarrollo delas Fuerzas, mejorando los procesos administrativos, tácticos y operativos
3	GASTO DE DEFENSA Y SEGURIDAD 1998-2011 - FINAL	Información estadísticas sector	Datos estadísticos sobre el gasto militar de Latinoamérica frente al de Colombia en temas de tecnología
PROSPECTIVA Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO			

4	LA FUERZA PUBLICA Y LOS RETOS DEL FUTURO 2009	Este documento analiza el futuro de la Fuerza Pública, buscando generar debates alrededor de los interrogantes necesarios para definir la estructura de Fuerza y enfrentar los retos del futuro. La Dirección de Estudios Sectoriales del Ministerio de Defensa Nacional diseño en un modelo, para proyectar el gasto al año 2040 bajo diversos escenarios, los cuales permiten reflexionar sobre las opciones para tomar decisiones bajo incertidumbre: Escenario Papaya, Escenario Papaya partida, Escenario Colombia Segura, Escenario Colombia Disuasiva	En relación con la Ciencia y la Tecnología pese a que la capacidad existente en el país para generar nuevo conocimiento es insignificante, se vienen implementando diversas iniciativas. Una de estas iniciativas es la creación del Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas SEFA, el cual busca fortalecer la estructura educativa de las Fuerza Pública para que el recurso humano militar y policial cuente con la capacidad para adelantar tareas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, a fin de generar conocimiento propio y trascendente. Otra iniciativa es la creación y consolidación del Grupo Social y Empresarial de la Defensa, el cual cuenta con empresas como INDUMIL, CIAC, COTECMAR, que además de incentivar la investigación y desarrollo tecnológico, promueven el desarrollo social y económico de las zonas del país más vulnerables. Para que estas iniciativas puedan concretarse, es necesario considerar dos pilares fundamentales: la disponibilidad de recursos económicos y humanos que soporten dichas actividades y la formulación de estrategias a nivel nacional e internacional enfocadas a la transparencia de tecnologías y capacidades. El componente tecnológico es primordial en los esfuerzos de lucha contra las amenazas y como componente esencial del desarrollo del país y de las Fuerzas
---	---	--	--

5	<p>GUIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO 2010 FFMM</p>	<p>Es el direccionamiento estratégico del Comando de las Fuerzas Militares proporciona a los Comandos de las Fuerzas, Comandos Conjuntos y el Estado Mayor Conjunto, las directrices que permiten asegurar la coordinación de esfuerzos dirigidos al cumplimiento de su misión institucional</p>	<p>Tercer objetivo Estratégico: Fortalecer la conducción conjunta de las operaciones militares y la capacidad operacional de las fuerzas, Desarrollo y fortalecimiento de las capacidades, Incremento en los niveles de mantenimiento del material y equipo, Optimización de la inteligencia estratégica, humana y técnica. Séptimo objetivo estratégico: Consolidar el sistema de educación militar</p>
6	<p>GUIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO PARA EL GRUPO SOCIAL Y EMPRESARIAL DE LA DEFENSA GSED 2009-2010</p>	<p>La Guía de Planeamiento Estratégico para el Grupo Social y Empresarial de la Defensa GSED 2009-2010, con el cual se definió la Estrategia Corporativa en los términos del propósito superior, valores para el grupo, foco estratégico a través de unidades estratégicas de negocio con su misión y estableció un Sistema de Gobierno Corporativo, con el objetivo de generación de sinergias, alianzas estratégicas y eficiencias que redunden en la optimización de los recursos, para generar mayor apoyo a la Fuerza Publica</p>	<p>GSED define un Plan de Reposicionamiento de las empresas del GSED ante las FFMM y la policía y facilita el mejoramiento del relacionamiento con el mando institucional, promueve programas de Ciencia y Tecnología en las empresas del GSED para el desarrollo de nuevos productos y servicios y en el mejoramiento de procesos, lidera el proceso coordinado de relacionamiento interinstitucional (autoridades presupuestales, de planeación y control) y lidera el desarrollo y aplicación del sistema de gobierno corporativo</p>

7	PROYECTO EDUCATIVO DE LAS FUERZAS ARMADAS PEFA 2008-2010	El Ministerio de Defensa Nacional lanzo las reformas estructurales al interior del Ministerio y dentro de su programa de Educación y Formación, ordeno desarrollar el proyecto de Reestructuración de la Educación de la Fuerza Pública, donde fue necesario redefinir el proceso educativo de las Fuerzas Armadas, iniciado con la construcción conjunta del documento denominado "Proyecto Educativo de las Fuerzas Armadas" PEFA por medio del cual se consolido el sentido de la comunidad educativa de las Fuerzas y la proyección de las instituciones armadas hacia la Visión del militar y policía del siglo XXI	Creación de redes profesionales militares y policiales en el ámbito de la ciencia y la tecnología, que permitan contribuir a la formación de una masa crítica que diseñe investigación con desarrollos propios
---	--	--	--

8	PLAN ESTRATEGICO DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LAS FUERZAS ARMADAS 2007-2019	SEFA - para alcanzar los objetivos previstos en la Visión del proyecto que , a su vez, se formula y ejecuta por medio del Plan Estratégico del Sistema Educativo, PESE.	Investigación, desarrollo e innovación tecnológica. Conduce a obtener la capacidad de identificar problemas, necesidades o desafíos a los cuales se responda con soluciones de alto rigor técnico, tecnológico y científico. Dicho proceso tiene dentro de sus propósitos principales la transferencia de conocimiento. Todos los Procesos Misionales tienen inmersos y en ejes transversales el desarrollo y fortalecimiento de los preceptos éticos de la profesión, principio y valores, deberes y responsabilidades, así como la socialización, interiorización y aplicación de los derechos humanos y del derecho internacional humanitario. El desarrollo de los dos últimos procesos tiene dentro de sus subproductos insumos para la actualización o generación de nueva doctrina
I+D+I MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL			
9	POLITICAS PARA EL FOMENTO, DESARROLLO E INTEGRACION DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION DEL SECTOR DEFENSA DIRECTIVA 05 DE 2009	El objetivo de esta directiva es Formular políticas para la creación y consolidación del Sistema de CT+I del Sector Defensa, integrado con el SNCTI, con el fin de fortalecer la capacidad de investigación científica el desarrollo tecnológica y la innovación	Formulación de políticas para el fomento, desarrollo e integración del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa de Colombia y su orientación hacia la consolidación de una plataforma de conocimiento y la innovación, como la base del cambio socio-técnico que requiere el sector y el país

10	DECRETO 591 DE 1991, MODALIDADES ESPECIFICAS CONTRATO ACTIVIDADES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS	Decreto número 591 de 1991 por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos que celebren la Nación y sus entidades descentralizadas para el fomento de actividades científicas y tecnológicas	En este decreto se definen las modalidades de Contratos de Fomento de Actividades Científicas y Tecnológicas y sus requisitos
11	RESOLUCION N.1192 DE 2010	Por la cual se crea el Comité de Ciencia y Tecnología del Sector Defensa	En esta resolución se crea el Comité de Ciencia y Tecnología del Sector Defensa, con el fin de fortalecer la institucionalización de las actividades de investigación, desarrollo tecnológica e innovación del Ministerio de Defensa Nacional, como ente asesor en la construcción, control, seguimiento y evaluación de los procesos de investigación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa SICITED
12	DECRETO 4481 DE 2008 MODIFICACION DE LA ESTRUCTURA DEL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	En este decreto se define la estructura y funciones del Viceministerio del Grupo Social y Empresarial del Sector Defensa y se crean de las funciones de la Dirección de Gestión de Información y Tecnología	Entre las funciones de la Dirección de Gestión de Información y Tecnología se encuentran: Diseñar, coordinar y supervisar el cumplimiento de los planes y programas de gestión de información del Sector Defensa proponer la política de ciencia y tecnología y de propiedad intelectual para el desarrollo del sistema de ciencia, tecnología e innovación del sector Defensa, coordinando su aplicación en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico correspondientes, planear, fomentar gestionar y evaluar los procesos de creación, desarrollo transferencia, adquisición y uso de tecnologías para el logro de los objetivos estratégicos y operacionales del Ministerio de Defensa Nacional, diseñar el Plan Estratégico de Investigación y

			<p>Desarrollo Tecnológico del Sector Defensa y hacerle seguimiento a su ejecución, asesorar a las entidades y dependencias del Sector Defensa que lo requieran, para la creación de los Centros y Grupos de Investigación de acuerdo con lo estipulado por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y la articulación dentro del sistema de los grupos ya existentes, Coordinar con las dependencias encargadas de la capacitación del Sector Defensa, los programas de capacitación en las líneas estratégicas de investigación que se requieran y gestionar la financiación para los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico del sector defensa, gestionar a nivel regional la integración de comités Universidad-Empresa-Estado con el fin de involucrar en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico del sector defensa, las capacidades nacionales en investigación científica y en infraestructura empresarial</p>
OFFSETS			

13	DIRECTIVA PERMANENTE N. 14 DEL 2007	Lineamientos generales para la implementación de acuerdos de cooperación industrial y social	Emitir los lineamientos generales para la implementación de Acuerdos de Cooperación Industrial y Social en las adquisiciones de bienes y servicios que se requieran para la defensa y seguridad del territorio nacional, las cuales impliquen salida de divisas del país y sean realizadas por las entidades que conforman el Sector Defensa y Seguridad
14	DIRECTIVA PERMANENTE N 022 2008	Implementación de los acuerdos de cooperación industrial y social en la FAC	Implementación de los beneficios industriales, económicos o comerciales como compensación por la adquisición de equipos y sistemas de defensa para la FAC
15	DOCUMENTO CONPES 3522 DEL 2008	Lineamientos generales para la implementación de acuerdos de cooperación industrial y social relacionados con adquisiciones en materia de defensa en Colombia	Estos convenios comprenden el rango entorno de beneficios industriales, económicos y comerciales y o sociales otorgados a un país como compensación por la adquisición de bienes y servicios destinados a la defensa y seguridad nacional. De esta forma, en el marco de una adquisición de dichos bienes y servicios, el país comprador podrá exigir al contratista una compensación como parte de la condiciones de la negociación. Estas compensaciones se le pueden solicitar a contratistas extranjeros o a subcontratistas extranjeros de empresas nacionales
16	DOCUMENTO PERMANENTE N 006 DE 2009	Lineamientos ministeriales para el cumplimiento de la política de cooperación industrial y social relacionado con las adquisiciones de material de defensa en Colombia	Implementación para el cumplimiento de la política de cooperación industrial y social relacionado con las adquisiciones de material de defensa

17	DIRECTIVA PERMANENTE 002 DE 2010	Lineamientos generales para el cumplimiento de la política de cooperación industrial y social ARC	Implementación de los beneficios industriales, económicos o comerciales como compensación por la adquisición de equipos y sistemas de defensa para la Armada Nacional
TICS			
18	RESOLUCION 0891 DE 2009	Por la cual se crea el comité de integración de tecnologías de información comunicaciones del Sector Defensa, para fijar las políticas de estandarización en materia de tecnología de información, comunicaciones y servicios en el Ministerio de Defensa Nacional	Asesorar al Ministro de Defensa Nacional en relación con las políticas para la selección y aplicación e tecnologías de información y comunicaciones para las unidades ejecutoras sección presupuestal, dependencias entidades del GSED
19	PLAN ESTRATEGICO INFORMATICO DEL SECTOR DEFENSA 2010	Estrategia de las Tecnologías de Información y Comunicaciones	Alinear la tecnología informática con la estrategia general del Ministerio de Defensa y, de esta forma, cubrir las necesidades tecnológicas en los diferentes niveles de la organización que puedan ser objeto de tratamiento informático
20	DIRECTIVA PERMANENTE N 16 DE 2009	Políticas y Procedimientos para la implementación de tecnologías de información y comunicación para el Sector Defensa	Impartir lineamientos en Tecnologías de la Información y Comunicaciones que permitan alinear la tecnología informática con los planes y estrategias del sector defensa, facilitando el intercambio de información a nivel interno y con la ciudadanía

DOCUMENTOS NACIONALES DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION			
21	POLITICA NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGIA E INOVACION CONPES 3582 DE 2009	Este documento contiene la política del Estado colombiano para incrementar dicha capacidad del CTel y por esa vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento, Es una política que define el financiamiento y o ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología e innovación por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	Se propone crear el Programa Estratégico en Tecnologías de Defensa y Seguridad, con el fin de impulsar la investigación en esa área y ampliar la participación de investigadores civiles en la solución de problemas, tanto eminentemente militares como aquellos con aplicaciones civiles. Se propone la creación de un centro de investigación para potenciar el desarrollo científico y tecnológico del sector defensa en aras de buscar la exportación de sus tecnologías y la adecuación de las mismas a raves de procesos de innovación para aplicaciones en áreas civiles

22	LEY DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION 2009	Ley 1286 de 2009 por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a COLCIENCIAS en Departamento Administrativo , se fortalece el Sistema nacional de CTel en Colombia y se dictan otras disposiciones	Dentro de las funciones de COLCIENCIAS se encuentra el coordinar la policía Nacional de CTel con las políticas nacionales, regionales y sectoriales del Estado en financiamiento, educación, cultura, desarrollo económico, competitividad, emprendimiento, medio ambiente, seguridad social, salud, agricultura, minas y energía, infraestructura, defensa nacional, ordenamiento territorial, información, comunicaciones, política exterior y cooperación internacional y las demás que sean pertinentes. Dentro de los objetivos del SNCTI se encuentra hacer una prospectiva en ciencia, tecnología e innovación, adoptar decisiones y emprender acciones en materia de ciencia, tecnología e innovación que contribuyan a la construcción conjunta e integrada de escenarios de futuro de Colombia en contexto mundial
----	--	---	--

23	LEY 29 DE 1990 DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias	Artículo 1: Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país, y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos
24	VISION COLOMBIA II CENTENARIO 2019 FUNDAMENTAR EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO SOCIAL EN LA CIENCIA, LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACION, 2006	En este documento se establecen que las prioridades en CTel deben referirse a las áreas del conocimiento planteadas por la nueva ciencia y por la tercera revolución industrial. Aprovechamiento de las potencialidades del país en áreas que puedan contribuir a resolver los problemas característicos de la sociedad colombiana y la investigación científica y tecnológica orientada a incrementar la capacidad competitiva en el país	Se proponen como estrategias de la focalización aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad y los recursos marítimos, desarrollar el sector agrícola a través de la ciencia y tecnología, adelantar acciones para mitigar el riesgo de desastres y fortalecer la defensa y la seguridad nacional y explorar fuentes de energía alternativa. El desarrollo de proyectos asociados a la seguridad puede ser una oportunidad para el desarrollo de capacidades tecnológicas cuya aplicación va más allá del campo militar o de seguridad propiamente dicha. Pese a sus limitaciones, Colombia avanza en el desarrollo de tecnologías que le permitan preservar la seguridad de su territorio

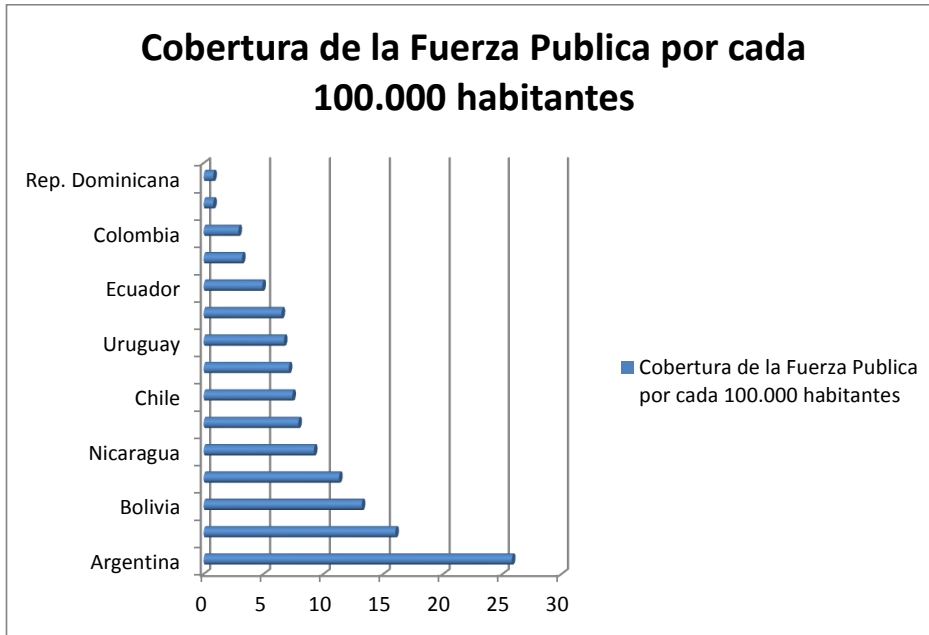
- **Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014:** El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 se titula "Prosperidad para Todos" y busca dejar su huella histórica por los avances alcanzados en materia social. En este se plantea la necesidad de consolidar la seguridad con éxito alcanzando la paz al

final del cuatrienio al tiempo que se da un gran salto de progreso social con dinamismo económico reflejado en el crecimiento del empleo formal, en menor pobreza y mayor prosperidad para toda la población.

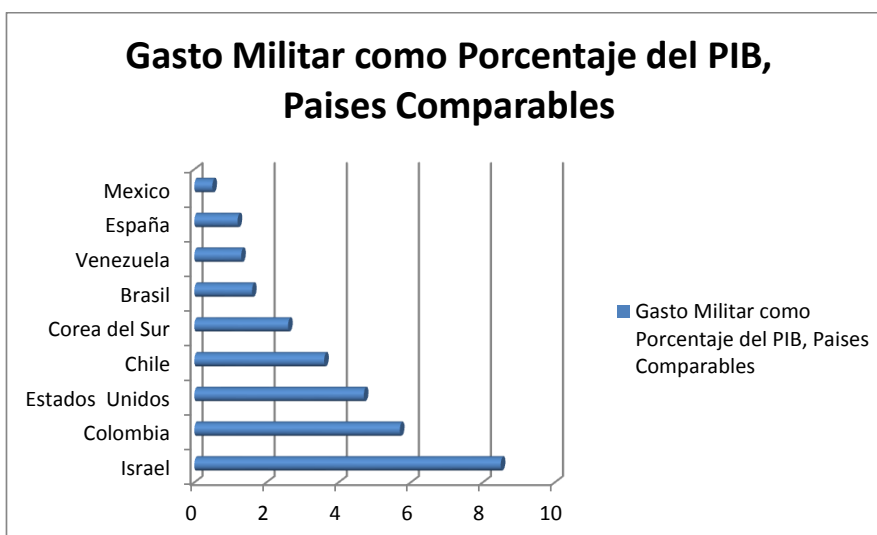
En materia de defensa y seguridad, el Plan Nacional de Desarrollo, en su capítulo V, plantea consolidar la paz como garantía del Estado de Derecho en todo el territorio Nacional. La prevalencia del Estado de Derecho es la consolidación de la seguridad en todo el territorio nacional, la observancia plena de los derechos humanos, y el funcionamiento eficaz de la justicia.

Por lo cual es necesario desarrollar nuevas estrategias que hagan frente a estos cambios estructurales. Se requiere una estrategia de seguridad rural para la consolidación territorial, una estrategia para la seguridad de fronteras, una estrategia para el fortalecimiento de la inelegancia, una estrategia para el desarrollo de capacidades estratégicas mínimas y una estrategia integral para la seguridad y la convivencia ciudadana. La prosperidad para todos define los siguientes lineamientos estratégicos:

- Seguridad para la prosperidad
 - Consolidación de la seguridad y lucha contra los GAML
 - Lucha contra el narcotráfico y la ilegalidad
 - Capacidades estratégicas
 - Modernización del sector defensa y seguridad
 - Seguridad y convivencia ciudadana
 - Prevención
 - Control policial
 - Justicia efectiva
 - Fortalecimiento de los sistemas de denuncia y respuesta institucional
 - Convivencia y cultura ciudadana
 - Intervención en zonas de riesgo
 - Instrumentos normativos para la seguridad y convivencia ciudadana
- **Comparación del gasto en Defensa a Nivel Internacional:** Es importante realizar una comparación entre el gasto en Defensa y Seguridad de Colombia y los otros países de Latinoamérica, al igual que con aquellos que enfrentan conflictos internos similares a los nuestros, a nivel mundial, para demostrar que el gasto de Colombia, esta en el promedio y no es, como se piensa, demasiado alto.



En el grafico anterior se aprecia que Colombia ocupa el tercer lugar después de El Salvador y República Dominicana con respecto al número de kilómetros cuadrados cubiertos por cada hombre de la Fuerza Pública. Para Colombia se tiene un hombre de la Fuerza Pública cubriendo en promedio 2.9 Km² del territorio Nacional, mientras que para Argentina, se cubren 25.8 km² con un solo hombre, es decir, Colombia posee una mayor cobertura del territorio por parte del personal de las Fuerzas, que el resto de países de Latinoamérica a excepción de El Salvador y República Dominicana cuyas áreas territoriales son bastante pequeñas comparadas con Colombia.



Fuente: Ministerio de Defensa Nacional 2010

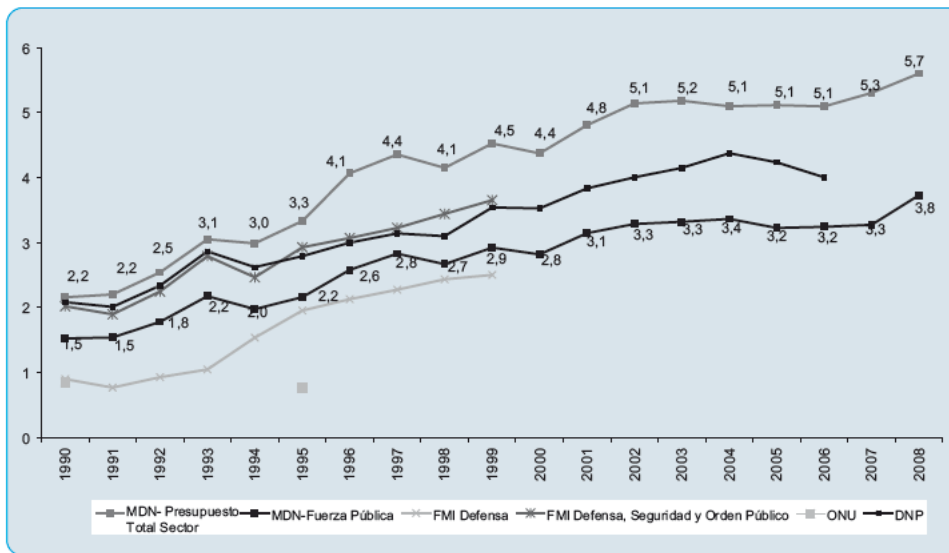
La mayor parte del gasto del sector es producto del gran pie de fuerza de la Fuerza Pública y sus correspondientes gastos en pensiones y operatividad de personal.

Teniendo en cuenta la información presentada en el actual capítulo, a continuación se detalla el gasto del sector en el último periodo.

- Gasto en Seguridad y Defensa:** En el gráfico siguiente, se compara las cifras de gasto en defensa como porcentaje del PIB para Colombia reportadas por la ONU, el FMI y las cifras de gasto en Seguridad y Defensa publicadas por el Ministerio de Defensa nacional y el Departamento Nacional de Planeación.

Solo se ha reportado el nivel de gasto militar de Colombia a la OU para los años 1990 y 1995 en ambas ocasiones, quedando por debajo de la serie de Fuerza Pública probablemente porque no se incluyen las entidades de apoyo a la misma como el Ministerio de Defensa Nacional o el comando General de las FFMM. En el año 1990, el dato de la ONU coincide con el nivel registrado por la serie FMI Defensa, 0,9% del PIB.

Las series del Total del Sector, Fuerza Pública y DNP superan a la serie del FMI Defensa, debido principalmente a la exclusión que hace dicha organización de los gastos en pensiones y de la Policía Nacional. Al agregar la serie de FMI Defensa con la serie FMI Seguridad y orden público, se obtiene una serie que se ubica entre las del MDN, y se sobrepone casi exactamente a la serie del DNP entre los años 1990 y 1997, teniendo en común la misma tendencia. No obstante, se mantiene la diferencia entre estas y la serie Total Sector, debido al gasto en pensiones.



Fuente: Departamento Nacional de Planeación DNP - 2009

- **Presupuesto 2007-2008 Ministerio de Defensa Nacional**

Millones de \$	2007			2008		
	Apropiación	Compromisos	Obligaciones	Apropiación	Compromisos	Obligaciones
Gastos de Personal	6.288.642	6.223.297	6.222.087	7.166.807	7.146.672	7.145.953
Gastos Generales	2.734.643	2.622.312	2.536.225	2.977.862	2.965.709	2.863.917
Transferencias	3.881.671	3.827.425	3.823.878	4.208.130	4.160.997	4.155.600
Operación Comercial	774.707	711.714	700.609	850.832	787.370	764.453
Funcionamiento	13.679.663	13.384.748	13.282.798	15.203.631	15.060.749	14.929.923
Inversión	1.129.114	1.119.468	1.051.359	3.400.223	3.391.252	3.178.257
Sector Central y Estapúblicos	14.808.777	14.504.216	14.334.157	18.603.854	18.452.000	18.108.181
EICE	4.152.332	-	-	4.008.599	-	-
Total Mindefensa	18.961.109	14.504.216	14.334.157	22.612.453	18.452.000	18.108.181
DAS	314.114	289.803	287.025	416.700	385.937	355.350
TOTAL SECTOR	19.275.223	14.794.019	14.621.182	23.029.153	18.837.938	18.463.531

Fuente: SIIF, 2008 Ejecución a diciembre. Cálculos: MDN-Dirección de Estudios Sectoriales

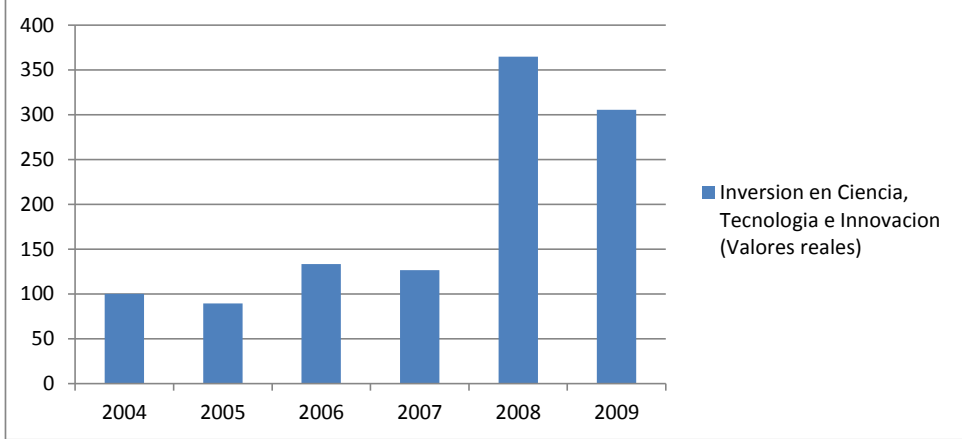


Fuente: Ministerio de Defensa Nacional 2010

De acuerdo al gráfico anterior, el valor de la inversión para el MDN del 2004 al 2009, quitando el aumento del costo de vida, tuvo su mayor incremento en el 2008 con 2.15 veces (más del 215%) el valor del año 2004, y el a 164° 2009 tuvo un incremento de 1.65 veces el valor del 2004. EL año 2005 tuvo una disminución del 15.62% con respecto al 2004

- **Inversiones en Ciencia, Tecnología e Innovación:** Los valores de aprobación vigente para cada año en los rubros seleccionados para ciencia, tecnología e innovación se llevaron a pesos constantes según índice DANE, obteniéndose el siguiente gráfico en donde el año 2004 es el año base

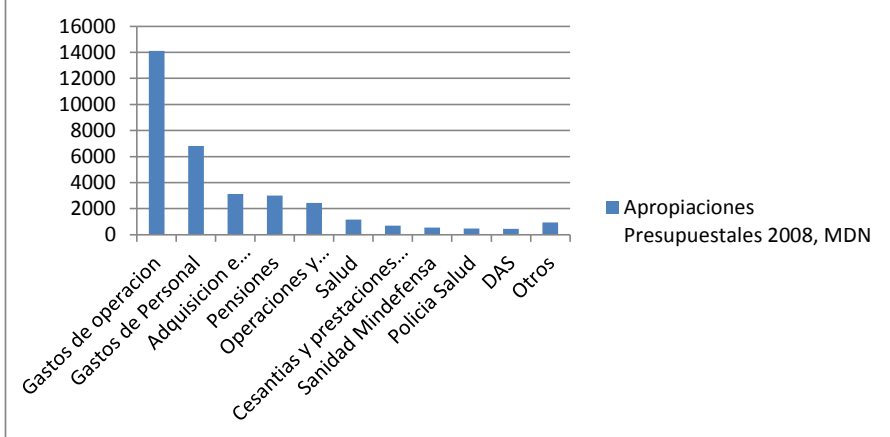
Inversion en Ciencia, Tecnologia e Innovacion (Valores reales)



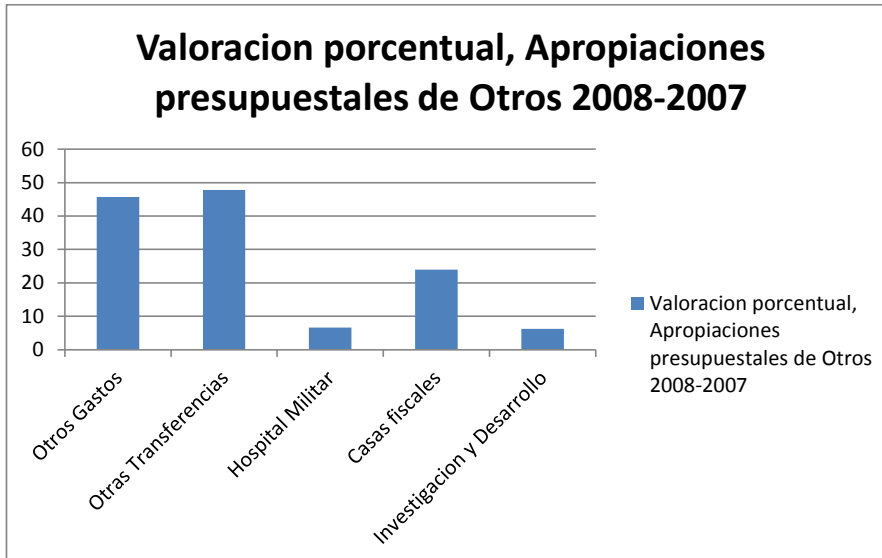
Fuente: Ministerio de Defensa Nacional 2010

Es notorio el incremento en las inversiones para 2008 y 2009. El aumento en el 2008 para ciencia, tecnología e innovación con respecto al 2004 fue del 264.87% es decir, 2.64 veces la inversión del 2004. En los años 2005, 2006, 2007 y 2009 hubo un descenso con respecto al año inmediatamente anterior.

Apropiaciones Presupuestales 2008, MDN



Fuente: Ministerio de Defensa Nacional 2010



Fuente: Ministerio de Defensa Nacional 2010

Como se puede observar en las gráficas, el presupuesto para investigación y desarrollo es el mas bajo de los 15 grupos que conforman el gasto de Defensa y Seguridad, representando un poco mas de la milésima parte de lo presupuestado en el 2008 en el Grupo de Adquisición e infraestructura.

El grupo Otros, que tuvo una variación del 37.1% del 2007 al 2008, al desagregarlo aparece otras transferencias con el mayor valor con 47.8% de aumento con respecto al año anterior. El grupo de investigación y desarrollo con 6.2% de aumento con respecto al año 2007 fue el que menos aumento tuvo de todos ellos, aun cuando para todo el sector el aumento fue del 25.6%

CAPITULO 3. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR

3.1. Antecedentes

Desde la creación de cada una de las Fuerzas, se vienen desarrollando proyectos de I+D+i para dar solución puntual a las necesidades tecnológicas y cumplir con la misión. Si embargo, el desarrollo de estos proyectos se ha hecho de manera atomizada, descoordinada, descentralizada, y sin tener en cuenta los avances en las diferentes áreas de las Fuerzas. Esto se evidencia en caso como el de Aeronaves no Tripuladas, materia a la que se ha invertido un gran esfuerzo económico, en tiempo y recurso humano uy en la cual aún no se han desarrollado capacidades y productos derivados.

El ministerio de Defensa, a través de la Dirección de Gestión de Información y Tecnología, busca gestionar recursos para asignarlos a las fuerzas, siendo estas las que ejecutan proyectos, y efectúa seguimiento y control de los proyectos tanto de las Fuerzas y como de la empresas del GSED. En este sentido se realizan:

- Reuniones de seguimiento y control de los proyectos de manera bimestral por cada uno de los programas en la oficina de la dirección

- Visitas de campo en donde se estén ejecutando los proyectos de manera trimestral para potenciar el seguimiento y control
- Informes trimestrales de estado de avance de los proyectos
- Se realiza la estructuración de las metodologías de proyectos para:
 - Formulación de proyectos
 - Selección de proyectos
 - Evaluación de proyectos
 - Seguimiento y control
 - Informes y resultados

Actualmente, se están desarrollo 101 proyectos por un valor de \$33.788 millones de pesos a través de 74 grupos de investigación de los cuales 65 están categorizados por Colciencias y 9 no tienen categoría.

En los 101 proyectos que están siendo realizados actualmente, 69 de ellos están asociados al área de tecnologías avanzadas para la defensa y la seguridad, 12 están asociados al área de electrónica, telecomunicaciones e informática para la defensa y la seguridad, 8 están asociados a tecnologías sociales, 7 están asociados a salud, 3 proyectos asociados a tecnologías verdes y 2 están asociados al área de Ciencias.

Además, los 101 proyectos de investigación se realizan a través de 48 líneas de investigación, de las cuales 25 corresponden al área de tecnologías avanzadas para la defensa y seguridad, 5 corresponden al área de electrónica, telecomunicaciones e informática, 5 corresponden al área de salud, 8 al área de tecnologías verdes, 2 al área de ciencias.

3.2. Capacidades científicas y tecnológicas en el sector.

En la presente sección, se exponen las capacidades en CTel del país disponibles para ser aplicadas al Programa Nacional de CTel en Seguridad y Defensa.

La información cuantitativa aquí expuesta en términos de gráficas, es una herramienta de fácil lectura e interpretación.

Los datos consignados fueron obtenidos gracias a la búsqueda en fuentes Colciencias como la Plataforma Scienti y el Sistema Integral de Gestión de Proyectos SIGP. Con los datos allí obtenidos, el Programa definió unas variables claves que permitieran exponer, no solo las capacidades actuales; sino también la evolución de la participación de los diferentes tipos de proyectos relacionados con el sector.

Las variables de búsqueda de capacidades definidas por el Programa Nacional de CTel en Seguridad y Defensa, que permitieron obtener la información aquí expuesta, fueron las siguientes:

- A. Grupos de investigación pertenecientes a alguna de las fuerzas o a sus escuelas, centros de formación, investigación o innovación.
- B. Grupos de investigación con al menos un producto de CTel, relacionado directamente con el sector.
- C. Grupos de investigación con trabajos realizados en cooperación con alguna de las fuerzas.

- D. Proyectos de CTel presentados por alguna de las fuerzas o sus escuelas, centros de formación, investigación o innovación.
- E. Proyectos de CTel relacionados directamente con el sector.
- F. Proyectos de CTel presentados directamente al Programa Nacional de CT e I en Seguridad y Defensa.

Para iniciar, a continuación se exponen los principales centros, grupos y líneas de investigación de las Fuerza Pública:

- **Centros de Educación del Ejército nacional – Jefatura de Educación y Doctrina del Ejército Abril de 2010**

Nombre	Unidad Coordinadora
Centro de Investigación de Excelencia para el Combate	Escuela de Infantería - ESINF
Centro de Investigación de Sanidad Militar	Dirección de Sanidad
Centro de Investigación de Desarrollo de la Cultura Física	Escuela Militar de Cadetes -ESMIC
Centro de Investigación de Sistemas y Simulación	Escuela Militar de Cadetes -ESMIC
Centro de Investigación Agropecuario y del Medio Ambiente	Escuela Militar de Suboficiales ESSUB
Centro de Investigación de Ingeniería Militar Aplicada	Escuela de Ingenieros ESING
Centro de Investigación de Caballería Colombiana	Escuela de Caballería ESCAB
Centro de Investigación de Veterinaria San Jorge	Escuela de Equitación ESCEQ
Centro de Investigación de Simulación Santa Bárbara	Escuela de Artillería ESART
Centro de Investigación de Electrónica, telecomunicaciones e Informática	Escuela de Comunicaciones ESCOM
Centro de Investigación de Aeronáutica Militar	Escuela de Aviación ESCAVE
Centro de Investigación de Guerra Asimétrica	Escuela de Inteligencia Militar ESICI
Centro de Investigación Balística	Escuela de Tiro ESTIR
Centro de Investigación y Desarrollo Logístico	Jefatura Logística JELOG

○ **Grupos de Investigación del Ejército Nacional Sistema de Información Científica de Colciencias 2010**

Unidad	Área del Conocimiento	Línea de Investigación	Nombre	Categoría 2010
Escuela Militar de Cadetes ESMIC	Ciencias sociales y humanas	DII+I Derechos Humanos	Promotores de los Derechos Humanos aplicables a los conflictos armados y Posgrados ESMIC	D
Dirección de Sanidad Militar	Ciencias de la Salud	Arbovirología - Dengue Entomología médica, Laptospirosis, Parasitología	Grupo de Investigación de enfermedades tropicales	B
Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia	Ciencias Sociales y Humanas	Acción Integral y humanística	Acción Integral y humanística	B
Escuela de Ingenieros Militares	Ingeniería Civil	Aplicación de los Explosivos en la Ingeniería Civil y Militar, Ingeniería Civil y Militar Aplicada a la Gestión del Conocimiento, Ingeniería Civil y Militar Aplicada al Desarrollo Tecnológico	Ingenieros Militares	D

○ **Grupos de Investigación de la Armada nacional Sistema de Información Científica de Colciencias 2010**

Unidad	Área de Conocimiento	Líneas de Investigación	Nombre	Categoría 2010
Escuela Naval de Cadetes ENAP	Ciencias Sociales aplicadas – Administración	Ingeniería logística, Logística Armada nacional, Optimización de operaciones, Poder marítimo, fluvial y	Grupo LOGER	D

		portuario, Supply chain, management y logística empresarial, talento humano		
	Ingenierías – Ingeniera naval y Oceánica	Arquitectura Naval, Control Inteligente, Estructuras y Materiales, Generación de energía no convencional, modelación de sistemas, Sistemas de Radiocomunicaciones	Grupo de Investigación en Control, Comunicaciones y Diseño Naval	A
	Ciencias Humanas- Educación	Estrategia y Seguridad, Formación en Derechos Humanos y Liderazgo	Grupo de Investigación en Formación Militar	D
	Ciencias Humanas- Educación	Derecho Internacional Publico y Derecho Interno, Derecho, Conflicto y Sociedad, Filosofía del Derecho	DEMOSOPHIA	D
	Ciencias Exactas y de la Tierra – Oceanografía	Dinámica computacional de fluidos, Dinámica de la zona costera, Ecología marina, Oceanografía Física, Oceanografía Aplicada en estudios multidisciplinarios, Sensores remotos en oceanografía	Grupo de Investigación en Oceanografía	C
COTECMAR	Ingenierías – Ingeniería Naval y Oceánica	Dinámica del buque, Diseño de buques Estructura y materiales, Hidrodinámica, Ingeniería Marina, Tecnología de la construcción naval	PRODIN – Ingenierías – Ingeniería naval y Oceánica	C
Centro de Investigaciones Oceanográficas e	Ciencias Exactas y de la Tierra- Geociencias	Ciencias del mar Hidrografía	Hidrografía	Sin clasificar

Hidrográficas CIOH				
-----------------------	--	--	--	--

○ Grupos de investigación de la Fuerza Aérea Colombiana Sistema de Información Scienti Colciencias 2010

Unidad	Áreas de Conocimiento	de	Líneas de Investigación	de	Nombre	Categoría 2010
Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez	Ingenierías Ingeniería Aeroespacial	-	Estructuras Aeronáuticas Materiales	y	GIEA. Grupo de Investigación en Estudios Aeronáuticos	D

○ Grupos de Investigación de la Policía Nacional Sistema de información Scienti Colciencias 2010

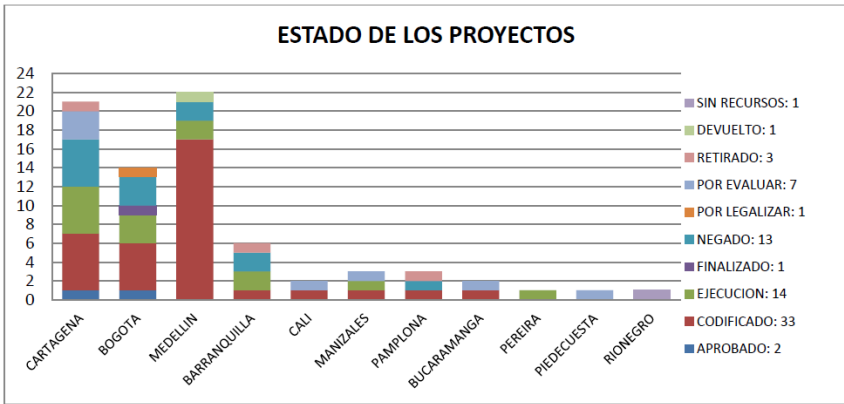
Unidad	Área de Conocimiento	de	Línea de Investigación	de	Nombre	Categoría 2010
Dirección Nacional de Escuelas	Ciencias Sociales Aplicadas	Derecho	Criminología y política Criminal, Derecho Internacional Penal, El Derecho Penal Como Garantía Judicial al Derecho a la Libertad	y	Grupo de Investigación en Derecho Penal, Criminología y Política Criminal	C
	Ciencias Humanas Psicología		Cognición y desplazamiento, papel que juegan las cogniciones en el proceso para asimilar un evento traumático, Procesos cognoscitivos, cognición y tareas de desarrollo	y	Cognición y Violencia DISAN	C
	Ciencias Humanas – Psicología		Salud Física y mental de la comunidad policial	y	Clínica de la memoria DISAN HOCEN	C
	Ciencias Sociales Aplicadas Servicio Social		Seguridad Ciudadana, Violencia y sus Manifestaciones, Conflicto y posconflicto		Centro de Inteligencia prospectiva CIPRO	D
	Ciencias		Genética	de	Laboratorio de	D

	Biológicas Genética	Poblaciones Identificación Humana	Genética Forense	
	Ciencias Sociales y Humanas	Balística Forense, Criminalística y Ciencias Forenses, Criminología y Victimología, Dactiloscopia, Explosivos, Investigación Criminal, Policía Judicial	Escuela de Investigación Criminal	D
	Ciencias y tecnologías agropecuarias	Comportamiento y entrenamiento animal, equino terapia, Ética e historia policía manejo, tratamiento e intervención con homeopatía en animales, Seguridad y convivencia ciudadana, Violencia y sus manifestaciones	INVESTUD Investigación y estudios experimentales orientados al trabajo policial, la ciencia, el desarrollo tecnológico	D
Escuela de Cadetes de Policía Francisco de Paula Santander	Ciencias Sociales Aplicadas, Servicio Social	Ciencias Sociales y humanas, servicio policial	Escuela de Cadetes de Policía Francisco de Paula Santander	D

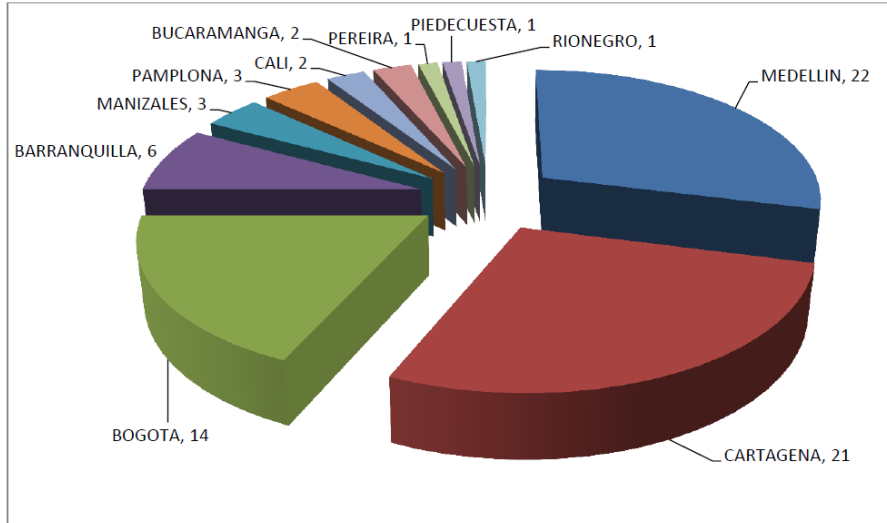
3.2.1. Financiamiento de proyecto y programas de Ciencia, Tecnología e innovación.

En la búsqueda realizada en el SIGP, en el cual se encuentran en la actualidad 24.964 proyectos registrados desde 1990, se encontraron un total de 76 proyectos relacionados con el Programa, aplicando las variables definidas para tal fin.

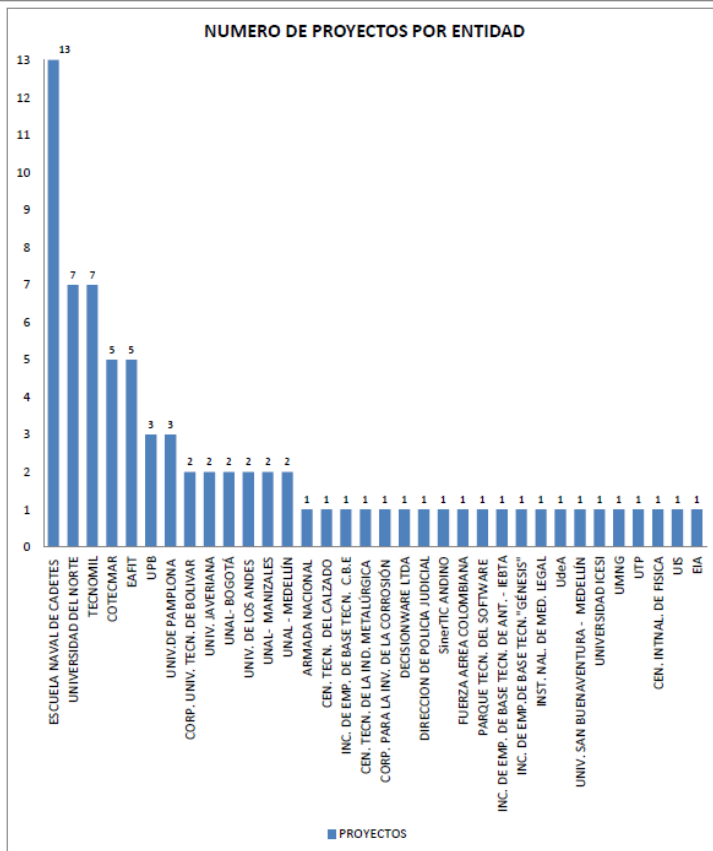
En las siguientes gráficas se plasma la información de los 76 proyectos distribuyéndola en distintas categorías, para brindar la información de una manera detallada.

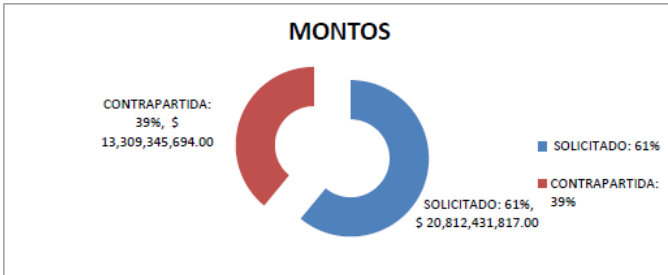
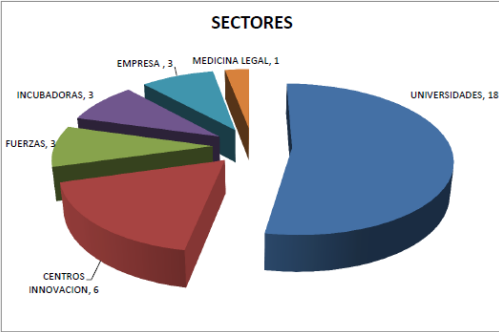
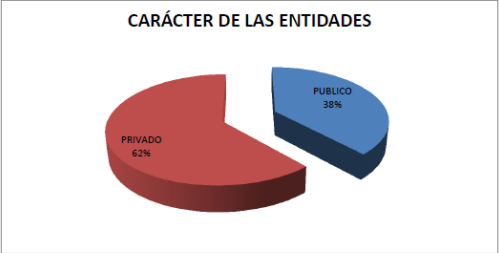


UBICACIÓN GEOGRAFICA

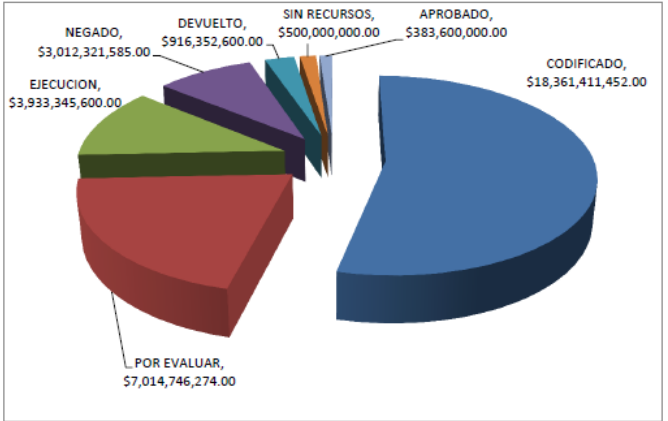


NUMERO DE PROYECTOS POR ENTIDAD





*El valor total de los 76 proyectos es de \$ 34,121,777,511. Pesos.

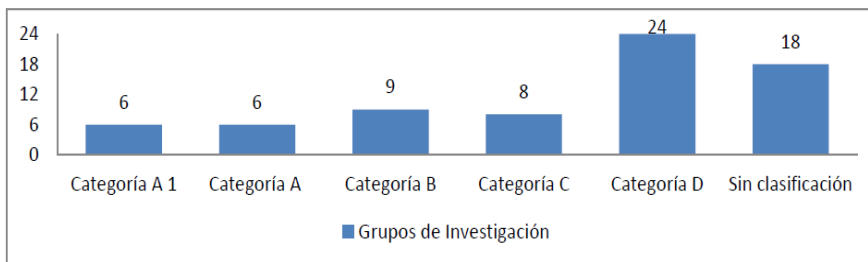


3.2.2. Análisis de Grupos de investigación y desarrollo tecnológico.

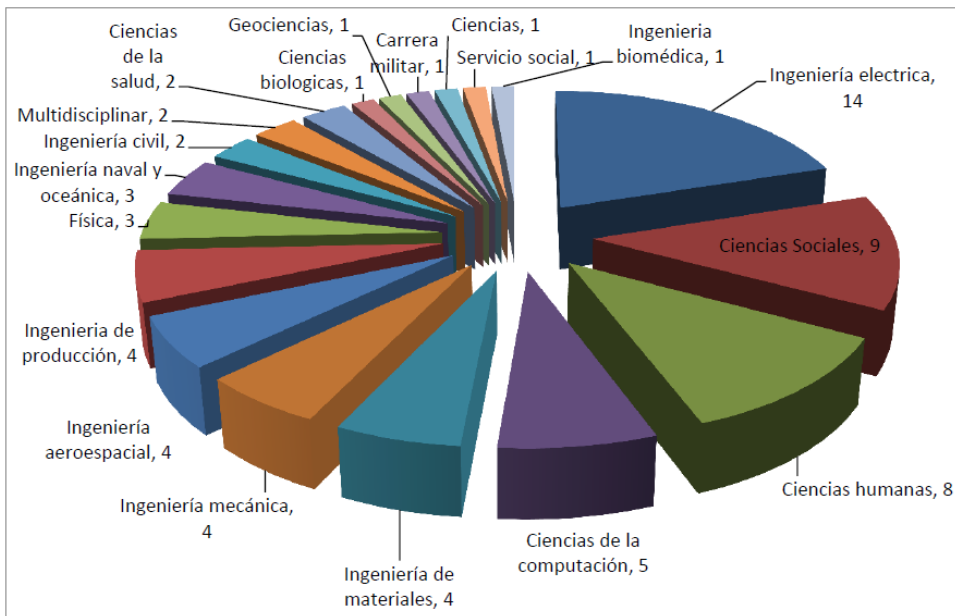
En la actualidad en la plataforma GrupLAC se encuentran con aval institucional 7.906 grupos de investigación; de los cuales 4.074 están clasificados. Cálculos: OCYT

Aplicando las variables definidas por el Programa, se halló un total de 71 grupos de investigación distribuidos de la siguiente manera:

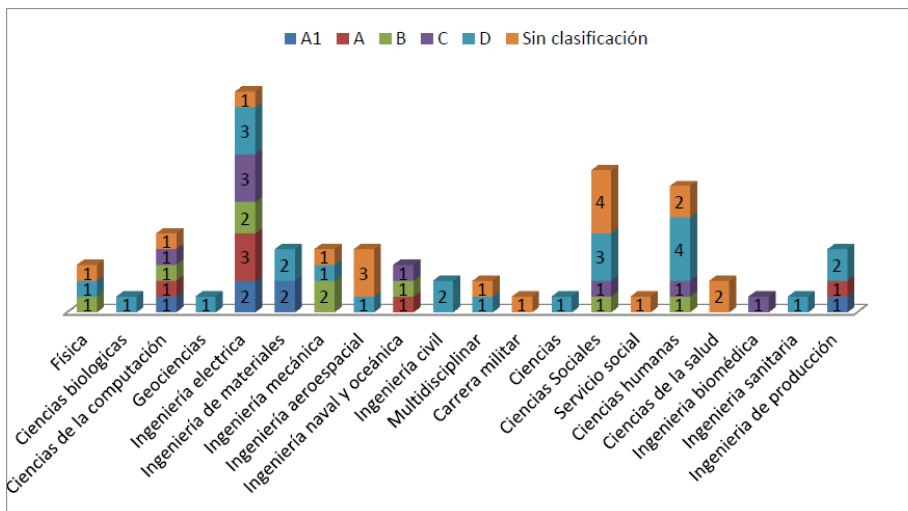
- Grupos de investigación distribuidos por categoría



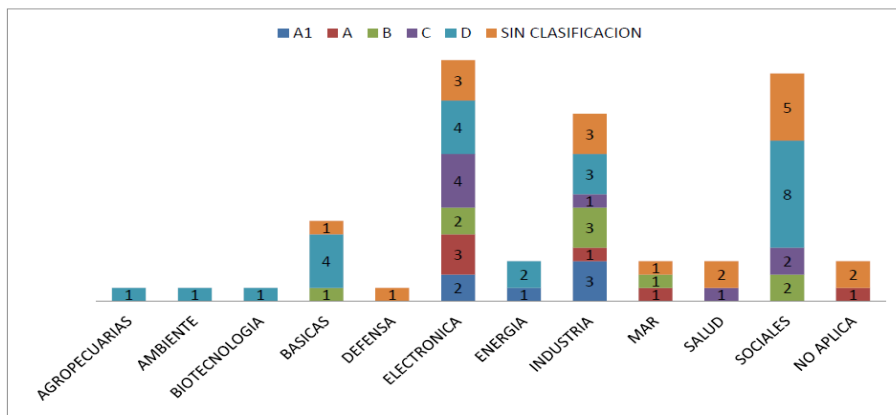
- Grupos de investigación distribuidos por área de conocimiento



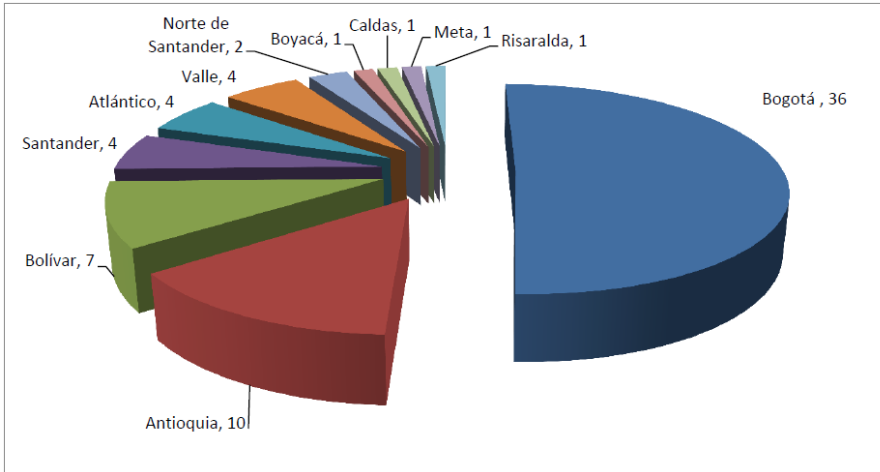
- Áreas de Conocimiento y su Formación



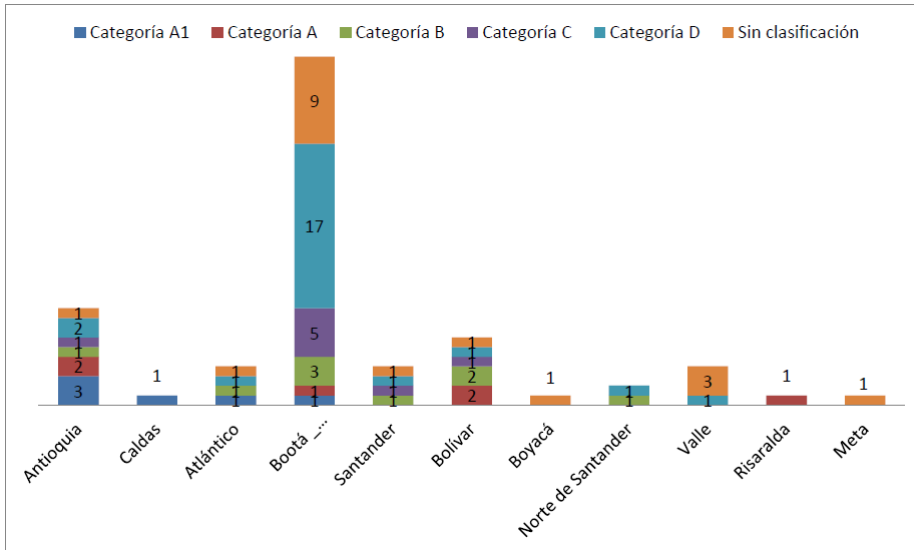
- Grupos de Investigación Distribuidos por Programa

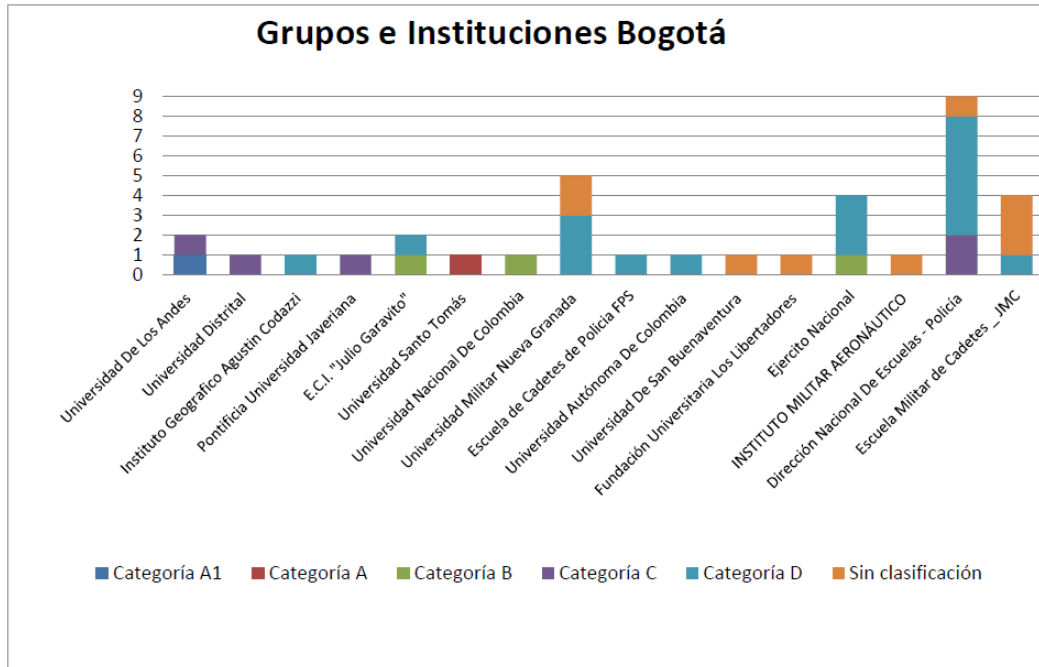
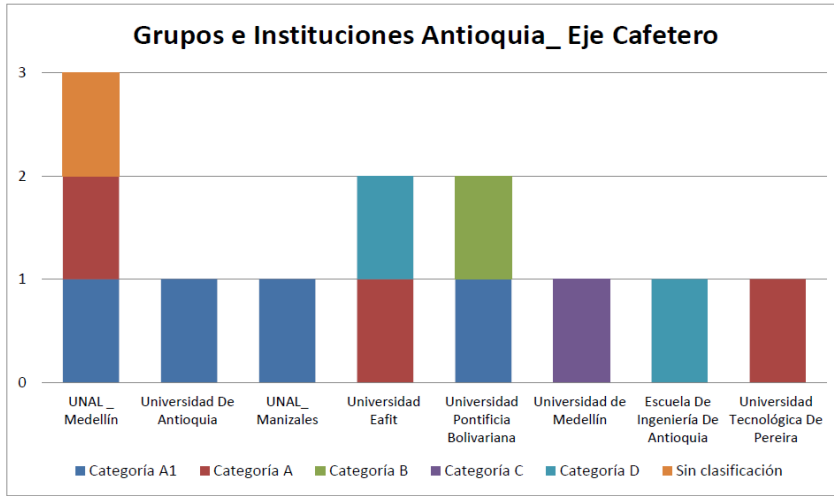


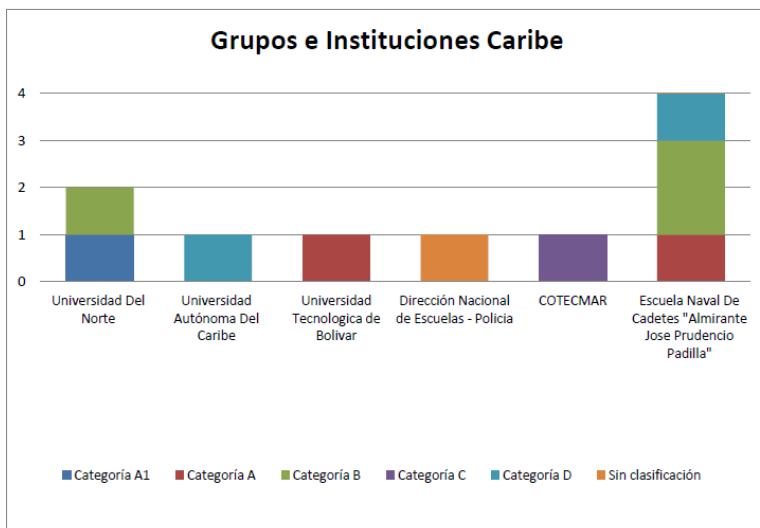
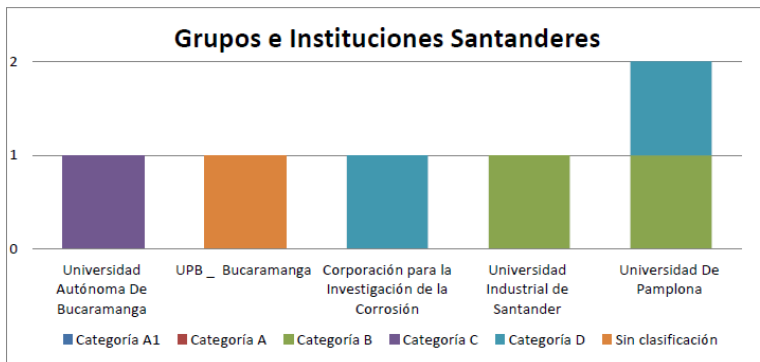
- Distribución Geográfica de los Grupos de Investigación

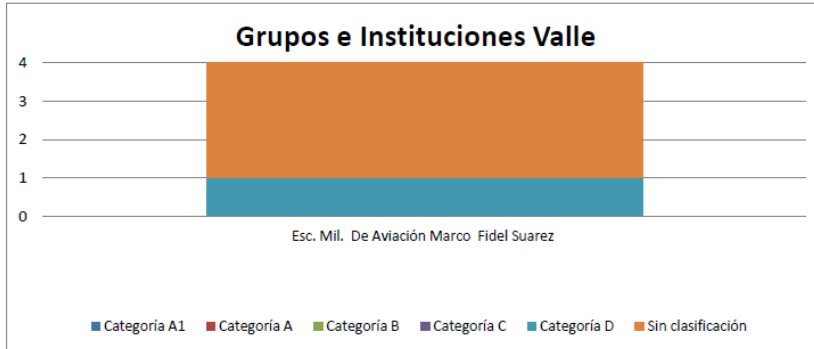


- Categoría por Departamentos









3.2.4. Producción de los Grupos

Se puede observar que el Área Tecnológica que más concentra capacidades corresponde a Tecnologías Avanzadas para la Defensa y Seguridad, que cuenta con un buen número de proyectos de investigación (69) del Ejército Nacional, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea Colombiana y la Policía Nacional cuya inversión asciende a los \$20.470.080.512. Cabe resaltar, que algunos de estos proyectos están siendo desarrollados por empresas que pertenecen al clúster tecnológico del GSED, como lo son la CIAC, INDUMIL y COTECMAR. Estos desarrollos han permitido que tanto las fuerzas como el GSED fortalezcan su infraestructura y disminuyan costos en mantenimiento de los sistemas estratégicos de la Fuerza Pública.

En el Área de Tecnologías Avanzadas, es importante mencionar que dentro de los grupos de investigación categorizados por Colciencias se encuentra un grupo en categoría A de la Armada Nacional (que corresponde a una de las más altas categorías), 2 grupos en categoría C, 6 en categoría D y 6 que no están inscritos ante Colciencias pero que hacen parte de las Escuelas de Formación. La existencia de estos grupos de investigación puede ser un elemento importante para el fortalecimiento de capacidades del MDN a través de los proyectos de investigación aplicados que se puedan gestionar al interior de dichos grupos.

También es importante destacar el taller de materiales compuestos ubicado en el Comando Aéreo de Mantenimiento, el laboratorio de materiales compuestos con que cuenta COTECMAR y la gran infraestructura de laboratorios, talleres y equipos con que cuenta la Fuerza Aérea Colombiana. De igual forma, los laboratorios de genética y balística con que cuenta la Policía y los 12 Centros de Investigación en diferentes áreas que está implementando el Ejército Nacional.

Con estas capacidades se han logrado proyectos de impacto para las Fuerzas como la construcción del simulador T37 que actualmente se encuentra en el Comando Aéreo de Combate Numero 1, donde ya se han capacitado cerca de 40 pilotos, el casco Arpía que trajo enormes beneficios en costos para la Fuerza Aérea, el Método Policial Colombino para la Búsqueda y Rescate de personas con Caninos que ha sido de gran ayuda para la Policía y el sistema de detección de francotiradores de la Armada Nacional.

Pese al gran número de proyectos e infraestructura que posee esta área, se hace muy notoria la baja concentración de grupos de investigación, aspecto importante de resaltar, considerando que de acuerdo a la gráfica, esta área tiene la mayor demanda de necesidades por parte de la Fuerza Pública.

El área de Tecnología Electrónica, Telecomunicaciones e Informática para la Defensa y Seguridad, están desarrollando actualmente 12 proyectos cuya inversión asciende a los \$7.657.270.600. Esta área cuenta con 4 grupos de investigación, uno de ellos de la Armada Nacional en categoría A y 3 grupos en categoría D. Vale la pena destacar la infraestructura del Ejército Nacional en el área de Comunicaciones y la creación del Centro de Investigación en Electrónica, telecomunicaciones e Informática.

Es de mencionar, que desde el Ministerio en coordinación con la Fuerza Pública se está trabajando en la creación del Centro de Respuesta a Incidentes Informáticos COLCERT.

Pese a que en su área de gran importancia para el Sector tiene pocos grupos de investigación y una infraestructura que requiere ampliarse para cumplir las demandas de la Fuerza Pública.

El Grupo de Investigación en Categoría A, denominado Control, Comunicación y Diseño Naval AARC-ENAP, que desarrolla el proyecto del radar de vigilancia aérea – plataforma de Defensa Aérea FAC, también desarrolla el proyecto de “Tubo liberador de bengalas equipos AC-47”, que pertenece al área de Tecnologías Avanzadas para la Defensa y Seguridad.

En el Área de Tecnologías Avanzadas que está desarrollando 69 proyecto a través de 6.7% de los grupos clasificados en las más altas categorías (A1 y A), es decir, son los grupos con mayor experiencia, el 13.3% están en categoría media (B y C) y el 80% están clasificados en una categoría baja D o no aparecen categorizados.

El Área tecnológica Social, se destaca por la gran concentración de Grupos de Investigación 34 en total, con 12 proyectos que ascienden a \$1.197.860.000. De los grupos de investigación uno está en categoría A1, uno en categoría B, 7 en categoría C, 25 en categoría D y 9 pendientes de clasificación, La infraestructura en este tipo de proyectos es baja, toda vez que la mayoría de investigaciones que se realizan actualmente corresponde a estudios que involucran comportamiento de las personas que hacen parte de la Fuerza Pública.

Al observar el comportamiento de esta área, claramente se ve una alta concentración de Grupos de Investigación bajo un desarrollo de proyectos que atiendan necesidades de la Fuerza Pública, comportamiento que puede obedecer a que las Fuerzas desconocen la existencia de los grupos y estos trabajan en temas no propiamente encaminados a satisfacer las necesidades que actualmente tienen las fuerzas en esta materia. Es importante, que las necesidades y los proyectos de investigación de los grupos realcen sinergias para aprovechar mejor esta importante base tecnológica.

El Área tecnológica Tecnología Verde para la Defensa y la Seguridad, es un área naciente en el Sector con un importante número de grupos de investigación, muchos de ellos en el tema de Biotecnología. De los 10 grupos, 1 está en categoría C y 9 en categoría D, con la particularidad que todos los grupos pertenecen a la Universidad Militar. Los 3 proyectos que se tienen en esta área ascienden a un valor de \$1.385.127.661.

El Área tecnológica Salud, cuenta con un Centro de Investigación en Sanidad Militar, 6 grupos de investigación de los cuales 1 está en categoría A1, el cual está asociado al Hospital militar, 1 en categoría B, 1 en C, 3 en D y 1 no inscrito ante Colciencias. Los 7 proyectos que se tienen en esta área ascienden a \$2.381.503.320.

El área tecnológica Ciencias, cuenta con dos importantes Centros de Investigación, el de Control de Contaminación del Pacífico CCCP y el de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH, orgánicos de la Dirección General Marítima que cuentan con laboratorios de química y biología y prestan servicios de Oceanografía Operacional, Cartografía, Litoral, Hidrografía, Centro de Documentación y protección del medio Ambiente. Esa área cuenta con 7 Grupos de Investigación clasificados en categoría C. Los dos proyectos que se tienen ascienden a \$695.748.200.

Aunque están incipientes en el Sector, estas tres últimas Áreas Tecnológicas: Tecnologías Verdes, Salud y Ciencias, cuentan con una buena base investigativa: 22 grupos de investigación, tres centros de investigación y dos laboratorios, que bien orientados pueden ayudar a satisfacer las necesidades crecientes en investigación por parte de la Fuerza Pública. De los grupos de investigación asociados a estas áreas, un grupo se encuentra en categoría A1 de Colciencias y cuatro grupos se encuentran en categoría B y C que corresponden a las de más experiencia en este campo.

CAPITULO 4 FORMULACIÓN DEL PLAN SECTORIAL DE CTI

4.1. Visión, misión, objetivos y estrategias del Plan

4.1.1. Visión

Ser un espacio central para trabajar conjuntamente en el apoyo a iniciativas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en el Sector de Seguridad y Defensa Nacional, donde se lidere la integración de diferentes actores como el Ministerio de Defensa Nacional, El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, el Ministerio del Interior, las Fuerzas Militares y de Policía y el sector académico y empresarial, orientando el pensamiento estratégico del sector.

4.1.2. Misión

Impulsar el desarrollo de capacidades para la creación, transferencia y uso de conocimiento en ~~el sector Defensa y Seguridad~~ ~~las Fuerzas Armadas~~ del país y Sociedad, en la búsqueda de la consolidación de capacidades estratégicas, tácticas y operacionales de las fuerzas, así como del desarrollo económico nacional. Desarrollar acciones que permitan consolidar mayores capacidades científicas y mejores condiciones para lograr desarrollos tecnológicos de alto impacto para el Sector.

4.1.3. Objetivos

• Objetivo general

Proveer las herramientas que permitan a través de una base sólida de conocimiento, la investigación científica y el desarrollo tecnológico, potencializar la seguridad y la defensa nacional como polos de desarrollo social y así mismo lograr los niveles de autosuficiencia necesarios para el cumplimiento de la misión que se le ha asignado.

• Objetivos específicos

• Desarrollar talento humano con capacidades de investigación específicas para las áreas de interés establecidas por el sistema de CTel para la seguridad y defensa.

• Incentivar la investigación básica y aplicada, orientada a solucionar las necesidades del sector de la seguridad y defensa.

• Fomentar los programas y proyectos de desarrollo tecnológico que busquen fortalecer la autosuficiencia del sector y así mismo tengan una aplicación social, integrando de manera eficiente los esfuerzos en esta actividad.

• Fomentar el emprendimiento que soporte el desarrollo del sector mediante la creación de empresas de alto valor agregado científico y tecnológico basadas en el conocimiento.

- Definición de las Líneas de Acción a desarrollar en el marco del Programa.
- Integrar actores del sector productivo, académico y estatal, con miras a incentivar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (+D+i) en el Sector
- Incorporación del Conocimiento en el Aparato Productivo del país

4.1.4. Estrategias del Plan

Las estrategias se basan en los siguientes componentes:

Con formato: Fuente:
(Predeterminado) Arial, 11 pto

- **Formación y generación de conocimiento avanzado**



Este subprograma busca proveer las herramientas para la formación del talento humano de alto nivel, de tal forma que el conocimiento obtenido se aplique en áreas de interés sectorial y sea compartido bajo la premisa: "el conocimiento como bien común", incorporándose a redes de conocimiento para su aprovechamiento por parte de la sociedad.

Este sub-programa se mueve en tres ejes básicos, el de formación especializada de alto nivel, el de generación de conocimiento y el de redes de conocimiento.

- El eje de formación especializada de alto nivel, se enfoca en proveer herramientas que permitan el acceso a estudios de post-grado a los investigadores y desarrolladores de tecnología que requiera el sistema de CTel del SDS. Este enfoque, permitirá adaptar los requerimientos propios y característicos de este sistema, apalancándolos en las necesidades específicas de cada Fuerza, las cuales deberán estar respaldadas por la planeación estratégica propia.

Las necesidades de formación de cada una de las Fuerzas, ayudarán a establecer unas áreas del conocimiento, que permitirán la proyección de la formación que requiere el Sector. Estas áreas se dividen en dos grandes grupos, las áreas sectoriales y las áreas específicas.

Las áreas sectoriales son aquellas que son transversales a dos o más entidades pertenecientes al SDS y serán de responsabilidad del MDN. Estas a su vez, se dividen en dos grupos, el primero que hace referencia a las áreas de gestión, las cuales facilitarán la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, y el segundo que corresponde a las áreas específicas que son de interés para cada una de las Fuerzas.

- El eje de generación de conocimiento, se enfoca en el apoyo de la investigación a través de centros y grupos. A su vez, este eje, busca la potencialización de los semilleros de investigación en varios niveles, dentro de un marco colaborativo entre los actores que realizan actividades de CTel dentro del Sistema.
- El eje de redes de conocimiento, busca agrupar a los generadores de conocimiento tanto internos como externos, a fin de aprovechar los resultados no sensibles de las investigaciones que se realicen para fortalecerlas a través de alianzas estratégicas. Este aspecto, permitirá incursionar no como entes individuales sino como parte de una sociedad científica reconocida, así como también, hacer uso exhaustivo de comunidades de práctica para la optimización y uso eficiente del conocimiento.

El siguiente esquema permite visualizar la estructuración del Sub-programa de formación y generación de conocimiento avanzado.



Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto

• Aplicación especializada del conocimiento

Este sub-programa tiene como objetivo establecer los mecanismos que permitan el desarrollo de los programas y proyectos requeridos por el SDS para obtener los niveles de autosuficiencia proyectados. De igual forma, integrar de manera eficiente el modelo universidad - empresa - Estado, canalizando los recursos no financieros disponibles por el MDN.

Cuenta con tres ejes de desarrollo principales, los programas estratégicos de desarrollo tecnológico, el fortalecimiento de las capacidades de aplicación del conocimiento y los mecanismos de interacción

- Los programas estratégicos de desarrollo tecnológico, serán establecidos en dos niveles, el primero corresponde al sectorial que está representado por las apuestas tecnológicas determinadas por la alta dirección en el MDN, y el segundo será el establecido por cada una de las Fuerzas en sus planes estratégicos de CTel.
- El fortalecimiento de las capacidades de aplicación de conocimiento, busca potencializar la conformación y uso de centros de desarrollo tecnológico y grupos de investigación, como parte integral del desarrollo de los proyectos requeridos por el SDS. Esta estrategia se constituirá en el mecanismo

participativo de los actores que realizan actividades de CTel, los que producen CTel y los que presentan la necesidad.

- Los mecanismos de interacción, constituyen la oportunidad de integrar el acceso que tiene el SDS a tecnología y alianzas potenciales, con empresas de alta tecnología e instancias internacionales. Esta sinergia, permitirá el desarrollo de proyectos colaborativos así como el aprovechamiento general de las compensaciones por adquisición de material de defensa- Offset, como base para dar saltos cualitativos y cuantitativos en el desarrollo de tecnología no dependiente del exterior.

El siguiente esquema permite visualizar la estructuración del Sub-programa de aplicación especializada del conocimiento.



Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto

• Transferencia y apropiación social del conocimiento:

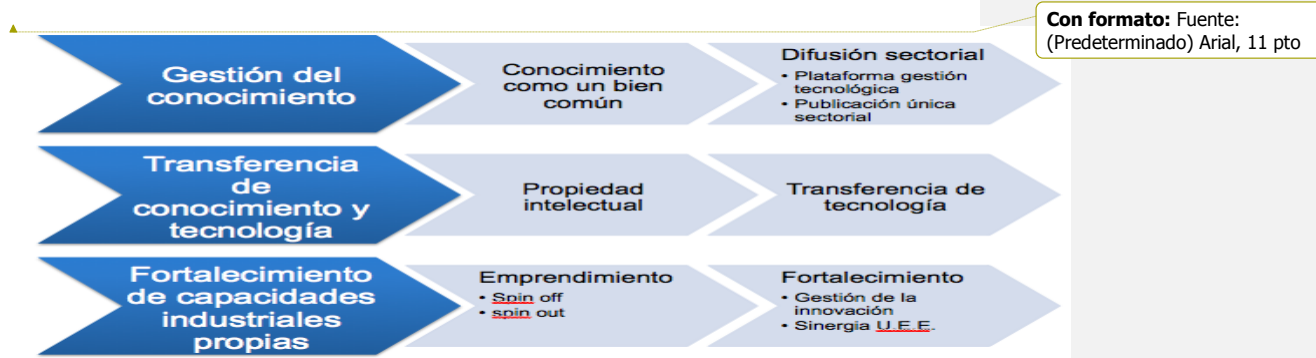
Este sub-programa busca integrar de manera eficiente el conocimiento generado al interior del SDS y la sociedad mediante su aprovechamiento y apropiación dentro de un marco claro y legal, así mismo, proporciona las bases para la autosostenibilidad del sistema de CTel del SDS.

Se desarrolla sobre los siguientes ejes: gestión del conocimiento, transferencia de tecnología y conocimiento y fortalecimiento de capacidades industriales propias.

- La gestión del conocimiento como herramienta primordial en la generación de valor agregado en el desarrollo nacional, se establecerá de manera eficiente en el SDS, a través del uso de plataformas informáticas que faciliten la accesibilidad a este conocimiento. De igual forma, el MDN buscará generar una publicación única indexada y reconocida del Sector, para que todos los investigadores puedan hacer públicos los resultados no sensibles de las investigaciones.
- En el eje de transferencia de conocimiento y tecnología, se busca establecer los mecanismos existentes en propiedad intelectual dentro de las restricciones propias de la tecnología de defensa pero garantizando estos por los medios necesarios para sus creadores o beneficiarios. También se busca establecer el modelo de participación en términos de ser beneficiarios o transferentes de tecnología o conocimiento entre instituciones pertenecientes al sistema de CTel del SDS, así como hacia el resto del mundo.

En cuanto al fortalecimiento de capacidades propias, se busca potencializar la creación de spin offs y spin outs, apalancados en el desarrollo de la tecnología propuesta en los subprogramas anteriores, permitiendo la creación de espacios de crecimiento económico y de oportunidades de desarrollo empresarial de alta tecnología, agrupándolas en clusters y fomentando oportunidades para su consolidación y crecimiento.

El siguiente esquema permite visualizar la estructuración del Sub-programa de transferencia y apropiación social del conocimiento.



4.1.5 Análisis de escenarios (probables, posibles)

En la actual sección, se trata de visualizar diferentes futuros posibles del sector de la seguridad y la defensa colombiana en distintos contextos geopolíticos, para comprender sus posibles consecuencias para la ciencia, tecnología e innovación. Los escenarios descritos en el presente capítulo relatan diferentes opciones de transición del presente hacia el futuro, muestran caminos hipotéticos que permiten pasar de una situación de origen a distintas situaciones futuras, con el objetivo de centrar la atención sobre la dirección e impacto de las tendencias, el comportamiento de los actores sociales y las capacidades estratégicas en ciencia, tecnología e innovación a desarrollar por el país en cada opción.

Estos escenarios de tipo global o general sirven para enmarcar el desarrollo científico y tecnológico de la Fuerza Pública dentro de un conjunto de supuestos que caracterizan el entorno actual y futuro en el cual se deben desenvolver las operaciones militares y policiales en los próximos años. Facilitan un mejor conocimiento del MDN acerca de asuntos estratégicos a afrontar, y tienen una importante función educativa de toma de conciencia de la realidad por venir. Permiten comprender que cada escenario implica diferentes respuestas institucionales, y por tanto, requiere distintos niveles de conocimiento, inversión, formación, desarrollo científico, tecnológico e innovación, desarrollo industrial, alianzas estratégicas y relación con los ciudadanos

Siguiendo esta perspectiva se presentan tres tipos de escenarios:

TIPOS DE ESCENARIOS

OPTIMISTAS:
Conllevan a un mejoramiento de la situación de base

**INERCIAL
SITUACION
BASE:** Continúan con la inercia de la trayectoria histórica

PESIMISTAS:
Significan un empeoramiento de la situación de base y deben evitarse

Escenarios Optimistas



Escenarios Pesimistas



Es necesario anotar que no existe a priori un escenario mejor que otro. Cada escenario revela una situación hipotética y no representa una predicción. Muestra diversas maneras de promover el desarrollo científico y tecnológico en función de la transformación del entorno y de la Fuerza, y permite comprender los principales desafíos que identifican cada opción.

La idea central es mostrar los factores de cambio y las principales consecuencias que conlleva cada alternativa, a fin de pensar en las posibles estrategias activas de respuesta del sector. La hipótesis central de cada escenario está determinada por el tipo de amenaza que debe enfrentar el sector:

El escenario base para las hipótesis es “Marchando por la prosperidad”, el cual es el escenario actual, representa la continuidad del mismo patrón determinado por la amenaza irregular asimétrica de los grupos armados ilegales y bandas criminales. El reto principal es la consolidación definitiva de la presencia del Estado en todo el territorio nacional, el desmantelamiento de las redes nacionales e internacionales que apoyan estos grupos y generar condiciones para la prosperidad democrática. En este escenario, las Fuerzas tienen desarrollos tecnológicos iniciales, los cuales pretenden suplir sus necesidades internas y en este propósito se comienzan a dinamizar segmentos y eslabones en el desarrollo industrial conexo y complementario. Se continúan las iniciativas en materia de investigación e innovación con gran esfuerzo por parte de las fuerzas focalizadas en los sistemas primarios para operaciones militares y policiales. En este escenario, se mantienen los desarrollos navales de COTECMAR, los desarrollos de armas, municiones y explosivos a través de INDUMIL y los desarrollos aeronáuticos a partir de la CIAC.

A continuación se describen los escenarios positivos posibles a partir del contexto actual:

- **Escenario Colombia Próspera:** Este escenario producto de la consolidación definitiva (estrategias del Estado para el sometimiento a la ley) o negociación con los actores armados, se propicia la desmovilización y reintegración a la sociedad como resultado de un exitoso proceso de paz y desarme definitivo. Sin embargo, la Nación vive un incremento en la inseguridad en zonas urbanas, de acciones delincuenciales como el robo, hurto extorsivo, homicidios, narcotráfico, tráfico de órganos, explotación infantil, ciber-delincuencia, contrabando en especial de minerales, que exigen a la Fuerza Pública un servicio integral y efectivo

En este sentido la Policía Nacional cumplirá un rol fundamental en la generación de condiciones de seguridad y las Fuerzas Armadas tendrán el reto del futuro dominante que tiene que ver con un rol fuerte en la protección de los recursos naturales, minerales y los ecosistemas estratégicos para el desarrollo Nacional. En este caso, es fundamental el rol de las fuerzas en la prevención, atención y mitigación de los desastres naturales y en general del aprovechamiento y conservación del territorio nacional.

Esto implica un tamaño de fuerza más pequeño pero altamente eficiente, con capacidades tecnológicas medias que pueden operar en esquemas de fuerzas conjuntas y coordinadas integrando las Fuerzas Militares y la Policía Nacional y con una combinación de predominio policial y de participación en fuerzas multinacionales. Esto significa que la Policía Nacional mantiene una participación fundamental en los esquemas de seguridad ciudadana y en la participación de las fuerzas internacionales y multinacionales, en la verificación de los compromisos de los grupos armados ilegales en la consolidación de los procesos de paz, tal y como ha ocurrido en muchas partes del mundo.

En este contexto se vive una transferencia de personal militar hacia el servicio policial con el propósito de mantener la seguridad ciudadana, después de un proceso fuerte de reentrenamiento y adaptación al nuevo entorno, como mecanismo para balancear el pie de fuerza aprovechando el potencial humano experimentado, que se estima será entre 40 y 50 mil hombres. Los miembros activos de las Fuerzas tienen una formación integral

posmoderna siendo guerreros pero también pakeeper (un militar, un policía, n diplomático, un trabajador social y un trabajador de cuerpos de paz).

En este escenario, el país podría orientar sus capacidades científicas y tecnológicas para la exportación de sus servicios de clase mundial, con autonomía interna, Es decir, aprovechar las capacidades desarrolladas en el conflicto con la comercialización de bienes y servicios a otros países, el desarrollo de mercados y nuevos nichos particulares, proveyendo auto-suficiencia para el país en temas de defensa y seguridad.

Este es un escenario que implicara una reconversión de la estructura organizacional y una reducción del tamaño de fuerza con un mayor nivel de especialización de las fuerzas hacia temas que hoy no son de importancia central, porque serán oportunidades interesantes para el desarrollo industrial, económico y social del país.

- **Escenario Agresión de Redes:** Este escenario incorpora las nuevas formas de guerras o de amenazas que se basan en la política de la identidad, donde grupos de personas se movilizan en torno a una identidad política, económica, étnica, racial o religiosa con el fin de demandar más poder del Estado, y su distinción se vuelve más borrosa. Intentan desestabilizar a Naciones, a partir del control de recursos poco comunes y escasos como materiales radioactivos, biológicos, bacteriológicos o nuevas formas de amenaza cibernética o electrónica.

Así mismo, será más difícil la diferenciación entre la amenaza multivalente interna o externa. Y la represión, ataques desde el interior del Estado, y la agresión, ataques desde el exterior del Estado, perderán sentido. Los actores involucrados también han sido influenciados por la globalización, y participaran cualquier tipo de personas con cualquier tipo de medios. Predomina la confrontación de redes por una estructura organizativa pero si unidos por objetivos comunes que se suponen temporalmente, dispone de la ventaja de poder elegir el blanco y el momento del ataque son restricciones y a muy bajo costo, haciendo la defensa mucho más difícil

En este escenario el modelo de la amenaza exige un tamaño de fuerza más pequeña y sofisticada tecnológicamente con capacidades muy avanzadas en inteligencia, en operaciones conjuntas, coordinadas, combinadas y en el seguimiento y control de los recursos estratégicos para el mantenimiento de la seguridad ciudadana y las condiciones de paz.

Exige una estructura organizacional muy compleja con un alto nivel de coordinación que se desarrolla a través de operaciones conjuntas, coordinadas y combinadas altamente eficientes, en donde la policía nacional sostiene la efectividad operacional y hace parte activa en fuerzas multinacionales capaces de rastrear estas amenazas en todo el planeta.

En este contexto el rol de la defensa y la seguridad en el desarrollo del país, podría favorecer la exportación de servicios de clase mundial dado los avances obtenidos en el manejo de amenazas terroristas en múltiples frentes y el alto nivel de competitividad alcanzado por las fuerzas especiales y otros cuerpos de seguridad del Estado. Se requiere una muy fuerte política ministerial de fomento a las actividades de ciencia, tecnología e innovación, que estimule la I+D+i, las alianzas estratégicas

interinstitucionales, un GSED altamente competitivo que genera los productos que requieren las Fuerzas en este nuevo entorno.

Es un escenario que implica el desarrollo de múltiples especialidades científicas relacionadas con la energía nuclear, química, robótica, biotecnología, nanotecnología, electrónica, criminalística, criminología, el seguimiento a la frontera del conocimiento y de la ciencia, así como una colaboración muy estrecha con la Interpol, OTAN, y las Naciones Unidas para el control estratégico de estas nuevas formas de amenaza.

A continuación se describen los escenarios negativos posibles a partir del contexto actual:

- **Escenario Colombia en la Hecatombe:** En este escenario del conflicto regional e interno a nivel simultáneo, surgiría de la combinación de una guerra regular con los países vecinos y al mismo tiempo, una exacerbación de una agresión por parte de los grupos armados ilegales. Se presentaría como una confrontación ideológica, económica, política y militar donde el país será agredido desde afuera y desde adentro de forma simultánea y paralela.

La Nación está inmersa en una agresión híbrida que incorpora capacidades convencionales, irregulares o asimétricas, actos terroristas con violencia e intimidación indiscriminada, desorden criminal, y de agresiones multi variantes. Estas serán llevadas a cabo por uno o más Estados y una diversidad de actores, grupos o redes, que se articulan con el propósito de agredir a la nación, cuyas actividades multimodales serán ejecutadas por unidades separadas pero generalmente dirigidas y coordinadas de forma operacional y táctica dentro de teatro de operaciones para lograr efectos sinérgicos en las dimensiones física y psicológica de la guerra.

Se trata de una situación muy compleja porque implicaría abordar tres retos simultáneos: la protección de la soberanía, el fin de la consolidación definitiva con guerra irregular, y múltiples variantes de amenazas que tocan el narcotráfico, las redes internacionales de tráfico de armas, ataques a infraestructuras estratégicas del país y la defensa de la población civil, con la respuesta a múltiples focos al mismo tiempo.

En esta combinación de guerra irregular y convencional se incrementaría el tamaño de la Fuerza Pública, para lo cual se involucraría a la reserva, y sus capacidades estratégicas para controlar el territorio, las infraestructuras estratégicas, responder a las múltiples amenazas, garantizar la soberanía y el orden constitucional. Se requieren capacidades avanzadas, nivel científico y tecnológico que permitan disponer de información en tiempo real de la situación en todas las ciudades y en todos los frentes del conflicto. Así mismo, incrementar los sistemas, vehículos de combate, buques, aeronaves, sistemas no tripulados y el equipo militar y policial. Ello inducirá una estructura organizacional bajo el esquema de fuerza conjunto y combinada donde las Fuerzas Militares se integran bajo un mismo sistema de comando y control estratégico Nacional y con una fuerte articulación y coordinación con la Policía Nacional.

Este escenario pesimista de gran escala y complejidad obligaría al país a convertirse en cliente de tecnología extranjera aprovechando todo su potencial tecnológico para suplir las necesidades propias de dicha confrontación. Esto exige que el país incremente su deuda externa, hacer uso de los mecanismos de cooperación internacional y que estén afianzadas las relaciones con países desarrollados.

Esta amenaza híbrida demanda el más alto nivel de cooperación, apoyo, soporte, ayuda y participación activa de los ciudadanos, con unas redes de cooperantes, frentes de seguridad ciudadana de cuadrantes, locales y regionales muy operantes y dinámicos. Será el esfuerzo máximo de la relación cívico militar y de la relación con el ciudadano, Será muy exigente a nivel estratégico, operacional y táctico, representando una amenaza muy fuerte para la capacidad actual del sector de defensa y seguridad.

Exigirá una articulación estrecha con el sector privado, una coordinación muy efectiva de todo el Estado y alianzas internacionales de gran impacto a nivel político y militar para brindar respuestas oportunas y eficientes en todo el territorio nacional.

Las empresas del GSED serán actores protagónicos exigiéndose al máximo de su capacidad de producción de armamento, munición, explosivos, raciones de campaña, intendencia, combustible, sistemas y equipo militar y policial para la defensa de la seguridad de la Nación, esto demandará un desarrollo fuerte de proveedores nacionales y extranjeros, y la incorporación inmediata de personal con experiencia en las fábricas.

- **Escenario Colombia en Guerra:** En este escenario se contempla que el país está inmerso en una guerra declarada contra otro Estado en la que se desarrolla empleando teorías, estrategias, medios y recursos tradicionales, en el contexto del conflicto armado. Las fuerzas de ambos Estados se encuentran bien definidas y suelen combatir en campos de batalla identificables cuyo objetivo primordial es el centro de gravedad del ejército enemigo y las infraestructuras estratégicas (petróleo, energía, comunicaciones, carreteras, instalaciones militares).

En este esquema clásico el país es amenazado por un país vecino y se requiere proteger la soberanía y garantizar el orden social y la libertad de los ciudadanos. Este escenario exige un tamaño de fuerza grande y capacidades sofisticadas para responder a la agresión de fuerzas enemigas. Esto requiere que la Nación aumente su nivel tecnológico, capacidades estratégicas (sistemas, misiles, defensa antiaérea, tanques, sistemas no tripulados de combate), en equipos e infraestructura.

Esta amenaza se maneja donde la estructura organizacional actual en la cual cada fuerza responde en su ámbito de acción en coordinación con la policía nacional, pero obligaría al país a asegurar los suministros e insumos tecnológicos, siendo cliente de tecnologías extranjeras y obligaría al sector a tener una mayor participación en el abastecimiento interno del país. Se trata de un escenario muy exigente desde el punto de vista tecnológico y de operaciones.

El propósito general de la guerra convencional es debilitar o destruir las fuerzas militares del enemigo, para negarle la posibilidad de seguir combatiendo y obligar a su dirigencia política a rendirse. Sin embargo, puede darse que alguno de los Estados utilice tácticas no convencionales para forzar la capitulación. Este hecho, y el enorme poder de algunas armas convencionales contemporáneas, hacen que el límite entre la guerra convencional y otros tipos de guerra pueda ser difuso.

Normalmente, en el contexto de la guerra convencional se excluye el uso de armas de destrucción masiva y especialmente el uso de armas nucleares. Sin embargo, dado las capacidades adquiridas de países vecinos en este tipo de tecnología, se mantiene esta amenaza como potencial.

Las empresas del GSED juegan un papel fundamental en la producción de armas, municiones, explosivos, alimentación funcional, combustible, transporte, equipo militar y policial, salud, rescate de personal y atención a la población afectada.

- **Escenario Guerra Global:** La Gran Guerra es un tipo de amenaza global que surge de las alianzas con múltiples potencias en la cual existen redes alineadas de países, con opciones políticas y tecnológicas diferentes. Representa una amenaza multivariante porque surge de la confrontación política, ideológica, religiosa y cultural que lleva a la creación de nuevas amenazas terroristas, nuevos focos de enfrentamiento y desarrollo de terrorismo a nivel internacional.

Manejar esta amenaza requiere de un tamaño de fuerza grande, con capacidades científicas y tecnológicas avanzadas, dada la gran escala que involucra la interrelación de múltiples formas de amenaza en todo orden y el carácter inédito de los efectos e implicaciones de esta confrontación

Exigiría así mismo una estructura organizacional compleja dada la conformación de una fuerza conjunta al interior de la Nación, con el apoyo de fuerzas multinacionales que permitan la protección de la soberanía y la operación a escala internacional.

Exigiría del Sector Defensa una mayor participación en el abastecimiento interno de la Nación y al mismo tiempo favorecería la exportación de servicios de clase mundial. Si bien es poco probable una confrontación de esta magnitud a escala global,, es necesario preparar capacidades nacionales para la observación y seguimiento de las amenazas multivariantes que surgen de la relación de países vecinos con potencias nucleares emergentes y grupos terroristas en el oriente medio.

4.1.5. Propuesta de Líneas de acción del Plan

4.1.5.1. Simuladores

La Simulación en el ámbito militar se utiliza para cubrir una amplia gama de actividades y uno de sus usos más comunes es el entrenamiento. El objetivo principal de su uso es disminuir costos y crear un ambiente seguro para entrenar personas de forma masiva.

Los primeros simuladores se desarrollaron con el fin de divertir. Un ejemplo es el simulador de vuelo creado en Estados Unidos, en la década de los 30, por Edwin Link. Durante la preparación para la Segunda Guerra, la necesidad de acortar el tiempo de entrenamiento llevó estos simuladores al medio militar. A partir de esta época, el hardware y el software de los simuladores se ha ido modernizando continuamente con las tecnologías de simulación.

Dentro de las aplicaciones de la simulación se encuentran:

- **Simuladores de vuelo**

Es un sistema que intenta replicar, o simular, la experiencia de volar una aeronave de la forma más precisa y realista posible. Los simuladores de vuelo tienen como objetivo ser utilizados para el entrenamiento de pilotos en la industria de la aviación, el

entrenamiento de pilotos militares, simulación de desastres o fallas en vuelo y desarrollo de aeronaves.

Hoy en día hay varias categorías de simuladores de vuelo utilizados para el entrenamiento de pilotos. Las mismas que van desde simples sistemas de entrenamiento básico hasta simuladores de vuelo con 6 ángulos de movimiento, que son denominados sistemas complejos.

Estos simuladores, de última generación, al igual que los simuladores simples, básicamente son utilizados para el entrenamiento de pilotos, cuya función esencial es la de capacitar a la tripulación en procedimientos normales, anormales y de emergencia, antes y durante el vuelo, practicando innumerables situaciones, tales como: fallas en los sistemas electrónicos, pérdidas de potencia, vientos de cola y muchos otros, que no pueden ser realizados de forma segura con una aeronave en situaciones reales.

Los simuladores son evaluados por instituciones gubernamentales tales como la Administración Federal de Aviación de estados unidos (FAA) y Direcciones de Aeronáutica Civil de diferentes países, las cuales clasifican, regulan y certifican estos dispositivos según su categoría en niveles A, B, C y D. La principal exigencia para la certificación de estos equipos consiste en demostrar que sus características de vuelo coinciden exactamente con las de la aeronave para la cual fue fabricada el simulador. Esta clase de requerimientos de prueba para los simuladores están detallados en guías denominadas ATG (Guías de Pruebas de Aprobación) o QTG (Guías de Pruebas de Calificación), que no son otra cosa que documentación donde se especifica cada una de las características técnicas del simulador y cómo se prueba y comprueba su correcto funcionamiento.

- **Simuladores de Manejo**

Pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de los equipos de la máquina que se pretende simular. Como ejemplo de estos simuladores se tiene:

El Simulador de conducción: permiten a los alumnos de autoescuela, enfrentarse con mayor seguridad a las primeras clases prácticas, además de permitirles practicar de manera ilimitada situaciones específicas (aparcamientos, incorporaciones desde posiciones de escasa visibilidad, conducción en condiciones climatológicas adversas).

El Simulador de carreras, que calcula por ejemplo el recorrido físico de la suspensión, el trabajo del motor y la fricción de los neumáticos con la pista. se puede conducir un automóvil, motocicleta, camión y se utiliza simplemente como entretenimiento y diversión.

- **Simuladores de Guerra**

Los simuladores militares, también y comúnmente conocidos como juegos de guerra o batalla, son simulaciones en las que las teorías de la guerra pueden ser probadas y refinadas sin necesidad de poner en riesgo las vidas humanas. La simulación de guerra existe en distintas formas y niveles de realismo, en los últimos tiempos, el alcance se ha

ampliado para incluir no solo militares, sino también los factores sociales y políticos que son visto como entrelazados inminentemente con un modelo de guerra realista.

Los simuladores de guerra se originaron con la necesidad militar para estudiar la guerra y revivir viejas batallas con fines educativos. Un dato relevante es la vitoria prusiana sobre el segundo imperio francés en la guerra franco-prusiana de 1870. La formación de excelente oficiales prusianos se atribuye al juego KRIEGSPIEL, que fue inventado alrededor de 1811 y gano popularidad con muchos oficiales en el ejército prusiano.

- **Simuladores de Desastres Naturales**

Los simuladores de desastres naturales proporcionan ciertas alternativas de combatir con los diferentes fenómenos, tanto acciones a tomar como la forma de optimizar los métodos de prevención de las mismas. Es el simulador que usan los gobiernos de los países donde los desastres ya sean temblores, maremotos, tornados son frecuentes. Lo usan como prevención. Después del desastre lo usan para analizar tanto las causas del mismo como la forma de reparar el daño de manera rápida y eficiente.

- **Simulación Médica**

Es una rama de la simulación relacionada a la educación y entrenamiento en el campo de la medicina. Incluye la simulación de pacientes humanos, animaciones detalladas de casos médicos, situaciones de emergencia, etc.

Comenzó en los años 30's, sin embargo, por falta de desarrollo tecnológico fue hasta los 60's que se volvió posible y costeable. Su propósito principal es: entrenar, practicar y explorar. Los simuladores más utilizados en el mercado son para:

- Cirugía
- Emergencias Médicas
- Anestesia
- Ortopédicos

4.1.5.2. Plataformas estratégicas para Defensa y Seguridad Nacional

Este tipo de tecnología es estratégica para la Fuerza Pública, porque permite mantener la soberanía, independencia y el orden constitucional. Son empleados cuando las acciones militares requieran brevedad será necesario un alto ritmo de ejecución para destruir los puntos decisivos y centros de gravedad del enemigo. En ella se encuentra sistemas y plataformas que permiten mantener la defensa y la seguridad nacional.

A continuación se describen las tecnologías que se consideran fundamentales para la defensa de una Nación, partiendo de la premisa que proporcionan ventajas o superioridad operativa:

- **Sistemas terrestres.** Los vehículos son elemento esencial en la guerra terrestre. Estas tecnologías deben proporcionar mejores capacidades en velocidad, carga, movilidad, mantenimiento, y supervivencia. Hoy por hoy son tecnologías claves: Los motores diesel avanzados, vetrónica (electrónica del vehículo), guiado-navegación-control de vehículos, y tanques.

- **Sistemas navales.** Las operaciones militares navales requieren de buques de superficie y submarinos. Se consideran tecnologías claves la construcción naval, los sistemas y elementos de propulsión, el control de la signatura y la supervivencia, y los vehículos sumergibles.
- **Sistemas aeronáuticos.** La aviación, con excepción de las armas nucleares, es el medio más rápido para enfrentar a una oponente. Hace parte de estos sistemas la tecnología de los aviones de ala fija, helicópteros, sistemas de radio-ayudas, radares, sistemas meteorológicos, sistemas de guiado, control y navegación, la ingeniería aeronáutica, y la aviónica.
- **Guerra de la información.** Son las acciones encaminadas a obtener superioridad de la información limitando, obstruyendo, neutralizando la información, sus procesos, y sus sistemas, para degradar o anular la capacidad del adversario de dirigir sus fuerzas y medios. Comprende acciones ofensivas y defensivas como: guerra electrónica, destrucción física de los sistemas, seguridad operacional, protección de la información y medidas de seguridad. Incluye tecnologías de identificación en el combate, ataques electrónicos, protección electrónica, contramedidas ópticas, y operaciones psicológicas.
- **Sensores.** De gran interés militar y policial. La mayoría de los sensores generan señal de tipo eléctrica relacionada con el fenómeno físico que miden. Se consideran tecnologías claves los sensores acústicos por plataformas aéreas-terrestres-marinos, electro-ópticos, gravímetros, gradiómetros, magnetómetros, oscurecedores, y radares.

4.1.5.3. Detección y desactivación de explosivos

En el ámbito de la defensa y seguridad el desminado juega un papel vital en el desarrollo de las operaciones, en particular el desminado militar, ya que tiene por objeto limpiar lo más rápido posible el campo minado con ayuda de diferentes métodos y técnicas que consigan el máximo de efectividad, a fin de crear un camino seguro para las tropas.

Hay muchas técnicas que se utilizan en el proceso, dentro de las más usadas y donde se hace más investigación en la actualidad se encuentran:

- **Métodos electromagnéticos avanzados**
 - **Radar de penetración**

Los detectores de metal convencionales se basan en señales electromagnéticas con frecuencias del orden de 10-100 Hz, que no son sensibles a los cuerpos de las minas de plástico o de madera, y al bloque de explosivo en sí mismo. La única parte de una mina baja en metal que puede ser capaz de detectar es el detonador. Las señales de frecuencia mucho más alta (del orden de 1 GHz) se emplean en los sistemas de georradar o radar penetrante en el suelo (*Ground Penetrating Radar*, GPR) y estas señales también son sensibles a los componentes no metálicos de la mina. Por desgracia, ya que también se ven afectados por los objetos inocuos tales como raíces de

árboles y piedras y por los cambios locales en la humedad del suelo, es difícil distinguir una mina en una imagen de georradar.

- **De doble sensor**

Un enfoque híbrido utilizando tanto en sensores de georradar y sensores detectores de metal en un solo instrumento que ha sido desarrollado por varias empresas y organizaciones de investigación.

- **Detección biológica**

- **Con abejas de miel**

Una investigación reciente de la Universidad de Montana ha revelado que las abejas pueden, con un mínimo adiestramiento, ser utilizadas para detectar minas terrestres con una mayor precisión y una tasa de eliminación mucho más alta que los perros o ratas.

- **Mamíferos**

Experimentos recientes con la rata de Gambia de carrillos gigantes (*Cricetomys*), también conocida como la rata gigante africana de carrillos, han señalado que tiene la sensibilidad necesaria para oler, se puede entrenar sin problemas con incentivos de comida como recompensa, y por lo general son demasiado pequeñas para detonar las minas. Estas ratas también ofrecen una solución local a muchos países africanos, ya que son autóctonas de África oriental. Estas ratas son entrenadas por una organización de investigación sin fines de lucro, denominado APOPO y se llaman HeroRATs. Además, los experimentos con ratas guiadas por electrodos sugieren que la eliminación de minas podría algún día lograrse guiando "ratbots" (ratas-robot) en las zonas que los humanos son incapaces de alcanzar.

- **Plantas**

La mostaza *Arabidopsis thaliana*, una de las mejores plantas estudiadas en el mundo, normalmente adquiere color rojo en condiciones extremas. Pero el uso de una combinación de mutaciones naturales y la manipulación genética, los científicos daneses de empresa de biotecnología Biodetection Aresa, han creado una cepa que sólo cambia de color en respuesta al óxido nítrico que se filtra de las minas terrestres y otros explosivos. Dado que el óxido nítrico también puede ser formado por las bacterias desnitrificantes, existe cierto riesgo de falsos positivos con esta técnica, y los investigadores están tratando de hacer menos sensible a la planta. Las plantas ayudarían al desminado, indicando la presencia de minas a través del cambio de color, y cualquiera de ellas puede sembrarse desde aviones o por gente caminando por los corredores desminados en los campos minados. A partir de febrero de 2005, no se han realizado estudios de minas reales, aunque los estudios se han realizado con éxito en invernaderos. Con el fin de evitar la propagación de este organismo modificado genéticamente en el medio natural, las plantas han sido modificadas para que sólo broten cuando se les proporciona un factor de crecimiento externo.

- **Bacterias**

Una bacteria, conocida como bioreporter, ha sido genéticamente modificada para exhibir fluorescencia bajo luz ultravioleta en presencia de TNT. Las pruebas que han incluido una pulverización de estas bacterias en un campo de minas simulado, han localizado con éxito las minas. En el campo, este método podría permitir la búsqueda de cientos de hectáreas en pocas horas, lo cual es mucho más rápido que otras técnicas, y puede ser utilizado en muy diversos tipos de terreno. Si bien hay algunos falsos positivos (especialmente cerca de las plantas y el agua de drenaje), incluso tres onzas de TNT se detectaron mediante estas bacterias. Desafortunadamente, no hay ninguna cepa de bacteria capaz de detectar RDX, otro explosivo común, y las bacterias pueden no ser visibles en condiciones desérticas. Además, las municiones bien construidas que no hayan tenido tiempo para corroerse pueden ser indetectables utilizando este método.

- **Detección Nuclear**

La gran mayoría de los explosivos utilizados en las minas de tierra son muy ricos en nitrógeno en comparación con otros materiales. Es posible detectar nitrógeno mediante análisis elemental por neutrones. El sistema funciona sometiendo la mina a neutrones térmicos mientras se buscan rayos gamma característicos emitidos por el nitrógeno-15 en estado excitado; estos fotones sólo se observan cuando un objeto que contiene nitrógeno es sometido a irradiación con neutrones. Una mejor posible fuente de neutrones es el californio-252 que sufre fisión espontánea. Una fuente de neutrones consiste en usar un tubo sellado D-T, que es tubo de generación de neutrones electrostáticos. Tiene la ventaja de que el tritio es mucho menos radiotóxico que el californio, así tanto en el caso de un accidente como una explosión de los equipos nucleares de detección de minas supondría una menor amenaza para los humanos. Este tipo de detección de explosivos se ha propuesto para su uso en la seguridad de aeropuertos y para la detección de explosivos en camiones que entren en bases militares.

- **Detección acústica**

Es posible detectar minas terrestres, dirigiendo ondas sonoras sobre el área a ser desminada, lo que provoca vibraciones en las minas terrestres y, a continuación utilizando un láser se buscan las vibraciones en la superficie por medio del desplazamiento Doppler. Esta técnica se denomina vibrometría Doppler de barrido láser. Estos dispositivos se han construido, por ejemplo, en la Universidad de Mississippi, en el MIT y por la compañía Keyser-Threde.

4.1.5.4 Desarrollo de la capacidad tecnológica empresarial

Las empresas de Grupo Social y Empresarial de la Defensa, tienen una capacidad productiva para ampliar la especialización, mediante el desarrollo de alternativas tecnológicas de producción tanto para el sector militar y civil en el sector metalmecánico, en el sector de química, en fundición, en astilleros y en la provisión de servicios aeronáuticos, especialmente en el diseño y fabricación de equipos no tripulados para aplicaciones en el sector civil como catastro, vigilancia, agricultura, y prevención de desastres.

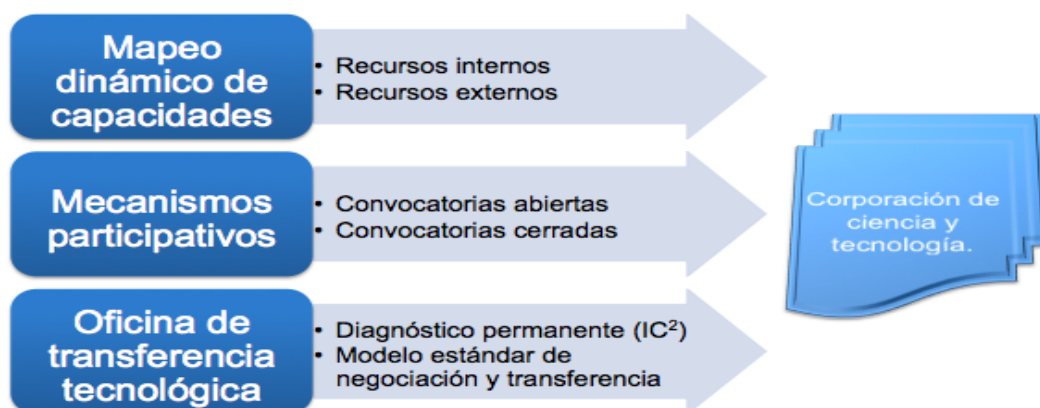
Las potencialidades de dinamizar la transferencia de tecnología a través de los off sets, es una estrategia que se debe profundizar y para ello se propone un mecanismo de desarrollo tecnológico de proveedores para articular a la industria nacional en el proceso de integración.

CAPITULO 5.ACCIONES GENERALES PARA IMPLEMENTAR EL PLAN

5.1 Mecanismos de articulación del plan

Estos mecanismos son procesos permanentes que buscan sentar las bases de la integración sinérgica de los actores y capacidades para el logro de los objetivos propuestos.

- Mapeo dinámico de capacidades: busca establecer un mecanismo permanente de consulta y ubicación de capacidades tanto científicas como tecnológicas en los actores que realizan, los que producen y los que potencializan la CTel dentro del sistema del SDS. Este mapeo permitirá optimizar la utilización de los recursos existentes y así mismo no generar duplicidad de esfuerzos, especializando y potencializando los actores que lleven ventaja comparativa en términos de conocimiento generado, convirtiéndolos en líderes que deberán difundir estas capacidades para que los menos avanzados puedan convertirse en actores aportantes de valor agregado. Este es el mecanismo que velará por la regionalización de las capacidades.
- Mecanismos participativos, a través de estos se establecerá el modelo de participación de todos los actores involucrados en el proceso en toda su direccionalidad, garantizando transparencia y accesibilidad basada en las capacidades requeridas para ser receptores de las oportunidades de desarrollo. De igual forma, se establecerán las condiciones especiales que requiere el SDS por sus características y la dinámica propia en la formación del talento humano perteneciente al sector.
- Oficina de transferencia tecnológica, busca centralizar los procesos de transferencia de tecnología y la gestión del retorno que se pueda dar por el aprovechamiento de los resultados de investigación, creando un frente unido con bases estandarizadas de valoración de la tecnología, valoración de mercados potenciales y negociación de estas con los actores interesados en adquirirla. Así mismo, busca establecer mecanismos permanentes de diagnóstico de tecnologías potencialmente comerciales para promover su transferencia.



5.2 Mecanismos de financiación del plan

- Recursos del Sistema Nacional de CTel: se podrá acceder a estos recursos a través de la presentación de los macro proyectos propuestos en las apuestas tecnológicas definidas por el MDN y en los macro proyectos presentados por las Fuerzas. Para este efecto, el Departamento Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias) designará recursos para el Programa los cuáles se ejecutaran a través de los mecanismos que esta entidad establezca.
- Recursos internos del sector, son los recursos asignados por los Fuerzas para adelantar las actividades de investigación y desarrollo, establecidas en los planes estratégicos de CTel de cada una de estas.

Es de mencionar, que estos fondos son limitados pero se busca que de manera integral con el modelo de gestión tecnológica mediante la transferencia y comercialización de tecnología, se incrementen de manera exponencial durante el tiempo previsto para tal fin.

- Recursos sectoriales, son aquellos que son asignados de manera no periódica por estamentos que no adelantan actividades científicas y tecnológicas pero que disponen recursos para financiar estas actividades de acuerdo a la disponibilidad presupuestal.
- Recursos externos, son aquellos que se puedan obtener de entidades gubernamentales internacionales o de apoyo a las actividades científicas y tecnológicas que puedan fortalecer el desarrollo de éstas de acuerdo a sus intereses particulares.



5.3 Derechos de propiedad intelectual de los resultados obtenidos bajo el desarrollo del plan

El MDN en el mes de octubre de 2011, emitió la política de CTel para el SDS, la cual en el numeral 2.4 establece:

“La Propiedad Intelectual (PI) es una pieza clave en cualquier sistema de CTel pues es la herramienta que permite explotar o aprovechar sus resultados. El MDN tiene entre sus objetivos hacer una gestión eficiente y estratégica de la PI creada o desarrollada por el SDS de manera independiente y de aquella que sea resultado de la relación entre éste y actores externos al SDS.

El proceso de Gestión de PI comprende: (i) la identificación de resultados de investigación o desarrollos protegibles (ii) la evaluación para seleccionar el mecanismo adecuado para protegerlos (iii) la protección en sí misma (iv) la determinación del modelo de transferencia tecnológica y (v) la explotación.

Los lineamientos dados en esta política, estarán enfocados especialmente en este último aspecto, destacando dentro de él lo concerniente a la titularidad, el licenciamiento y las regalías resultantes de la explotación. Los demás aspectos mencionados (del i al iv), serán desarrollados en manuales y guías destinados a los actores involucrados en cada uno de ellos.

a. Titularidad. Bajo los criterios de autosuficiencia e independencia que rigen esta política, el MDN decidirá sobre la conveniencia de tener la titularidad exclusiva o compartida sobre los derechos PI que surjan de las creaciones o desarrollos incrementales que obtenga sólo o con participación de terceros. No obstante, siempre que se trate de derechos de PI que recaigan sobre tecnologías que tengan aplicaciones o afecten la seguridad y defensa nacional, éstos serán exclusivamente titularidad del MDN.

Sin perjuicio de lo anterior, para aquellos casos en que el MDN decida ceder la titularidad de los derechos de PI que le pertenezcan o puedan pertenecer, conservará siempre una licencia ilimitada, universal y gratuita de uso y explotación.

b. Licenciamiento. En aquellos casos en los que el MDN en su calidad de titular de los derechos de PI decida extender licencias para la explotación de tecnologías de defensa destinadas a satisfacer las necesidades del SDS, lo hará a título no exclusivo y los licenciatarios no podrán sublicenciar ni transferir su derecho a terceros.

Así mismo, conservará la prerrogativa de poner fin a la licencia unilateralmente por razones de seguridad y defensa nacional de uso y explotación.

c. Regalías. Para la explotación de los derechos de PI cuando se trate de tecnologías duales, es decir de aquellas que tienen aplicación en sectores diferentes al SDS, o que siendo de defensa, puedan explotarse en el mercado internacional, el MDN decidirá sobre la explotación exclusiva o no de dichos derechos y de ser procedente, diseñará y/o empleará los mecanismos que le permitan a quienes contribuyeron al logro de las creaciones o

desarrollos incrementales obtener beneficios pecuniarios (regalías) y no pecuniarios de la explotación de dicha tecnología.

Para facilitar el cumplimiento de los lineamientos anteriores, el MDN tendrá un portafolio unificado de derechos de PI. La gerencia del mismo será responsabilidad de la DCTel, quien se encargará de planificar la estrategia de aprovechamiento y explotación”.

|