

## Acuerdos de compensación, un mecanismo de desarrollo de la Industria de Defensa Aeronáutica del Ecuador

### Offsetting agreements, a mechanism for the development of Ecuador's Aeronautical defense industry

Juan Pablo Brazalez Reinoso

Fuerza Aérea Ecuatoriana - Instituto de Tecnología Aeronáutica

<https://orcid.org/0000-0003-0413-1035>

jbrazalez@fae.mil.ec

#### Resumen

Este estudio realiza un análisis de los procedimientos de contratación offset que, mediante acuerdos de compensación, permitirían el desarrollo de la Industria de la Defensa en el ámbito aeronáutico en el Ecuador. Se toma como referencia procedimientos establecidos en Brasil desde el nivel político, los cuales han permitido explotar esta herramienta de contratación para el desenvolvimiento tecnológico en el campo aeronáutico y espacial. Los resultados son significativos en términos de fomento de la Base Industrial de la Defensa brasileña. Así mismo, se ha propuesto un arquetipo organizacional que integre el modelo de la triple hélice (Gobierno, Academia, Industria), permitiendo la gestión de los procesos de I+D+i+P (Investigación, Desarrollo tecnológico, innovación y Producción) de la defensa con énfasis en el ámbito aeronáutico, lo que permite fortalecer las capacidades del Estado para explotar el control del espacio aéreo para la defensa y consecución de los intereses nacionales.

**Palabras Claves:** *acuerdos de compensación; economía de la defensa; industria de la defensa, poder aeroespacial, triple hélice.*

#### Abstract

This study performs an analysis of offset contracting procedures, which through offset agreements, would allow the development of the Defense Industry in the aeronautical field in Ecuador. Some reference procedures established in Brazil from the political level, which have permitted exploiting this contracting tool, for the technological development in the aeronautical and space field are considered. The results are significant in terms of promoting the Brazilian Defense Industrial Base. Likewise, an organizational archetype has been proposed, which integrates the triple helix model (Government, Academy, Industry) by allowing the management of the processes of R+D+i+P (Research, Technological Development, Innovation and Production) of defense with emphasis on the aeronautical field that allows strengthening the capacities of the State to exploit the control of airspace for the defense and achievement of national interests.

**Keywords:** *aerospace power; defense economics; defense industry; offset agreements; triple helix.*



Fecha de Recepción: 10/1/2025 - Aceptado: 28/3/2025 – Publicado: 20/4/2025  
ISSN: 2477-9253 – DOI: <http://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL10.N05.2025.04>

## I. Introducción

La Economía de la Defensa está estrechamente relacionada con tres sectores del poder nacional: económico, militar y científico-tecnológico. Cada área tiene su propia planificación y obedece a una inversión constante, que varía en función del contexto político (Ribeiro e Inácio, 2019).

Desde un punto de vista presupuestario, Ecuador destina aproximadamente el 83,7% del presupuesto de Defensa en gastos de personal y el 6,7% en inversión, mientras que el promedio de América Latina es del 71% y 9% respectivamente (Resdal, 2016), por lo que, las adquisiciones relacionadas con la defensa nacional, han estado subordinadas a la disponibilidad de recursos financieros, casi ninguna ha sido asociada a planes plurianuales y estratégicos de Estado.

Por ello, una adecuada inversión en Defensa es un asunto clave para la mayoría de los Estados, la Defensa es una de las varias funciones públicas que deben efectuar los Estados y es por eso que las adquisiciones militares deben contender con las demás necesidades del país en el proceso de concesión de recursos.

Para Fonfría, experto español en materia de Economía de la Defensa, hablar de Industria de Defensa es hablar de especialización y de innovación, para encontrar que existe una modernización de todos los sistemas, incluida la logística de aprovisionamiento y el ciclo de vida de las adquisiciones de los diferentes sistemas de armas, infraestructuras, y tecnologías, exigiendo optimizar las capacidades de innovación conjunta.

Con base en lo expuesto, existen herramientas como los acuerdos de cooperación industrial offset, que son una figura manejada en las transacciones de bienes, sistemas de defensa y servicios afines. Estos resultan de la exigencia del país comprador al proveedor extranjero, como compensación por la adquisición de bienes referidos, que comprometen recursos presupuestales del Ministerio de Defensa de cada país involucrado, para la adquisición de estos productos y servicios (Rodríguez, 2012).

Y es que, el offset contribuye a “validar el gasto en Defensa” ante los detractores de las adquisiciones militares y la opinión pública, presentándose como una inversión beneficiosa para el país. Esta validación, viene dada por el efecto “spinoff” de revitalización de la Industria de Defensa, es decir, los resultados tecnológicos y económicos desencadenados por el gasto militar en el sector de la defensa hacia el sector civil de la economía. Pero además se obtendrían ganancias de comercio exterior a través de la exportación de productos y servicios, sustitución de importaciones y generación de empleo (Dagnino, 2008).

Con este marco introductorio, este artículo pretende labrar un camino que permita un conocimiento integral del offset, con lo cual se lo ha estructurado de la siguiente manera: definiciones establecidas sobre la industria y economía de la defensa, acuerdos de compensación offset, una abstracción de proyectos brasileños, análisis de compensaciones sobre empresas aeroespaciales en la región, una correlación de la triple hélice entre Brasil y Ecuador, para finalmente proponer un arquetipo organizacional que proyecte el desarrollo de la Industria de la Defensa en el ámbito aeronáutico y espacial en el Ecuador.

## II. Materiales y Métodos

El método de investigación empleado en este estudio es cualitativo, el cual mediante la revisión de documentos (libros, tesis, artículos, leyes, etc.), busca alcanzar un entendimiento holístico sobre los procesos de contratación offset en adquisición de material militar y sus acuerdos de compensación, el alcance de esta

investigación es del tipo explicativo, para lo cual se trabajó tomando como referencia a proyectos exitosos en Brasil, así mismo, se realizó una investigación de tipo correlacional entre el modelo de la triple hélice empleada en Brasil y Ecuador.

## 2.1. Recolección bibliográfica

### 2.1.1. La Industria y economía de la Defensa

La consolidación de una base industrial y tecnológica de defensa tiene que ser un proyecto de Estado que movilice a todos los actores, en la Presidencia, Asamblea, Ministerio de Defensa, Industria y Comercio, Ciencia y Tecnología, y Asuntos Exteriores, además, evidentemente, de las FF.AA., centros de investigación, universidades, empresas públicas y privadas.

La elección de la autonomía industrial en materia de defensa es esencial y no debe denotar apatía de parte del Estado. Una industria proporciona autonomía de decisión e influencia política en la escena internacional, además de ser un motor para el desarrollo nacional (Melo, 2015).

El Libro Blanco brasileño, define a la Base Industrial de Defensa (BID), como el conjunto de empresas estatales o privadas que participan en una o más etapas de investigación, desarrollo, producción, distribución y mantenimiento de productos estratégicos de defensa, bienes y servicios que, por sus características, pueden contribuir a la consecución de objetivos relacionados con la defensa del país. La guía de empresas y productos de defensa del Brasil, edición 2021, presenta alrededor de 140 empresas y 900 productos específicos.

**Figura 1:** “Proyectos de la BID” (Base Industrial de Defensa, 2020)



De acuerdo al Ministerio de Defensa, a través de su Libro Blanco (2012), la Estrategia Nacional de Defensa (END) seleccionó tres sectores como estratégicos: el nuclear, el cibernético y el espacial. Se determinó que el sector nuclear quedará bajo la coordinación de la Armada, el cibernético del Ejército y el sector espacial de la Fuerza Aérea con los proyectos: F-X2 (Gripen NG), KC-390 (Carguero militar) y PESE (Programa Estratégico de Sistemas Espaciales).

Las cifras actuales de la BID representan alrededor del 4,8% del Producto Interior Bruto (PIB) y es responsable del empleo directo e indirecto de cerca de 2,9 millones de trabajadores. El sector también lleva a cabo un proceso de desarrollo con alto valor añadido en la producción mediante proyectos, como se presentan en la Figura 1, pues contar con un BID consolidado es esencial para tener un adecuado poder de disuasión en los entornos regionales y globales (Melo, 2015).

Esta consolidación ha permitido que en el año 2021 se logren resultados más destacados a través de exportaciones (Figura 2) en comparación con sectores económicos tradicionales en Brasil, como la construcción, la agricultura y la extracción de petróleo, lo que ha permitido equilibrar la balanza comercial.

**Figura 2:** “Evolución exportaciones brasileñas en el ámbito defensa” (Base Industrial de Defensa, 2024)

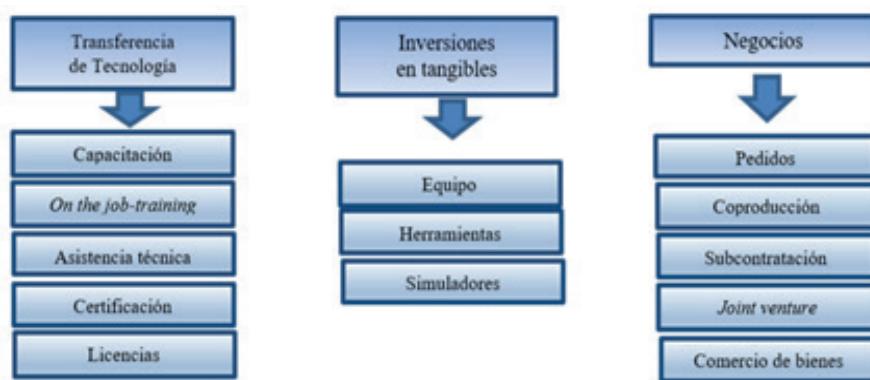


Según Gallegos y Fierro (2020) la Economía de la Defensa es de suma importancia a fin de que el Estado pueda desenvolver las capacidades estratégicas militares necesarias para que, a través de las Fuerzas Armadas, pueda entregar a los ciudadanos el “bien público puro” de “defensa y seguridad”; por lo tanto, es fundamental el desarrollo de una base industrial, científica, tecnológica y logística en el país, con el fin de alcanzar la independencia tecnológica y superar las limitaciones de acceso a tecnologías sensibles; esto fundamentado en que los costos del ciclo de vida de los sistemas tienen dos componentes, el primero concerniente con las fases de diseño, producción y adquisición inicial, el cual corresponde aproximadamente al 30% del costo total del ciclo de vida, mientras que el segundo componente que representa el 70%, correspondiente al sostenimiento, operación, modernización y salida de operación, es el que el Ministerio de Defensa del Ecuador debe instituir mecanismos normativos que garanticen este sostenimiento.

### 2.1.2. Acuerdos de compensación offset

Los acuerdos de compensación offset, o también denominados “beneficios industriales y regionales”, suelen ser complementos de los contratos principales de adquisición de material, incluyendo en este concepto: armas, buques, aeronaves civiles y militares.

Las compensaciones se clasifican como directas, concernientes específicamente con el producto adquirido. También pueden ser indirectas, no relacionadas con el sistema adquirido, en este caso se manifiestan varias opciones: retornos en material o tecnología para la Defensa, o bien acciones de compensación que se encuadran en sectores de actividad no militares, las tipologías de las compensaciones pueden apreciarse en la Figura 3.

**Figura 3:** “Tipos de compensación offset” (Carreño, M. et al., 2023)

Según Transparencia Internacional (TI), los organismos nacionales de 130 países exigen compensaciones cuando una empresa extranjera gana un contrato. En 2012, los acuerdos de compensación ascendieron a 214.000 millones de dólares. Dado la confidencialidad que rodea a las compensaciones es difícil evaluar su verdadera relevancia económica (García, 2019).

Desde una óptica legal, las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) limitan el uso de compensaciones únicamente en situaciones en las que las adquisiciones públicas están relacionadas con la seguridad nacional. Aunque el Artículo IV del Acuerdo sobre Contratación Pública (ACP) establece que ninguna de las partes firmantes “no buscará tener en cuenta, imponer o ejecutar cualquier compensación”, el Artículo III indica que cualquier acción considerada esencial para los intereses de la defensa nacional, especialmente en lo que respecta a la adquisición de armas, municiones y productos de defensa, no puede ser impedida. Esto aplica naturalmente a las compras destinadas al sector de defensa. Además, según el artículo V del ACP, los países en desarrollo también pueden aplicar temporalmente requisitos de compensación a sus adquisiciones.

Puede decirse que las exigencias de los gobiernos compradores en materia de compensación, encuentran un terreno fértil porque hay una multiplicidad de contratistas mundiales de defensa que compiten por limitados contratos de defensa. (García, 2019).

Estos convenios permiten acceder a tecnologías y conocimientos que de ninguna otra forma estarían disponibles en el mercado, con ellos se logra que muchos países consoliden sectores industriales estratégicos y sean competitivos en la elaboración de bienes de alto contenido tecnológico, en la Tabla 1 se constatan las políticas establecidas por acuerdos de compensación de algunos países.

**Tabla 1:** “Políticas de cooperación” (Peña, J. et al., 2022)

País	Sector receptor	Rangos multiplicadores	Cuantía mínima (USD)	Mínimo offset requerido
Canadá	Defensa y civil	No indicado	1.7 millones	100%
Holanda	Defensa y civil	1 - 30	5 millones	100%
Israel	Defensa y civil	1 - 1.5	500.000	35%
Turquía	Defensa y civil	1 - 5	10 millones	50%
Brasil – Fuerza Aérea Brasileña	Defensa y civil	2 - 5	50 millones (obligatorio) <50 millones (opcional)	100%

La END del Brasil, tiene como eje la reestructuración de la Industria de la Defensa y, para ello, condiciona la compra de productos de defensa en el exterior a la transferencia de tecnología, enfocándose en asociaciones con otros países para desenvolver capacidades tecnológicas y fabricar productos de defensa, con vistas a potenciar la BID para alcanzar la soberanía en tecnología esencial para la defensa (Marcos, V. et al., 2016).

De acuerdo a la ICA 360-2 Gestión de los Acuerdos de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial la Compensación (2020) emitida por la Fuerza Aérea Brasileña (FAB) el offset es una herramienta para impulsar el Parque Industrial Aeroespacial brasileño, y hay muchos ejemplos de empresas beneficiarias de Acuerdos de Compensación administrados por FAB a través del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DCTA) que, además de ser proveedoras de productos y servicios a las Fuerzas Armadas brasileñas, se han convertido en exportadoras de productos y servicios de alto valor agregado, es interesante cómo este proceso favorece significativamente al desarrollo y proyección del Poder Aeroespacial de un Estado, el mismo que se alinea a lo establecido por la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE), en el que la premisa se basa en la integración de todos los recursos aéreos, espaciales y cibernéticos, tanto militares como civiles que, al ser utilizados de manera coordinada y centralizada conforme a las políticas gubernamentales, contribuyen al cumplimiento de los objetivos nacionales.

Esta modalidad de comercio e industrialización no es reciente en la región, Brasil como principal exponente y como se puede visualizar en la Tabla 2, en forma progresiva Colombia y Perú, mediante ejemplos concretos de compensación han desarrollado y fortalecido sus empresas estatales y privadas, mediante normas consustanciales.

**Tabla 2: “Proyectos ejecutados mediante cooperación offset” (Elaboración propia)**

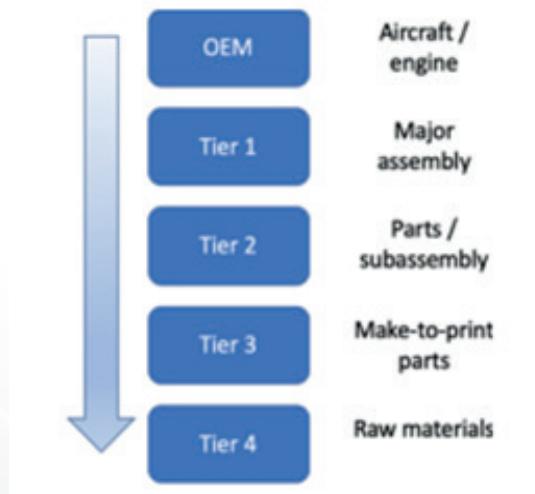
<b>País / Año implementación offset</b>	<b>Norma actual</b>	<b>Contratos</b>	<b>Offset's ejecutados</b>
Colombia (2011)	Política Sectorial para la implementación de Acuerdos de Cooperación Industrial y Social - Offset relacionados con adquisiciones para el Sector Defensa y Seguridad en Colombia	Adquisición de 25 aviones Super Tucano, a la empresa brasileña Embraer	Otorgar capacidades a la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana – CIAC, para la modernización de las aeronaves EMB-312 Tucano.
Perú (2010)	Directiva General N° 0018-2020-MINDEF/VRD-DGRRMM-DICISOF "Directiva General que norma las compensaciones industriales y sociales offset derivadas de las contrataciones en el mercado extranjero del sector Defensa"	Recuperación de la Capacidad de Movilidad Aérea Eficaz con Aeronaves de Mediano Alcance y Mediana Capacidad de Carga" 02 aeronaves C-27J a la empresa italiana Leonardo SPA	Centro de Simulación de Mantenimiento Interactivo Centro de Excelencia para el Diagnóstico Electrónico de Sistemas de Aviónica
		Adquisición de un Satélite de Observación de la Tierra Peru-SAT1, a la empresa francesa Airbus	Construcción del centro nacional de operaciones de imágenes satelitales (CNOIS)
		Adquisición de 20 aviones de instrucción KT-1P a Korea Aerospace Industries – KAI	Capacitación y transferencia tecnológica al SEMAN para la coproducción de los KT-1P en Perú
		Adquisición de 18 aeronaves de instrucción Alaris CH-2000 a la empresa canadiense Zanair Ltd.	Capacitación, derechos de ensamblaje y transferencia tecnológica al SEMAN para la producción de los Alaris CH-2000

Para Brasil el requisito de compensación ha pasado a ocupar un término central en los acuerdos de compra de equipos. La aplicación de compensaciones se reglamentó a partir del 2002, con lo cual se empezó a exigir compensaciones en contratos superiores a 5 millones de dólares en un período de doce meses, así mismo, se determinó que un segmento significativo del elemento de I+D debe llevarse a cabo en Brasil (Pacheco, 2018).

De la misma manera, Brasil se ha visto obligado al acatamiento de compensaciones, derivadas de contratos con países de la región, uno de los más destacados es el contrato con Colombia en 2005, por la compra de 25 aviones EMB-314 Super Tucano, por el cual comenzó a gestionar un offset con Brasil. En 2009, finalmente logran este acuerdo para desarrollar la capacidad de modernización de 14 aviones EMB-312 Tucano de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), teniendo en cuenta que Embraer ya no los produce; por ello la importancia de la capacidad adquirida para prolongar la vida útil o ciclo de vida, incluyendo la capacitación, a través de la Corporación de la Industria Colombiana de Aeronáutica (CIAC), la cual se ha certificado por Embraer, como la única estación autorizada para la modernización de aeronaves Tucano T-27 y los países que poseen esta aeronave y requieran de servicios, deberán pasar por Colombia (De Martini, 2010).

Otro beneficio que permiten estos acuerdos, se exemplifica con lo alcanzado por Tailandia, país considerado como un destino ideal para la fabricación por parte de empresas extranjeras como Boeing, Airbus, Rolls Royce, etc. debido a sus salarios competitivos, sistemas logísticos eficientes y amplias instalaciones de apoyo. En los últimos años, el mercado tailandés de aeronaves, piezas y equipos ha experimentado un crecimiento constante y sólido. En 2021, el valor de las exportaciones de productos aeroespaciales desde Tailandia alcanzó aproximadamente 1,2 millones de dólares, con un ligero aumento en 2022. Tailandia se especializa en la fabricación de componentes de nivel 3 (Tier 3) y materiales compuestos de nivel 4 (Tier 4) para la producción de piezas originales (OEM – Original Manufacturing Equipment) Figura 4. El mercado de fabricación aeronáutica en Tailandia muestra un gran potencial continuo; existen numerosas oportunidades para que las empresas extranjeras exploren este mercado, especialmente en los segmentos de fabricación aeronáutica de alto nivel.

**Figura 4:** “Cadena de suministro en industria aeroespacial” (Proulx, 2020)

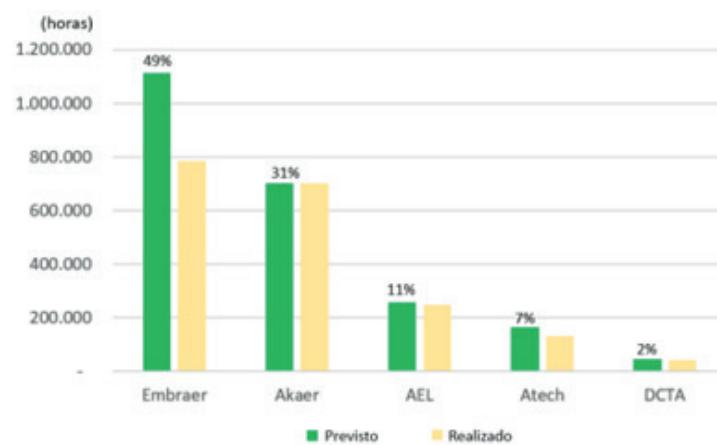


### 2.1.3. Proyecto Gripen F-X2

Para la sustitución de los aviones de combate de la FAB participaron tres modelos, el Boeing F/A-18 Super Hornet estadounidense; el Dassault Rafale francés; y el sueco Saab Gripen NG. El acontecimiento se consolidó en el 2014, el cual consiste en la compra de 36 aviones a Saab que se producirán en Suecia y Brasil, esta compra ascendió a 4.500 millones de dólares.

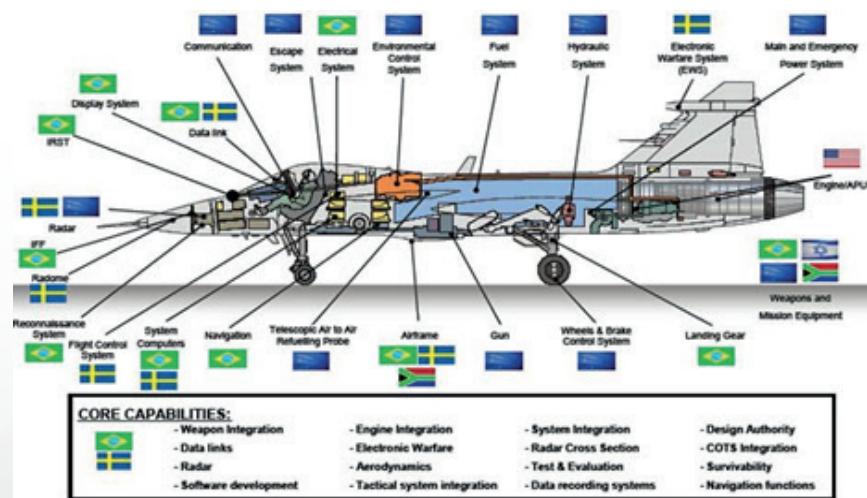
Además, el acuerdo incluía la formación de pilotos y mecánicos y de manera decisoria la transferencia de tecnología a las industrias brasileñas para desenvolver la capacidad nacional de diseño y producción de aviones de combate (SAAB, 2024). Como se visualiza en la Figura 5, Embraer desempeñaría el papel primordial, con la ayuda de otras empresas brasileñas participando directamente en el desarrollo del Gripen NG (Bonacina, 2019).

**Figura 5:** “Participación de empresas y organismos brasileños” (Correa, 2023)



El alcance del proyecto se detalla en 62 sub-proyectos relacionados con actividades de desarrollo, fabricación y mantenimiento. Estas actividades están principalmente relacionadas con la aeronave Gripen (compensación directa), pero también en tecnologías relacionadas con el sector aeroespacial (compensación indirecta), compensaciones que alcanzan un estimado de 600 millones de dólares en Brasil, estas inversiones se reflejan en la independencia de producción de componentes y sistemas como se visualiza en la Figura 6.

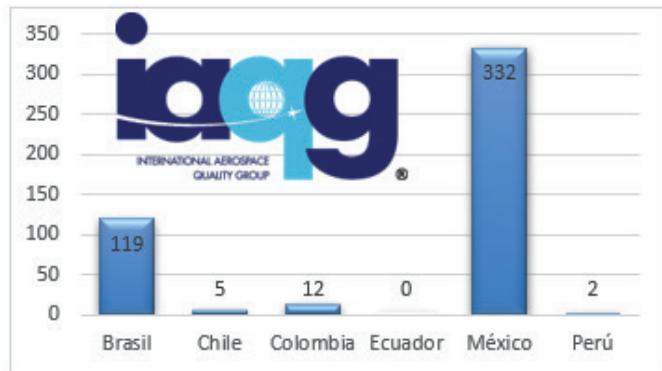
**Figura 6:** “Países fabricantes de sistemas de la aeronave Gripen NG” (Santos, 2024)



#### 2.1.4. Normativa International Aerospace Quality Group (IAQG) en la industria aeronáutica

Existe una relación directa entre el desarrollo de la industria aeronáutica y la certificación IAQG, la cual está ligada estrechamente para garantizar la seguridad, la fiabilidad y la calidad de los productos y servicios aeroespaciales, pues estandariza los procesos de fabricación, mejora la eficiencia operativa y reduce los riesgos asociados con la producción y el mantenimiento de aeronaves y componentes aeroespaciales en el ámbito civil y militar. La Figura 7 muestra cómo los países de la región han progresado en términos de calidad, influenciados por las demandas de los fabricantes para cumplir con los acuerdos de cooperación offset. Estas compensaciones también impulsan y exigen a las organizaciones receptoras locales a mejorar su nivel de calidad en este ámbito.

**Figura 7: “Empresas certificadas IAQG” (IAQG, 2024)**



#### 2.1.5. Fomento de empresas públicas y privadas mediante el offset

Dentro de las empresas estratégicas de la defensa, tanto públicas como privadas del ámbito aeronáutico de los países de la región, en las cuales los acuerdos de compensación se han ejecutado, se destacan las establecidas en la Tabla 3, y puede evidenciarse que la mayor participación en este tipo de compensaciones es para empresas privadas, es decir el Estado identifica a empresas consideradas como estratégicas para la defensa y las impulsa independientemente de su tipo accionario.

**Figura 7: Empresas beneficiarias de compensaciones**

País	Empresa	Participación
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akaer Engenharia</li> <li>▪ Avibrás Industria Aeroespacial</li> <li>▪ Embraer</li> <li>▪ Helicópteros Do Brasil – Helibras</li> </ul>	Privada
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empresa Nacional De Aeronáutica De Chile – ENAER</li> </ul>	Pública
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corporación De La Industria Aeronáutica Colombiana – CIAC</li> <li>▪ Antares Aerospace &amp; Defense</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pública</li> <li>Privada</li> </ul>
México	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Airbus Helicopters México</li> <li>▪ Bombardier Aerospace</li> <li>▪ Goodrich Aerospace De México</li> <li>▪ Safran Aircraft Engines México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Privada</li> <li>Privada</li> <li>Privada</li> <li>Privada</li> </ul>
Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Servicio De Mantenimiento Del Perú - SEMAN</li> </ul>	Pública

### III. Correlación legal y modelamiento a ser implementado

Brasil cuenta con una normativa desde el nivel político estratégico, en la cual su equidad es sólida y clara referente a los acuerdos de compensación, un análisis comparativo entre Brasil y Ecuador, bajo el modelo de triple hélice se puede apreciar en la Tabla 4.

**Tabla 4: Cuadro comparativo Brasil – Ecuador triple hélice**

Triple hélice	Brasil	Ecuador
<b>Gobierno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley n.º 12598/2012 de la Presidencia, que establece normas especiales para la adquisición, contratación y desarrollo de productos y sistemas de defensa.</li> <li>Ordenanza normativa n.º 61/GM-MD del Ministerio de Defensa, que establece la Política de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial de Defensa.</li> <li>La FAB emplea la ICA 360-2 Gestión de los Acuerdos de Compensación Tecnológica, Industrial y Comercial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ningún nivel del Estado, se encuentra establecida una norma que establezca políticas de compensación <i>offset</i>.</li> </ul>
<b>Academia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)</li> <li>Instituto de Aeronáutica y Espacio (IAE)</li> <li>Instituto de Investigaciones y Ensayos de Vuelo</li> <li>Instituto de Estudios Avanzados (IEAv)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Universidad de las Fuerzas Armadas UFA – ESPE</li> <li>Centro de Investigación y Desarrollo de la FAE - CIDFAE</li> </ul>
<b>Industria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embraer – Fabricante aviones</li> <li>Helibras – Fabricante helicópteros</li> <li>Akaer – Fabricantes componentes aeronáuticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de la Industria Aeronáutica - DIAF</li> </ul>

La ausencia de fundamentos legales desde un nivel político estratégico, no permite una interacción sinérgica entre el gobierno, academia e industria, por lo que los esfuerzos que se desarrollan en torno a la industria de la defensa son deficientes.

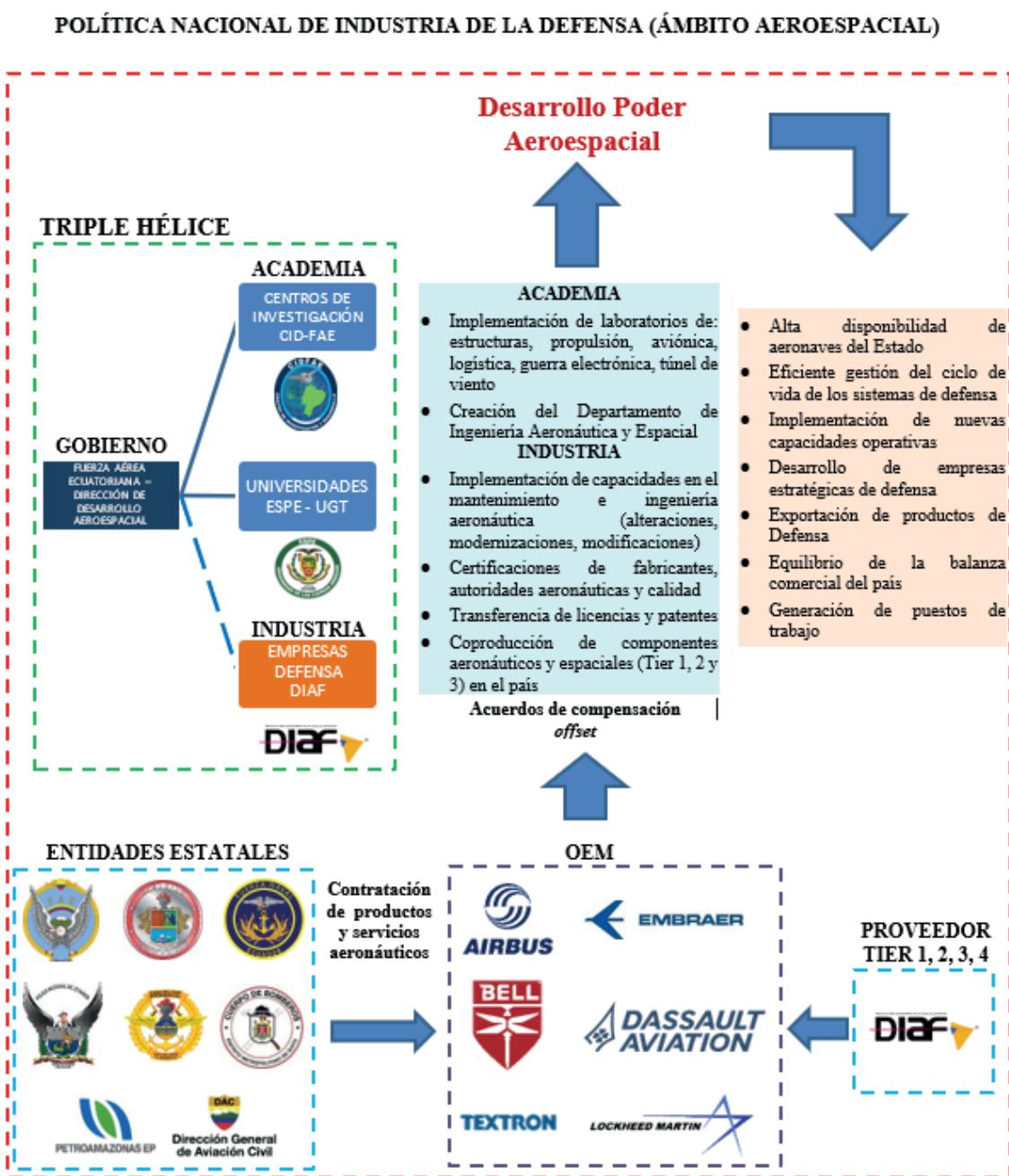
Ante esto, de acuerdo a Yuzhuo Cai el concepto de la triple hélice, formulado por Etzkowitz y Leydesdorff, se fundamenta en la idea de que la universidad desempeña un papel central al facilitar la interacción entre las empresas y el gobierno, como se aprecia en la Figura 8.

**Figura 8: “Modelo Triple Hélice” (Adaptado de Etzkowitz & Leydesdorff, 2000)**



El Gobierno, a través de los Ministerios de Defensa, Producción y Educación Superior, desempeña un papel fundamental en la Triple Hélice al promover la colaboración entre las industrias y las universidades. Según Etzkowitz (2003), se espera que el Gobierno proporcione incentivos financieros y legales para facilitar la creación de nuevas empresas. En el marco de la Triple Hélice, el Gobierno estimula la investigación en las universidades y a menudo es el principal proveedor de financiamiento para estas instituciones. También fomenta la transformación de la investigación en actividades económicas, promoviendo así la cooperación entre los actores de la Triple Hélice y el surgimiento de relaciones híbridas. Bajo este enfoque, la universidad se enfoca en la investigación, la industria en la producción, y el Gobierno asume el papel de facilitador de relaciones contractuales, promoviendo leyes y políticas que favorecen la cooperación.

**Figura 9: “Modelo propuesto para el desarrollo de la Industria”**



Las empresas buscan la innovación como medio para obtener ventajas competitivas y estimular el progreso económico. Por su parte, las universidades representan importantes fuentes de innovación, ya que cuentan con personal altamente capacitado y un vasto acervo de conocimientos. Una de las principales ventajas de la colaboración entre gobierno, industria y universidad radica en que el gobierno establece incentivos fiscales, la universidad aporta conocimientos y la industria se encarga de la producción. Gracias a estas asociaciones, la industria reduce sus costos de implementación y de innovación al no necesitar invertir en equipos y tecnología para mantener una estructura de investigación interna. Por otro lado, la universidad acepta este tipo de colaboración porque busca ampliar su campo de investigación y desarrollar a sus investigadores, lo que puede aumentar su capacidad para llevar a cabo investigaciones.

La nueva tarea de la universidad y los centros de investigación es la capitalización del conocimiento, conectando con los creadores y los usuarios del conocimiento para convertirse en un actor de gran importancia para el desarrollo económico y social. En este sentido, es notorio el crecimiento de las universidades, especialmente en la cualificación de su profesorado para fomentar el desarrollo empresarial en sus centros, tanto por el profesorado como por los propios alumnos, formando así un colectivo de investigadores más implicados en la innovación y el desarrollo del país.

Considerando lo establecido por el CC.FF.AA. (2022), se realizó un análisis que supone una orientación para las políticas de innovación basado en el conjunto de interacciones en los tres ejes que orientan su esfuerzo: gobierno, academia e industria; como el que ha permitido el desarrollo aeronáutico y espacial en el Brasil, el mismo que ha contribuido en esta investigación a generar una propuesta que permita fortalecer la Industria de la Defensa en el Ecuador en el ámbito aeronáutico y espacial, para lo cual, se propone un modelo establecido en la Figura 9, el cual la Fuerza Aérea Ecuatoriana mediante la Dirección de Desarrollo Aeroespacial (Dirdae), gestionará directamente los procesos desempeñados por Centros de Investigación públicos y privados de la Defensa y Universidades tanto públicas como privadas de interés aeroespacial, y de manera indirecta a empresas públicas y privadas de la Defensa.

Con el arquetipo propuesto, la ejecución de contratos de ámbito aeronáutico y espacial (adquisición de aviones, adquisición de helicópteros, adquisición de componentes, modernizaciones, servicios de mantenimiento, etc.) por entidades públicas como la Fuerza Aérea, Fuerza Terrestre, Fuerza Naval, Casa Militar Presidencial, Policía Nacional, Dirección General de Aviación Civil, Cuerpo de Bomberos y Petroamazonas EP, deberán establecer acuerdos de compensación que fortalezcan la Industria de la Defensa en el ámbito aeronáutico y espacial, en este caso, los beneficiarios (Centro de Investigación y Desarrollo - CIDFAE, UFA-ESPE y DIAF) y aquellas empresas públicas o privadas catalogadas como estratégicas para la Defensa, así como centros de investigación aeronáutica deben explotar la herramienta offset en todas sus tipologías: transferencia de tecnología, inversiones en tangibles y negocios; para esto, se debe implementar una Política Nacional de Industria de la Defensa, derivando en normas a nivel estratégico militar y operacional que garanticen y promuevan la implementación de la cooperación offset, desde el nivel superior. En este contexto, los ministerios que deben integrar esta concepción y generar el marco regulatorio son: Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, y la Senescyt (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología), que permitan alcanzar respectivamente Capacidades, Desarrollo y Tecnología.

Con base en lo planteado, la relación entre la economía de la defensa y los acuerdos de compensación offset es significativa y multifacética, y estos factores se interconectan de la siguiente manera:

Estímulo económico: Representaría una parte importante de la economía del país. Estos contratos pueden generar empleos directos e indirectos en pymes como la Diaf, así como un equilibrio en la balanza comercial por la exportación de productos nivel Tier 1, 2, 3 y 4 a OEM's como Boeing, Airbus, Embraer, etc.

Transferencia de tecnología: Habría un impacto significativo en la academia (CIDFAE y UFA-ESPE) fortaleciendo las diferentes áreas de investigación y mejorando la industria de la defensa ecuatoriana, impulsando la capacidad para desarrollar y producir equipos militares avanzados.

Seguridad nacional: Los acuerdos offset contribuyen al fortalecimiento de las capacidades de defensa a través de una alta disponibilidad de medios aéreos, eficiente gestión del ciclo de vida de los sistemas de defensa e implementación de nuevas capacidades operativas.

El offset tiene muchos temas asociados, y puede ser el iniciador para reactivar la maquinaria estratégica ecuatoriana, y cabe aclarar, no solamente la industria aeronáutica.

## IV. Conclusiones y Trabajo futuro

Los acuerdos de compensación offset, principalmente permitirían al Estado ecuatoriano disminuir el impacto del gasto de defensa, permitiendo equilibrar su balanza comercial, por la generación de empleo e incorporación de conocimiento de valor tecnológico, validando de esta manera el gasto en esta cartera de Estado.

Estos acuerdos compensatorios que fomentan el desarrollo aeronáutico y espacial, serán solamente posibles, si existe una fuerte presencia del Estado ecuatoriano en el mercado de la defensa y a su posición, permitiendo plantear exigencias anexas de tipo compensatorio.

Como corolario, se establece que las motivaciones del Estado ecuatoriano para exigir compensaciones en sus adquisiciones internacionales varían, en función de los objetivos que se persigan, pero es posible resaltar algunos de ellos: crecimiento económico sostenible, eficiente gestión del ciclo de vida de sistemas de defensa, inversión extranjera de fabricantes de productos aeronáuticos y espaciales, alta disponibilidad de aeronaves, etc.

Como se constató en el presente documento, la falta de una normativa a nivel Político – Estratégico, no permite que la Industria de la Defensa del Ecuador se desarrolle, lo que ocasiona multiplicidad de esfuerzos por cada una de las Fuerzas para mantener el poco desarrollo tecnológico en el ámbito militar, por lo que el arquetipo propuesto está en función de la aplicación de una legislación que norme estos procedimientos de contratación.

Países de la región como Brasil, Colombia, Perú, se han encaminado en desarrollar su industria de la Defensa, amparados bajo la herramienta offset, el desfase con el cual se encuentra el país, se evidencia de manera exemplificada con el indicador de empresas certificadas bajo la norma de calidad aeroespacial IAQG.

La compensación facilita el intercambio de conocimientos implícitos, los cuales son más difíciles de adquirir en el mercado en comparación con el conocimiento explícito contenido en libros, manuales, artículos, videos y otros medios.

Una integración basada en la triple hélice, permitirá alcanzar al Ministerio de Defensa, Ministerio de Producción y Senescyt, respectivamente Capacidades, Desarrollo y Tecnología.

Para trabajos futuros, puede realizarse una investigación en la Fuerza Terrestre y Naval, y así determinar, los lineamientos y mecanismos a seguir para fortalecer la Industria de la Defensa en el ámbito terrestre y naval.

## Referencias

- Aramayo, P. (2019). Implementación del Offset en la industria de Defensa, caso aeronáutico Actualización de Sistemas de gestión aeronáutica y específicos (AS9100 - NAS - NADCAP). *Revista Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales*, vol. 6, suplemento 1, julio 2019
- Base Industrial de Defesa. (2020). *Projetos estratégicos de defesa*. <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed/projetos-estrategicos/projetos-estrategicos-de-defesa>
- Bonacina, A., Cordeiro J., Vieira, M., & Dos Santos, R. (2019). Acordo de Compensação Offset entre Brasil e Suécia: o Projeto F-x2 e o Gripen Ng. *REVISTA PERSPECTIVA*.
- Carreño, M. Morales, L. Maya, T. Rincón, L. (2023). *Los acuerdos offset en la cooperación Colombia-Brazil, 2014-2020*. Brújula. Semilleros de Investigación.
- CC.FF.AA. (2022). *Manual del Modelo y Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Producción de Las Fuerzas Armadas del Ecuador*.
- Correa, G. (2023) *Comprando a Transferência de Tecnologia: uma Explicação dos Efeitos Tecnológicos do Projeto F-X2*. Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- Dagnino, R. (2008). *Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira?* OIKOS. Rio de Janeiro, nº 9, ano VII.
- De Martini, F. (2010). *Embraer transfere tecnologia do Tucano para a Colômbia*. Poder Aéreo, <https://www.aereo.jor.br/2010/02/23/embraer-transfere-tecnologia-do-tucano-para-a-colombia/>
- FAB. (2020). ICA 360-2 Gestão de acordos de compensação tecnológica, industrial e comercial Compensação
- FAE. (2018). *Doctrina Aeroespacial Básica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana*.
- Fonfría, M., & Pérez, F. (2013). *Lecciones de la Economía e Industria de la Defensa*. Aranzadi.
- Gallegos, R., & Fierro, L. (2020). Las Adquisiciones Militares en el Contexto de la Economía De La Defensa. Pensamiento Estratégico.
- García, C., & Inácio, E. (2019). *Política de Offset em Compras Governamentais: Uma Análise Exploratória*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- International Aerospace Quality Group. (20 de mayo del 2024). Search and Track suppliers <https://oasis.iaqg.org/search/intact-frontend/suppliers>
- Marcos, V., Almeida, C., & D'Alberto, C. (2016). *DANÁLISE DAS PRÁTICAS DE OFFSET NOS CONTRATOS DE DEFESA NO BRASIL*. Esc Guerra Naval, Rio de Janeiro.
- Melo, R. (2015). *Indústria de defesa e desenvolvimento estratégico: estudo comparado França-Brasil*.
- Ministerio Defensa Nacional. (2012). *Livro Branco do Brasil*.

- Pacheco, C. (2018). *A Implementação Dos Acordos De Compensação (“Offset”) Nas Aquisições Da Comissão Do Exército Brasileiro Em Washington*. Escola de Comando e Estado-Maior Do Exército.
- Peña, J., Polanco, S., Prieto, J., & Rincón, L. (2022). *Evolución de la regulación de los acuerdos de cooperación offset en la industria militar Colombia-Brasil*. Brújula. Semilleros de Investigación.
- Proulx, M., & Gardoni, M. (2020). *Methodology for Designing a Collaborative Business Model – Case Study Aerospace Cluster*.
- Resdal, . (2016). *Atlas comparativo de la Defensa en América Latina y el Caribe 2016*. Retrieved September 6, 2017, from <http://www.resdal.org/assets/atlas-2016-esp-completo.pdf>
- Ribeiro, C., & Inácio, E. (2019). *Política de offset em compras governamentais: uma análise exploratória*
- Rodríguez, I. (2012). *Los offsets del sector Defensa como instrumento de política para el fomento de la innovación tecnológica en Colombia, un análisis desde la experiencia internacional, caso España y Chile*. Universidad Tecnológica de Bolívar Facultad de Ingeniería.
- SAAB. (2024). <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil>
- Santos, M. (2024). *Aviones Caza*. <https://www.pinterest.com/pin/99994054211857189/visual-search/?x=16&y=16&w=532&h=390&cropSource=6&surfaceType=flashlight>
- Yuzhuo, C. & Etzkowitz, H. (2020). *Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future*.