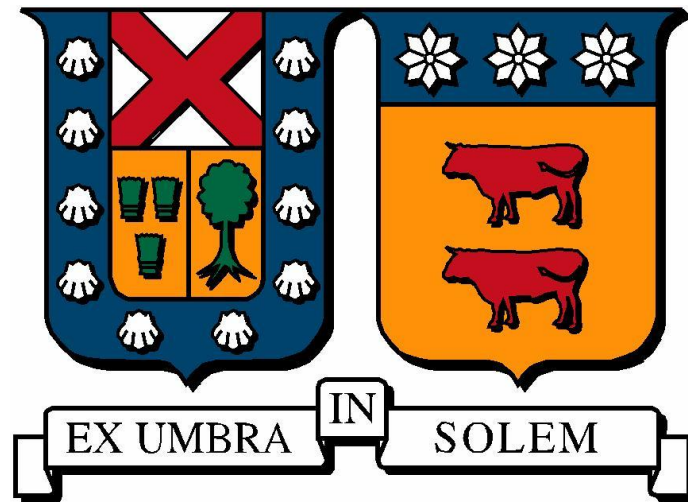


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
ACADEMIA DE CIENCIAS AERONÁUTICAS
SANTIAGO – CHILE



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN
DE UN CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
DE CIENCIAS AERONÁUTICAS EN CHILE.

JAVIERA PAZ CASTELLANO VARGAS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN AVIACIÓN COMERCIAL.

PROFESOR GUÍA:

SRA. ANA MARÍA ARPEA I.

PROFESOR CORREFERENTE: SRTA. M^a VICTORIA CABRERA N.

SR. JOSÉ MONTERROSA P.

Julio 2020



Derechos de autor

“© Javiera Castellano Vargas, 2020”

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin autorización previa o por escrito.

Agradecimientos

Este trabajo de título marca el cierre de mi periodo universitario, algo que veía lejano y que muchas veces pensé que nunca llegaría. Fue un ciclo cargado de emociones, risas, llantos, nervios, miedo (a veces mucho), compañerismo, aprendizaje y mucho café, pero que no hubiera sido posible sin cada una de las personas que estuvieron conmigo durante estos años.

Gracias a mi familia por apoyarme desde el primer día, motivarme a seguir adelante cuando las cosas se pusieron cuesta arriba y convencerme que tenía la capacidad de lograr este desafío, al igual que muchos que vendrán.

A cada uno de los profesores que tuve durante mis años como estudiante, no solo en la universidad, por entregarme el conocimiento necesario para poder llegar a donde estoy, por exigirme (a veces más de lo necesario), enseñándome sobre todo a pensar por mi cuenta. Una mención especial a mis profesores referentes María Victoria Cabrera y José Patricio Monterrosa, que confiaron en mi para poner en papel esta idea revolucionaria y por supuesto a mi profesora guía, jefa de carrera, mami IAC y compañera de cafés, Anamaria Arpea, por abrirme las puertas de su oficina y soportar todas mis crisis existenciales en este proceso.

A las personas maravillosas de la ACA, que me recibieron siempre con una sonrisa, aunque llegara derrotada después de un certamen y a la USM por ser mi segunda casa y permitirme cumplir el sueño de vivir un intercambio.

Gracias de todo corazón a los amigos que hice durante estos seis años, porque definitivamente no estaría aquí sin las noches de estudio, las carreras a la biblioteca a pedir una calculadora, los mensajes avisando que subieron las notas, los almuerzos de generación en la mesa entre el A y el B y las peleas dignas de un reality. Hicieron que el viaje de dos horas para llegar a clases valiera la pena, gracias por soportarme, contenerme y convertirse en una pequeña familia que espero conservar en el tiempo. Recuerden siempre que nada es imposible...

Finalmente, esta memoria está dedicada a mi madre, porque nadie ha creído tanto en mi como ella. Gracias por el apoyo, la confianza y el amor que me entregaste desde el día que supiste que venía al mundo, y pese a que no pudiste estar físicamente conmigo en la última parte, sé que estás orgullosa de que lo conseguimos. Para ti Ximena.

RESUMEN

Este trabajo de título tiene como objetivo principal evaluar la factibilidad de crear un Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas (CEICA), en la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la Universidad Técnica Federico Santa María.

En primer lugar, se describe el contexto actual en términos de investigación en la región, el país y la USM. El análisis considera las características definidas por diez centros de estudio de universidades chilenas reconocidas en investigación, la descripción de tres instituciones nacionales que realizan investigación en temas aeronáuticos (JAC, DGAC y Fuerza Aérea) y de dos centros de estudios especializados en ciencias aeronáuticas en el extranjero. Se identifican los elementos claves para la creación de las líneas generales de un centro de estudios en la ACA, tomando en cuenta también, los avances realizados por la USM durante el último tiempo, con el objetivo de fortalecer la Investigación, Innovación y Emprendimiento en la universidad.

A través de una encuesta realizada a jefaturas de distintas empresas de la industria aeronáutica, se comprueba la existencia de una brecha de mercado en términos de investigación, estudios y consultorías, que podría ser cubierta por los servicios del CEICA. Además, se detectan potenciales clientes y necesidades específicas a considerar en las áreas de investigación.

Utilizando la herramienta CANVAS, se plantea el modelo de negocio para el centro, que describe los elementos más importantes a considerar en la entrega de sus servicios. También, se entrega una propuesta para las líneas generales del centro (Misión, Visión, Líneas de Acción y Estructura organizacional), con la intención de facilitar su presentación a las autoridades de la universidad.

Finalmente, se realiza una estimación cualitativa de los costos y beneficios asociados a la creación del CEICA, para la ACA, la universidad y el país. Con esto se logra establecer la factibilidad de llevar a cabo el proyecto en el corto plazo.

Palabras clave: Centro de estudios, centro de investigación, ciencias aeronáuticas, consultoría, modelo de negocio Canvas, análisis de factibilidad.

ABSTRACT

This graduating project has the main objective of assess the feasibility of creating an Aeronautical Sciences Studies and Research Center (CEICA), in the Aeronautical Sciences Academy of Federico Santa María University.

First, the current context is described in terms of research in the region, the country and the USM. The analysis considers the characteristics defined by ten study centers of Chilean universities recognized in the research area, the description of three national institutions that carry out research in aeronautical subjects (JAC, DGAC and Air Force) and of two centers specialized in aeronautical sciences studies abroad. The key elements for the creation of general lines of a study center in the ACA are identified, also considering the progress made recently by USM, with the aim of strengthening Research, Innovation and Entrepreneurship in the college.

Through a survey carried out at the headquarters of different companies in the aeronautical industry, the existence of a market gap in terms of research, studies and consultancies is verified, which could be covered by CEICA services. Besides, potential clients and specific needs to be considered in the research areas are detected.

Using the CANVAS tool, the business model for the center is proposed, which describes the most important elements to consider in the delivery of its services. Also, a proposal for the general lines of the center (Mission, Vision, Lines of Action and Organizational Structure) is submitted, with the intention of facilitating its presentation to the university authorities.

Finally, a qualitative estimation is made, of the costs and benefits associated with the creation of CEICA, for the ACA, the university and the country. With this, it is possible to establish the feasibility of carrying out the project in the short term.

Keywords: Study center, research center, aeronautical sciences, business model Canvas, feasibility analysis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

Glosario de términos	10
Introducción	11
Capítulo 1: Antecedentes Generales.....	13
1.1. Justificación	14
1.3. Objetivos	16
1.4. Metodología	17
1.5. Alcance	18
Capítulo 2: Estado del Arte.....	19
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Universidades chilenas líderes en Investigación:	20
2.1.2. Centros de Estudios Aeronáuticos a Nivel Mundial.....	36
2.1.3. Avances Universidad Técnica Federico Santa María (USM)	42
2.1.4. Fondos de Financiamiento.....	53
2.2. Marco Teórico.....	58
2.2.1. Business Model CANVAS	58
2.2.2. Ley N° 20.570 sobre Incentivo I+D	63
2.2.3. Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual.....	65
2.3. Propuesta Metodológica	67
Capítulo 3: Desarrollo	69
3.1. Comparación entre Centros de Investigación	70
3.1.1. Comparación entre Centros de Investigación de universidades chilenas	70
3.1.2. Comparación entre centros de Estudio Aeronáuticos.....	76



3.1.3. Análisis del contexto USM en investigación.....	80
3.2. Análisis de resultados de la Encuesta	82
3.3. Desarrollo del lienzo CANVAS	89
3.4. Propuesta de Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas	95
Misión CEICA:	95
Visión CEICA:	95
Líneas de Acción:	95
Estructura Organizacional CEICA	96
3.5. Estimación cuantitativa de costos y beneficios del proyecto.....	98
Conclusiones.....	101
Anexo I.....	104
Anexo II	105
Bibliografía.....	107



Índice de Figuras

Figura 2.1: Organigrama Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento USM	44
Figura 2.2: Lienzo del modelo de negocios CANVAS.	59
Figura 2.3: Propuesta metodológica de desarrollo.	67
Figura 3.1: Ponderación de elementos mencionados en la misión y visión de los centros. .	71
Figura 3.2: Ponderación de elementos mencionados en las líneas de acción de los centros	73
Figura 3.3: Ponderación de cargos considerados en la estructura organizacional.....	75
Figura 3.4: Gráfico de respuestas a la pregunta n°1 de la encuesta.	83
Figura 3.5: Gráfico de respuestas a la pregunta n°2 de la encuesta.	84
Figura 3.6: : Gráfico de respuestas a la pregunta n°3 de la encuesta.	85
Figura 3.7: Organigrama CEICA.....	97

Índice de Tablas

Tabla 1: Resumen Centro de Energía Universidad de Chile.....	21
Tabla 2: Resumen Centro de Modelamiento Matemático Universidad de Chile.....	22
Tabla 3: Resumen Centro de Astro-Ingeniería Universidad Católica.....	24
Tabla 4: Resumen Centro de Energía Universidad Católica.....	25
Tabla 5: Resumen Smart Center Universidad Adolfo Ibáñez.....	27
Tabla 6: Resumen System Center Universidad Adolfo Ibáñez.....	28
Tabla 7:Resumen Grupo de Estudios de Transporte Universidad de los Andes.....	29
Tabla 8: Resumen Centro de Innovación y Emprendimiento Universidad de los Andes	30
Tabla 9: Resumen Centro Tecnológico del Turismo Universidad Andrés Bello.....	33
Tabla 10: Resumen Centro de Transporte y Logística Universidad Andrés Bello.....	34
Tabla 11: Resumen Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, USM.....	51
Tabla 12: Comparativa de misiones y visiones entre Centros de Investigación.....	70
Tabla 13: Comparativa de Líneas de acción entre Centros de Investigación.....	72
Tabla 14: Comparativa de Personal entre Centros de Investigación.....	74
Tabla 15: Comparación entre instituciones de Ciencias Aeronáuticas en Chile.....	77
Tabla 16: Comparación entre centros de investigación de Ciencias Aeronáuticas en el extranjero.....	78
Tabla 17: Lienzo del modelo de negocios de CEICA.....	94
Tabla 18: Resumen de costos y beneficios del proyecto CEICA.....	100

Glosario de términos

IATA: International Air Transport Association | Asociación Internacional de Transporte Aéreo.

JAC: Junta de Aeronáutica Civil.

DGAC: Dirección General de Aeronáutica Civil.

DAP: Dirección de Aeropuertos.

MOP: Ministerio de Obras Públicas.

USM: Universidad Técnica Federico Santa María.

ACA: Academia de Ciencias Aeronáuticas.

CEICA: Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas.

DGIIE: Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento.

I+D: Investigación y Desarrollo.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

ANID: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.

FONDAP: Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias.

PIA: Programa de Investigación Asociativa.

Introducción

Con el rápido avance de las tecnologías en el mundo actual, la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), se vuelve fundamental para el crecimiento de los países, principalmente en el ámbito económico y social. Los países desarrollados, se destacan por sus altos incentivos en investigación de ciencia y tecnologías, que permitan resolver los problemas de manera innovadora.

Chile aún se encuentra lejos de ser un país avanzado en este sentido¹, ya que, según los datos entregados por la OCDE, en promedio los 36 países miembros destinan 2,34% del Producto Interno Bruto (PIB) a I+D anualmente, mientras que Chile solo llegó al 0,36% en 2017, siendo el país con el nivel más bajo de desempeño (OECD, 2018). Es por esto, que el gobierno ha incrementado los incentivos e impulsado a las instituciones a poner énfasis en esta materia.

A inicios del año 2020, el Ministerio de Ciencia presentó la nueva Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), como organismo sucesor de CONICYT, que permitirá adaptarse de manera más eficiente a los cambios de la nueva institucionalidad científico-tecnológica del país. En su inauguración, el ministro de Ciencia, recalcó la importancia de fomentar la investigación, innovación y desarrollo a nivel país: *“Hemos hecho todos los esfuerzos para reconocer esa contingencia y que sea parte de una visión donde la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación son agentes transformadores para que Chile alcance un desarrollo sostenible e integral”* (Couve, 2020).

Actualmente en Chile, la mayor parte de la investigación es realizada por centros de estudio, universidades e institutos, siendo la Universidad de Chile, la responsable de más del 30% de la investigación nacional (Universidad de Chile, 2020).

En lo relativo a la industria aeronáutica, pese al crecimiento de las operaciones, aumento de pasajeros transportados (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2020) e incorporación de nuevas aerolíneas en el último tiempo, se detecta una falencia en la

¹ Álvaro Rojas, 2019. “2020, el año para invertir en investigación y desarrollo”. Disponible en: <<https://www.latercera.com/opinion/noticia/2020-ano-invertir-investigacion-desarrollo/654761/>>.



capacidad de investigación y desarrollo en el sector aeronáutico, del país y la región. A nivel nacional, no existen centros especializados en estudios o consultorías de ciencias aeronáuticas, que presten sus servicios de investigación a las empresas que lo necesiten, por lo que estas se ven obligadas a invertir sus propios recursos o adquirir servicios de centros de investigación o consultoras en el extranjero.

En lo que respecta a la USM, existe un interés activo en el fortalecimiento de la investigación, innovación y emprendimiento, orientado a potenciar todos los ejes del quehacer y posicionando la innovación como un elemento fundamental de las actividades al interior de la universidad, que le permita convertirse en un referente a nivel nacional².

² USM noticias, 2019. USM crea nueva dirección general de investigación, Innovación y Emprendimiento. Disponible en: < <https://noticias.usm.cl/2019/05/15/usm-crea-nueva-direccion-general-de-investigacion-innovacion-y-emprendimiento/>>



Capítulo 1: Antecedentes Generales

Este primer capítulo, tiene como objetivo entregar al lector un contexto para la comprensión del presente trabajo de titulación.

Presenta la justificación del tema, correspondiente a la motivación detrás del proyecto desarrollado; los objetivos (General y específicos), que presentan la meta final del trabajo y los pasos a seguir para conseguirla; la metodología a utilizar para alcanzar los objetivos establecidos y el alcance que define los límites de geográfico, temporal y de carácter del proyecto.

1.1. Justificación

La motivación inicial del tema de esta memoria nace de la inquietud de un grupo de ex alumnos de la carrera Ingeniería en Aviación Comercial, que actualmente se encuentran insertos en el mundo aeronáutico y a su vez son profesores de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), además de la experiencia personal durante mi práctica profesional en la Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel, en que se detectó la necesidad que tiene la industria a nivel nacional y regional, de un centro de estudios especializados en las Ciencias Aeronáuticas.

En la actualidad, le corresponde la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) realizar las estadísticas oficiales del tráfico aéreo en Chile. Para este efecto, las empresas de aeronavegación comercial están obligadas a proporcionar la información que sea requerida por la JAC (Artículo N°12 del D.F.L 241, 1960). Las estadísticas publicadas en su página oficial, incluyen informes Mensuales del Tráfico Aéreo, Informes de Regularidad y Puntualidad y Estadísticas históricas. Por otro lado, la Investigación de accidentes e incidentes ocurridos en el país, es responsabilidad de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC Chile) según lo señalado en el Código Aeronáutico³.

Sin embargo, todos estos datos no son suficientes para satisfacer completamente la información que requieren las aerolíneas y entes nacionales de la industria aeronáutica civil (DAP, MOP, Aeródromos, Sociedades concesionarias, entre otras) para sus operaciones, estudios o análisis de tendencias. Por lo que se ven obligados a invertir tiempo, dinero y/o personal capacitado de la propia empresa, en realizar investigaciones que les permitan avanzar en los diferentes desafíos que presenta la industria. Estos recursos podrían ser utilizados en actividades que representen mejoras directas para la empresa, aumentando su productividad, competitividad en el mercado, eficiencia en operaciones y/o mayores ganancias.

Todo esto se relaciona directamente con uno de los cinco lineamientos del Plan Estratégico Institucional (PEI) de la USM, vigente al año 2019, que plantea dentro de sus objetivos la

³ Ley N°18.916: Código Aeronáutico. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 08 de febrero de 1990.



“Promoción y fortalecimiento de investigación, innovación y desarrollo orientado a un alto impacto” (Universidad Técnica Federico Santa María, 2016). Además de ajustarse a la iniciativa del nuevo ecosistema DGIIE (Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento), que busca posicionar la innovación como eje fundamental de la USM, apoyando los proyectos de investigación de la Universidad y ofreciendo asesorías industriales a los departamentos, académicos y centros de esta.

1.3. Objetivos

Objetivo General: Evaluar la factibilidad de crear un Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas, de la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la USM.

Objetivos Específicos:

- Identificar los factores clave de éxito en un centro de estudios a través de una comparación entre centros de investigación de universidades chilenas y entre otros centros de investigación de ciencias aeronáuticas en el mundo.
- Detectar si existe una brecha de mercado, en términos de estudios, en la industria aeronáutica y cuáles son sus necesidades.
- Plantear y proponer a la universidad, un modelo inicial del Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- Estimar cualitativamente los costos y beneficios asociados a la implementación del modelo planteado para su presentación.

1.4. Metodología

La metodología que se utilizará en la realización de este trabajo es una investigación teórica sobre el funcionamiento de distintos centros de investigación, en la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), centros de investigación en áreas de ingeniería, matemáticas y ciencias de otras universidades líderes en investigación en Chile y centros de estudio de ciencias aeronáuticas en el mundo.

Los datos anteriormente mencionados serán recopilados a partir de la bibliografía disponible en la biblioteca de la USM, de las páginas web de las universidades y organizaciones mencionadas y otras publicaciones afines, las cuales se detallarán en la bibliografía de este trabajo.

Una vez identificados los factores de éxito de estas organizaciones, se realizará un análisis comparativo con el fin de identificar aquellos métodos que son aplicables en la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la USM, para la creación de un centro de estudios e investigación aeronáutica.

Con esta información y utilizando el modelo CANVAS se diseñará el lineamiento inicial para un Centro de investigación y estudios aeronáuticos acorde a las políticas de la USM, la normativa chilena y las necesidades de la industria aeronáutica a nivel nacional y regional.

Finalmente, se realizará una estimación de los costos y beneficios asociados a la implementación del centro en términos económicos, sociales y tecnológicos tanto internamente, como para sus posibles clientes.

1.5. Alcance

Este trabajo de memoria pretende realizar un análisis descriptivo y exploratorio de la situación actual en la investigación chilena de distintas universidades y centros de estudios afines a la ingeniería, ciencias básicas y aeronáutica, para poder identificar aquellas prácticas que pueden ser replicadas en un centro de estudios e investigación de la Academia de Ciencias Aeronáuticas (ACA).

En términos de tiempo, se analizará la situación de la USM al cierre del año 2019, con énfasis en la investigación realizada, además de los centros de estudio y políticas vigentes de otras universidades chilenas. La aplicación de esta propuesta se proyecta para ser presentada durante el año 2020, para comenzar su operación el año 2021.

Este trabajo está acotado geográficamente a la industria aeronáutica chilena y de la región “IATA’s Americas”, que considera 22 países en Norte, Centro y Sudamérica⁴. Esto se debe a que la Academia de Ciencias Aeronáuticas, de la cual dependerá el centro de estudios, está ubicada en el campus Santiago Vitacura de la USM.

El rango de acción principal de este proyecto es de tipo académico, por lo que la propuesta final de líneas de acción se ajustará a las políticas de la USM, del Ministerio de Educación y del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile. Además, en menor medida, se incluirá el rango económico al realizar una estimación de los ingresos y costos asociados a la propuesta, en el modelo CANVAS.

⁴ 2019. International Air Transport Association (IATA). IATA in the Americas.

Capítulo 2: Estado del Arte

En el presente capítulo se mostrará el avance actual en investigación de ciencias, tecnología e ingeniería a nivel nacional, describiendo las características de centros de investigación en universidades del país. Además de describir el funcionamiento de los centros de investigación de la USM.

En segundo lugar, se presentará un marco teórico para el desarrollo del proyecto y la propuesta de implementación final, presentando la correspondiente normativa, textos oficiales utilizados, conceptos, instrumentos y herramientas adoptados por los centros líderes en investigación de ciencias aeronáuticas y los métodos propuestos para la propuesta final.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Universidades chilenas líderes en Investigación:

Para cada una de las universidades referentes a nivel nacional en términos de investigación, se realizará una breve descripción de los aspectos más relevantes en su actividad y se detallarán dos de sus centros de estudios, que tengan mayor impacto en las áreas de ingeniería, ciencia y tecnología, para poder realizar posteriormente una comparación entre ellas e identificar aquellos aspectos aplicables al proyecto de Centro de Estudios.

Universidad de Chile

La universidad de Chile realiza más del 30% de la investigación a nivel nacional, tiene liderazgo en proyectos y centros de desarrollo científico, tecnológico, innovación y publicaciones⁵.

Actualmente, cuenta con 74 centros y programas de investigación, divididos según la facultad a la que pertenecen. Además, la universidad cuenta con seis programas de Investigación en diferentes áreas, que se mencionan a continuación:

- Investigación en Inteligencia Web- Web Intelligence Research Group.
- Programa Asia Pacífico.
- Programa Libertas de Expresión y Ciudadanía.
- Programa Multidisciplinario para el Diálogo Social.
- Programa de Microminerales.
- Programa de Reducción de Riesgos y Desastres.

Para el financiamiento de la investigación realizada por la universidad, existen cuatro redes consolidadas que apoyan el desarrollo de los centros de estudio.

1. Programa de Financiamiento Basal
2. Centros de Investigación Fondap
3. Institutos Milenio

⁵ Investigación Universidad de Chile. <<https://www.uchile.cl/investigacion>>

4. Núcleos Milenio

Centro de Energía (CE)

Fue creado el año 2009 como una iniciativa académica, perteneciente a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la universidad. Con el paso de los años, se ha convertido en un motor de emprendimiento y un referente en la región, al dirigir su investigación en colaboración con la industria, el sector público e instituciones académicas nacionales e internacionales⁶.

Tabla 1: Resumen Centro de Energía Universidad de Chile.

Misión	Crear y liderar soluciones I+D en energía de carácter interdisciplinario, colaborativo, innovador e inclusivo, que aseguren un desarrollo sostenible.
Visión	Apunta a un sistema de energía que promueva una sociedad justa y sostenible.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión de energía, almacenamientos y electromovilidad • Redes inteligentes • Energía solar • Análisis de sistemas de energía • Desarrollo Socio Ambiental
Personal	El centro está compuesto por 37 personas. Cuenta con un director y un subdirector, insertos en los equipos de trabajo. El personal se divide en cinco equipos, enfocados en cada una de las líneas de acción. Además, tiene un equipo de Gestión y comunicación, compuesto por 3 y 4 personas respectivamente, a cargo de la Administración del centro.
Proyectos	Más de 180 proyectos desde su creación.
Publicaciones	Hasta el año 2016, tenía 72 publicaciones.

Fuente: Elaboración propia

⁶ Centro de Energía de la Universidad de Chile. <<http://centroenergia.cl/>>

Centro de Modelamiento Matemático (CMM)

Es un centro científico líder en investigación y matemáticas aplicadas, creado el año 2000 por un grupo de investigadores del Departamento de Ingeniería Matemática de la Universidad de Chile, apoyados por FONDAP. Además, tiene una amplia red mundial de asociaciones y es una Unidad Internacional del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia⁷.

Tabla 2: Resumen Centro de Modelamiento Matemático Universidad de Chile.

Misión	Crear nuevas matemáticas y usarlas para resolver problemas provenientes de otras ciencias, de la industria y de políticas públicas.
Visión	Ser un centro de excelencia de clase mundial para la investigación y la capacitación avanzada en matemáticas aplicadas, reconocido internacionalmente como una plataforma para el modelamiento industrial matemático con mayor impacto en innovación.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos y combinatoria • Mecánica matemática y problemas inversos • Análisis no lineal y ecuaciones diferenciales parciales • Análisis numérico • Optimización y Equilibrio • Teoría ergódica, procesos y modelación estocástica
Personal	Cuenta con 155 miembros en total, divididos en cinco categorías. 54 de ellos son investigadores de la Universidad de Chile, de Concepción y del CNRS, 60 Ingenieros de proyectos y profesionales, 15 encargados de administración, 11 postdoctorados y 15 científicos.

⁷ Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile. <<http://www.cmm.uchile.cl/>>

Proyectos	Actualmente, tiene en marcha más de 50 proyectos, divididos en cinco áreas estratégicas: Minería, Biología y Salud, Educación, Administración de Recursos y Data.
Publicaciones	Durante el año 2018, realizaron 127 Publicaciones ISI.

Fuente: Elaboración propia

Pontificia Universidad Católica de Chile

La investigación y formación de doctorados, es una línea fundamental para la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), por lo que realiza investigación en variadas áreas, promoción de programas de doctorado, fomenta la creación artística y actividades interdisciplinarias, incentivando la participación de toda la comunidad universitaria.

La implementación de las políticas de investigación, está a cargo de la Vicerrectoría de Investigación (VRI), que también se encarga del colegio de Programas Doctorales, Artes y Cultura, Transferencia e Innovación. Además, la PUC cuenta con una Dirección de Transferencia y Desarrollo (DTD) que gestiona la identificación, protección y transferencia de los resultados de la investigación realizados, para contribuir al desarrollo económico y social de Chile y el mundo⁸.

Posee 80 centros, institutos y núcleos de estudio en diferentes áreas. Realiza su clasificación de la siguiente manera:

- Centros Científicos de Excelencia: Consideran un grupo de académicos científicos, que trabajan en conjunto para desarrollar áreas de investigación con objetivos en común. Tienen financiamiento estatal de largo plazo y se dividen en: Centros de Excelencia Iniciativa Científica Milenio (ICM), Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP) y Programa de Investigación Asociativa (PIA).
- Proyectos asociativos: Grupo reducido de académicos científicos con líneas de investigación en común, que reciben financiamiento estatal a mediano plazo para

⁸ Vicerrectoría de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. <<https://investigacion.uc.cl/>>

desarrollar sus objetivos de investigación. Entre ellos se encuentran: Proyectos Asociativos Núcleo Milenio: En Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, Proyectos Asociativos Anillos (En Ciencia y Tecnología, en Ciencias Sociales y Humanidades) y Centros UC: Centros interdisciplinarios de Investigación que buscan comprender un área determinada, difundir el conocimiento generado y su aplicación. Actualmente existen 40 de ellos.

Centro de Astro-Ingeniería (AIUC)

Este centro fue creado el año 2009 con la finalidad de realizar investigación de alto nivel en materias de astronomía e ingeniería. Está conformado por académicos e investigadores del Instituto de Astrofísica, la Escuela de Ingeniería de la PUC y profesionales en gestión tecnológica⁹.

Tabla 3: Resumen Centro de Astro-Ingeniería Universidad Católica

Misión	Servir de canal para realizar investigación de punta y generar nuevas oportunidades tecnológicas y computacionales en el ámbito de astronomía e ingeniería.
Visión	Posicionarse como un polo tecnológico de excelencia en la astronomía nacional.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Cosmología experimental • Espectroscopía de Precisión • Grandes Sondeos extra • Óptica adaptativa
Personal	El centro está compuesto por un equipo de 37 personas. Conformado por 13 miembros del centro, 9 postdoctorados, 5 encargados de tareas administrativas, 8 alumnos asociados y 2 ingenieros. Incluye un director, un subdirector y tres jefes de laboratorio.
Proyectos	Actualmente, el centro participa en 15 proyectos.

⁹ Centro de Astro-Ingeniería Universidad Católica de Chile. < <http://www.aiuc.puc.cl/>>

Publicaciones	Más de 240 publicaciones del Instituto de Astrofísica el año 2017.
---------------	--

Fuente: Elaboración propia

Centro de Energía (CE- UC)

Fue creado el 2017 como una iniciativa que fomenta la investigación multidisciplinaria entre los académicos de la PUC, para solucionar problemas sociales, de diseño y que requieran múltiples miradas¹⁰.

Tabla 4: Resumen Centro de Energía Universidad Católica.

Misión	Realiza y promueve la investigación interdisciplinaria, la innovación, el desarrollo tecnológico y de políticas públicas, la formación de capital humano y el diálogo con la sociedad. El Centro busca resolver desafíos energéticos nacionales y globales, con un alto compromiso con la ética ambiental y la sustentabilidad, a través de la integración de las ciencias naturales, sociales y la ingeniería.
Visión	Busca ser un centro de excelencia a nivel mundial, referente latinoamericano y líder nacional en la generación y aplicación interdisciplinaria de conocimiento científico y tecnológico, para el desarrollo de políticas públicas y la solución a los desafíos energéticos de la sociedad.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología solar • Electromovilidad • Almacenamiento de energía • Redes inteligentes • Política y regulación energética • Energía en minería • Pobreza y seguridad energéticas

¹⁰ Centro de Energía Universidad Católica de Chile. < <http://energia.uc.cl/es/>>

	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción sustentable • Eficiencia energética
Personal	Compuesto por 29 miembros. Su estructura se conforma por un Consejo directivo de 5 personas, un Director, un Consejo Académico de 5 profesores, una persona como Consejo Asesor y otros 17 profesores.
Proyectos	Actualmente, tiene 3 proyectos en curso.
Publicaciones	Realizó 9 publicaciones en 2018.

Fuente: Elaboración propia

Universidad Adolfo Ibáñez

La Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) cuenta con 33 centros de Investigación, pertenecientes a cinco de sus facultades (o escuelas) y a Designlab. Al año 2019, ofrece 7 Programas de doctorado, tiene más de 400 académicos de la universidad (220 de ellos están actualmente activos en investigación) y ostenta alrededor de 190 acuerdos internacionales de investigación en 33 países.

A partir del año 2016, como una iniciativa de la Vicerrectoría Académica de la universidad, se crea el Programa de Apoyo a la Investigación (PAI), con el objetivo de impulsar las áreas de investigación de la UAI. Este programa entrega instrumentos para diversas iniciativas que han evolucionado a través del tiempo en términos de evaluación y necesidades de los investigadores. Los fondos entregados se clasifican en Concursables y No Concursables y son detallados en el Anexo I.

Smart Center (SC)

Pertenece a la Facultad de Ingeniería y Ciencias. Su objetivo es promover la investigación y solución de problemas de la sociedad, integrando tecnologías digitales, informática, robótica y telecomunicaciones¹¹.

¹¹ Smart Center, Universidad Adolfo Ibáñez. < <https://ingenieria.uai.cl/centros/smart/>>

Tabla 5: Resumen Smart Center Universidad Adolfo Ibáñez.

Misión	Busca crear, innovar y desarrollar soluciones inteligentes para la industria 4.0 que es cada vez más importante para el desarrollo de nuestro país. El centro reúne experiencia multidisciplinaria en investigación y desarrollo en Tecnología, Sistemas de Información y Estadística. Es capaz de resolver problemas complejos y no rutinarios del sector productivo que requieran estudio, diseño, desarrollo y la aplicación de sistemas informáticos de análisis de datos e información de diferente tipo y naturaleza.
Visión	No reporta.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Data Science • Artificial Intelligence • Internet of Things • Digital Innovation Management • Cybersecurity
Personal	Cuenta con 18 miembros. Un director, un Strategic Advisor, un Startup Advisor y 15 investigadores.
Proyectos	Actualmente tiene 7 proyectos en ejecución y uno finalizado.
Publicaciones	94 Papers WoS 217 de la Facultad de Ingeniería y Ciencias.

Fuente: Elaboración propia

System Center

Es uno de los centros de la Facultad de Ingeniería y Ciencias. Tiene el objetivo de desarrollar investigación, instrumentos y metodologías basados en ingeniería, economía y gestión, promoviendo la competitividad de industrias, sistemas e instituciones¹².

Además, ofrece el Doctorado en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones, con el apoyo de la Escuela de Negocios.

¹² System Center, Universidad Adolfo Ibáñez. <<https://ingenieria.uai.cl/centros/systems/>>

Tabla 6: Resumen System Center Universidad Adolfo Ibáñez.

Misión	<p>Busca desarrollar herramientas y metodologías de ingeniería industrial e investigación de operaciones para solucionar problemas nacionales y regionales, difundir el conocimiento y dar apoyo a su uso.</p> <p>Uno de los principales objetivos de Systems Center es aplicar herramientas analíticas para modelar y resolver problemas del sector productivo, mejorando su eficiencia y competitividad. Además, este centro busca participar en forma activa en la difusión y enseñanza de las herramientas y metodologías de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones.</p>
Visión	No reporta.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Metodológicas (Operations Research, Management Sciences, Economía e Ingeniería Financiera). • Industriales (Recursos Naturales, Telecomunicaciones, Energía, Aerolíneas, Transporte y Logística, entre otras).
Personal	Cuenta con 12 miembros, entre ellos el Director, 5 profesores asociados y 6 profesores asistentes.
Proyectos	26 Proyectos Fondecyt vigentes, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias.
Publicaciones	94 Papers WoS 217 de la Facultad de Ingeniería y Ciencias.

Fuente: Elaboración propia

Universidad de los Andes

La Universidad de los Andes busca ser una institución de excelencia que responda a los retos culturales y morales de la sociedad con soluciones innovadoras; donde profesores, egresados y alumnos sean los actores principales en la vinculación de la universidad con el medio.

En el ámbito de la Investigación, la Universidad de los Andes posee una Dirección de Investigación y Doctorado que se encarga de promover y gestionar la actividad de

investigación en los distintos centros y áreas de saber de la universidad. Además, se ocupa de las relaciones con instituciones públicas y privadas, que apoyan al financiamiento de los proyectos de investigación y de los 6 programas de Doctorado vigentes.

Al año 2019, la Universidad de los Andes cuenta con aproximadamente 200 investigadores. Ha realizado más de 1123 publicaciones en los últimos 5 años y se ha adjudicado 117 proyectos Fondecyt (2013-2018).

Con el propósito de fomentar la producción científica, la casa de estudios creó en 1995 el Fondo de Ayuda a la Investigación (FAI). Estos recursos son obtenidos mediante donaciones y permiten financiar proyectos de investigación, incentivos y apoyo a académicos. Desde su creación, el Fondo ha entregado 2.097MM\$ en las modalidades de Incentivo, Formación de Capital Humano, Apoyo y Proyectos¹³.

Grupo de Estudios del Transporte (GET)

Es un grupo compuesto por profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, con la finalidad de encontrar soluciones innovadoras, de base científica, a los problemas del transporte urbano.

A la fecha, GET ha desarrollado dos programas computacionales de simulación de tráfico, participa en la preparación de alumnos de pregrado y postgrado, trabaja en diferentes proyectos FONDECYT y ha guiado 26 temas de memoria de estudiantes de la universidad.

Actualmente cuentan con un convenio de colaboración académica con University College London (UCL)¹⁴.

Tabla 7: Resumen Grupo de Estudios de Transporte Universidad de los Andes

Misión	Analizar los problemas de transporte urbano para proponer soluciones innovadoras con base científica.
Visión	Promover distintos medios de transporte público, mediante un adecuado diseño vial, para crear ciudades inteligentes que incorporen tecnología, eficiencia y confort de los habitantes.

¹³ Investigación Universidad de los Andes. <<https://www.uandes.cl/investigacion/>>

¹⁴ Grupo de Estudios de Transporte, Universidad de los Andes <<https://get-uandes.wixsite.com/get-uandes>>



Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría del tráfico • Ingeniería de tránsito • Transporte público • Comportamiento de peatones y bicicletas • Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS)
Personal	Compuesto por tres profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Cuentan con colaboración de profesores de otras seis universidades en Chile y el mundo.
Proyectos	Tres proyectos FONDECYT desde el año 2012.
Publicaciones	26 memorias de alumnos de la universidad.

Fuente: Elaboración propia

Centro de Innovación y Emprendimiento (CIE)

Es uno de los nueve Centros de Investigación del ESE Business School de la U. Andes, el cual, busca formar líderes de impacto positivo en la sociedad y el mundo empresarial¹⁵.

El Centro busca contribuir al conocimiento y sistematicidad de la innovación, aplicado en el ámbito social y de negocios, entregando esta herramienta a organizaciones para lograr ventajas competitivas en el mercado. Cuenta con cinco patrocinadores y el apoyo de la Dirección de Innovación (DI) de la universidad, en la relación con el gobierno, vía fondos CORFO, fondos de inversión privados e Inversionistas financieros.

Tabla 8: Resumen Centro de Innovación y Emprendimiento Universidad de los Andes

Misión	Contribuir significativamente al conocimiento y mejora de la sistematicidad de la innovación, no solo en el ambiente teórico, sino también en su aplicación en el ámbito social y de negocios.
--------	--

¹⁵ Centro de Innovación y Emprendimiento, Universidad de los Andes
<https://www.esec.cl/esec/site/edic/base/port/catedra_innovacion_grupo_gtd.html>

Visión	Lograr y mantener las ventajas competitivas de las organizaciones en los mercados actuales, a través de la innovación sistemática.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos y seminarios para implementar la innovación sistemática en empresas. • Investigación y desarrollo de casos y material de divulgación que capaciten a los estudiantes en la sistematización de la innovación. • Identificación y desarrollo de ejemplos de empresas innovadoras, locales y regionales.
Personal	Cuenta con tres profesionales: Un director, un profesor adjunto y un investigador.
Proyectos	No reporta.
Publicaciones	Más de 27 publicaciones desde diciembre del 2013.

Fuente: *Elaboración propia*

Universidad Andrés Bello

Con 30 años de experiencia en investigación, la universidad Andrés Bello se posiciona en los primeros lugares en el ranking de universidades nacionales con generación sistemática de nuevo conocimiento. Cuenta con una Vicerrectoría de Investigación y doctorado (VRID), encargada de fomentar y desarrollar las actividades de la investigación básica y aplicada, tanto de naturaleza individual como asociativa, de carácter disciplinar, interdisciplinario o multidisciplinario, a nivel local o en conexión con redes nacionales e internacionales. Se orienta en la generación de productos para la investigación de excelencia, alta calidad e impacto, además de investigación a sectores productivos, públicos y/o privados y sociales, para promover las actividades de innovación basadas en la ciencia y transferencia del conocimiento.

La Política de Investigación es una parte fundamental de la cultura de la universidad, define las directrices y declaraciones orientadas a promover y orientar la investigación a nivel

institucional, basado en libertad académica con valores de excelencia, responsabilidad, pluralismo, respeto e integridad. Entrega los reglamentos y procedimientos necesarios para guiar la gestión y desarrollo continuo de las actividades de investigación realizados por la universidad, de forma que estén alineados a los criterios de calidad aceptados por las comunidades científicas y tecnológicas del mundo.

La implementación de las directrices asociadas a la Política de Investigación es realizada a través de la Dirección General de Investigación (DGI) y la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica (DITT). Estas políticas de investigación evolucionan y se perfeccionan a través del tiempo, con la participación de la academia y cuerpos colegiados de alto nivel, en correspondencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad.

El cuerpo de investigadores de la universidad es reconocido a nivel nacional e internacional en distintas áreas y se compone tanto de personal con larga trayectoria, como de jóvenes investigadores destacados en sus disciplinas. Cuenta con 10 Programas de Doctorado, 261 Investigadores, 1 Instituto de Investigaciones Biomédicas y 7 Centros de Investigación de diferentes áreas.

La Universidad Andrés Bello alberga 29 Centros e Institutos encargados de desarrollar investigación de vanguardia en diferentes áreas y disciplinas. Estos son clasificados en:

- Centros de Investigación
- Centros Fondap
- Institutos y Núcleos Científicos Milenio
- Centros para la Divulgación del Conocimiento
- Anillo de Investigación
- Departamentos

Para el financiamiento de la Investigación, la Universidad Andrés Bello entrega herramientas de financiamiento interno para apoyo de los jóvenes académicos, además de complementar los proyectos con financiamiento externo y estimular el desarrollo de las tesis de Doctorado y la vinculación con el sector productivo. Entre los años 2013 y 2017, la universidad invirtió más de 1500 millones en Proyectos Internos.

Centro Tecnológico del Turismo (CETUR-UNAB)

Este es uno de los 13 centros de extensión tecnológica creado por CORFO, para que empresas de distintas industrias de Chile integren tecnologías y mejores prácticas de gestión, aumentando su productividad y competitividad¹⁶.

Forma parte de la Escuela de turismo y Hotelería de la UNAB y cuenta con el apoyo de prestigiosas instituciones públicas y privadas, de Chile y el mundo como la Subsecretaría de Turismo, el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), la Asociación Gremial de Pymes Turísticas (CHILESERTUR), el Instituto Tecnológico Hotelero (ITH), entre otras.

Tabla 9: Resumen Centro Tecnológico del Turismo Universidad Andrés Bello

Misión	Realizar diagnósticos tecnológicos, y entregar asistencia técnica especializada a las empresas de turismo, para la implementación exitosa de tecnologías a su gestión.
Visión	Impulsar la transición digital en Chile.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías para la experiencia del cliente • Tecnologías de comercialización y ventas • Tecnologías para la operación y administración • Tecnologías de sustentabilidad: eficiencia energética y uso eficiente del agua
Personal	8 empleados: Un Gerente general, un periodista, 3 Extensionistas senior y 3 Asesores extensionistas.
Proyectos	Ha atendido a más de mil micro, pequeñas y medianas empresas, a enero de 2020.
Publicaciones	Un documento publicado: <i>“Decálogo para la construcción de sitios web transaccionales de turismo”</i>

Fuente: Elaboración propia

¹⁶ Centro Tecnológico del Turismo, Universidad Andrés Bello. <<https://www.ceturunab.cl/>>

Centro de Transporte y Logística (CTL)

Este centro, perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNAB, fue creado el año 2013, con el propósito de fomentar la innovación y aumentar el crecimiento económico chileno, a través de proyectos de investigación y formación en temas de transporte, logística y redes de valor asociadas¹⁷.

Durante el año 2019, el CTL fue incorporado como Centro de Investigación Asociado al instituto internacional Center of Excellence on Sustainable Urban Freight Systems, que se dedica a la investigación proactiva de formas de eficiencia en el transporte, distribución de bienes y sustentabilidad. De esta forma, el CTL accede a programas de difusión de prácticas para ayudar a ciudades de forma eficiente, además de fondos que permiten la realización de viajes colaborativos e intercambios entre pares de distintos centros asociados.

Tabla 10: Resumen Centro de Transporte y Logística Universidad Andrés Bello

Misión	Ser el referente en investigación y desarrollo, educación ejecutiva y transferencia tecnológica en el área logística y transporte, con una importante vinculación con el sector privado.
Visión	Que los resultados obtenidos sean ampliamente integrados y utilizados por todas las empresas Chilenas.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Seminarios • Logística y distribución • Sustentabilidad en cadenas de abastecimiento/ Huella de Carbono • Logística de emergencias y desastres naturales • Eficiencia energética y sustentabilidad en el transporte • Seguridad vial
Personal	El equipo de trabajo se compone de 5 personas: Director, Director Académico y tres profesores investigadores.
Proyectos	No reporta.

¹⁷ Centro de Transporte y Logística, Universidad Andrés Bello. <<http://ctl.unab.cl/>>



Publicaciones	No reporta.
---------------	-------------

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Centros de Estudios Aeronáuticos a Nivel Mundial

Junta de Aeronáutica Civil (JAC)

La Junta de Aeronáutica Civil de Chile publica los estudios realizados en forma interna o a través de consultorías especializadas, en materias relacionadas a la aviación, con la finalidad de apoyar la labor institucional.

Por otro lado, de acuerdo con el artículo N°12 del D.F.L. 241 de 1960, le corresponde la elaboración de las estadísticas oficiales del tráfico aéreo en Chile. Las empresas de aeronavegación comercial están obligadas a entregar los datos necesarios para la elaboración de estos informes por parte de la JAC¹⁸.

Algunos de los Informes generados son:

- Informes Estadísticos Mensuales del Tráfico Aéreo
- Informes Estadísticos de Regularidad y Puntualidad
- Estadísticas Históricas
- Informes de operaciones en los aeropuertos y aeródromos de Chile
- Anuario del Transporte Aéreo

Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC Chile)

La DGAC Chile fue creada en 1930, para dar respuesta a las demandas crecientes de la aviación nacional. Con el Convenio de Chicago, en 1944, la DGAC incorpora en su misión, el deber de otorgar seguridad y protección a la navegación aérea.

Actualmente, la DGAC se encarga de administrar el espacio aéreo, sustentar el Sistema Aeronáutico Nacional con centros de control, investigaciones tecnológicas y gestión administrativa, cumpliendo con la normativa y los procedimientos.

Su visión está enfocada en prestar servicios de excelencia, anticipándose a los cambios que aseguren la seguridad, eficiencia y sustentabilidad de las actividades aeronáuticas. La misión

¹⁸ Junta de Aeronáutica Civil, Chile < <http://www.jac.gob.cl/>>.

de la DGAC es normar y fiscalizar la actividad en el espacio aéreo chileno y la que realizan en el extranjero las empresas aéreas nacionales, garantizando la operación segura y eficiente del Sistema Aeronáutico.

Sus objetivos estratégicos son¹⁹:

1. Mantener altos estándares de seguridad operacional en actividades aéreas que se realicen en el territorio y espacio aéreo de responsabilidad de Chile y las que ejecutan usuarios nacionales en el extranjero
2. Mantener altos estándares de seguridad de aviación en el país.
3. Mantener altos estándares de calidad en los servicios que son de su responsabilidad.
4. Desarrollar integralmente a las personas de la DGAC.

La investigación realizada por la DGAC Chile corresponde principalmente a “Investigación de Accidentes”, que comprende todos aquellos accidentes e incidentes de aeronaves ocurridos en el territorio nacional o de aeronaves chilenas en territorios o aguas no sujetos a soberanía de otro estado. Toda la actividad se rige por lo señalado en el “Reglamento sobre Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación” (DAR 13). Para ello, cuentan con un Departamento de Prevención de Accidentes, además de la colaboración de organismos y especialistas externos.

Estas actividades incluyen:

- Notificación de hechos aeronáuticos
- Informes Técnicos
- Exposiciones EPREVAC

Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales. Fuerza Aérea

El Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales (CEEA) es un organismo de la Fuerza Aérea de Chile, especializado en el estudio de materias estratégicas, aeronáuticas, espaciales,

¹⁹ DGAC Chile <<https://www.dgac.gob.cl/>>

de tecnología e innovación, en dimensiones que contribuyen con los intereses aeroespaciales del país.

Su principal función es representar y difundir el conocimiento de las estrategias aéreas en Chile, además de temas aeronáuticos, espaciales y de innovación tecnológica, para la mejora de múltiples actividades públicas y privadas que benefician al país.

La capacidad de estudio del centro está definida por sus fuentes, el trabajo de los investigadores y los aportes realizados por la Academia de Guerra Aérea y la Academia Politécnica Aeronáutica. Además, busca ampliar su rango de capacidades al sumar el conocimiento otorgado por las asociaciones, convenios y alianzas con organizaciones e investigadores particulares, que incrementan el desempeño en el ámbito académico y científico.

El accionar de CEEA se rige por cuatro líneas de trabajo que permiten la consecución de los objetivos fundamentales y el desarrollo exitoso de su misión, en términos de investigación y análisis:

- Línea de Asuntos Estratégicos:

Representa la investigación en aspectos como Política de Defensa Nacional, Política Militar, Acción Conjunta, Estructura de la Defensa y Capacidades Estratégicas. Se destaca además el análisis del empleo del poder aéreo, su doctrina y aporte nacional.

- Línea de Asuntos Aeronáuticos:

Representa el análisis del sistema aeronáutico nacional en su totalidad, con énfasis en la proyección de la demanda de infraestructura aeronáutica y aeroportuaria. Analiza las repercusiones del desarrollo aeroportuario en la seguridad operacional e interna del país y es un aporte técnico en la elaboración de las políticas públicas de Desarrollo Aeronáutico Nacional.

Además, en la actualidad analiza los efectos, beneficios y costos producidos por la inserción de drones en el espacio aéreo nacional.

- Línea de Asuntos Espaciales:

Representa la investigación relacionada al uso del espacio exterior para beneficio nacional, asuntos de Política Espacial chilena, la formación de una institución espacial y definición de sistemas espaciales de necesidad nacional civil y militar.

Colabora con la difusión de las capacidades de percepción remota, otorgadas por las imágenes del satélite chileno Fasat Charlie, con énfasis en el apoyo de los estudios realizados por Centros de Investigación nacionales.

- Línea de Tecnología e Innovación:

Representa el análisis del espectro tecnológico y de innovación aplicada al desarrollo del poder aeroespacial, quehacer nacional, políticas e incentivos de Investigación, Desarrollo e innovación (ID+i). Apoya iniciativas que aumentan el rol de la Fuerza Aérea chilena, considerando acuerdos con Centros, Universidades y otros organismos.

La Fuerza Aérea posee un centro enfocado en la participación en programas de investigación aeroespacial llamado CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia Aeroespaciales), que busca generar nuevo conocimiento para aportar a la aeronáutica nacional, impulsar mejoras en Tecnologías de los Materiales aeronáuticos, Percepción remota, Energéticas y Gestión del Conocimiento e Informática²⁰.

Embry-Riddle Aeronautical University (ERAU)

La universidad fue fundada en 1926, tiene campus residenciales en Daytona Beach, Florida y Prescott, Arizona, además de programas de instrucción a nivel mundial, en más de 130 lugares de Estados Unidos, Europa y Asia. Por lo que se posiciona como líder de investigación aeroespacial en el mundo²¹.

A continuación, se presenta la misión y visión establecidas por ERAU:

- Misión: *“La Universidad Aeronáutica Embry-Riddle es el líder mundial en educación superior en aviación y aeroespacial. Nuestra misión es enseñar la ciencia,*

²⁰ Centro de Estudios Estratégicos y Aeroespaciales. <<https://www.ceeaa.cl/acerca-del-ceeaa-1>>.

²¹ Embry- Riddle Aeronautical University. <<https://erau.edu/research>>.

la práctica y los negocios de la aviación y el sector aeroespacial, preparando a los estudiantes para carreras productivas y roles de liderazgo en negocios, agencias gubernamentales y militares. La reputación de Embry-Riddle como líder en aviación y educación superior aeroespacial se basa en sus raíces en la aviación que datan de 1926” (Embry Riddle Aeronautical University, 2020).

- *Visión: “Embry-Riddle será la fuente de innovación y excelencia en educación e investigación aeroespacial. Seremos el líder mundial incuestionable en educación superior aeroespacial y de aviación, con una reputación de atención personalizada al éxito de todos los estudiantes” (Embry Riddle Aeronautical University, 2020).*

Embry- Riddle ha construido sólidas relaciones con los actores de la industria aeronáutica, para apoyar constantemente las necesidades de esta. Busca establecer alianzas con socios clave de la industria, además de mantener las relaciones corporativas, coordinando el contacto e interrelaciones de la Universidad con la industria Aeronáutica, Aeroespacial, de Ingeniería y otras relacionadas, fomentando la investigación corporativa para proporcionar un aprendizaje de la “industria real” a los alumnos.

Para la aplicación de la investigación de los estudiantes, la Universidad Aeronáutica Embry-Riddle está asociada a organizaciones privadas y públicas que proporcionan la tecnología y los sistemas necesarios de aviación, industria aeroespacial y otras relacionadas.

Los resultados de la investigación de ERAU son transferidos a empresas que puedan transformarlos en productos aplicados a la industria. La universidad asegura la protección de los derechos de propiedad intelectual de sus trabajadores y estudiantes, la evaluación del potencial de los descubrimientos, la comercialización de estos, negociación de licencias para compañías que deseen producir productos y el apoyo a la formación de nuevas empresas.

ERAU cuenta con 12 centros de investigación especializados en diferentes áreas de la aeronáutica:

- Center for Entrepreneurship (CFE)
- Center for Space and Atmospheric Research (CSAR)
- Cybersecurity and Assured Systems Engineering Center (CyBASE)
- Next Generation Air Transportation Safety (NEXTGEN) Facility

- FAA Center of Excellence for Technical Training and Human Performance
- Alliance for System Safety of UAS through Research Excellence (ASSURE)
- The Robertson Safety Institute
- Oak Ridge Research Center (EFRC)
- Center for Wildlife and Aviation
- Southeast Association for Research in Astronomy (SARA)
- University Corporation for Atmospheric Research (UCAR)

Centro de Estudios Aeronáuticos (CEA) Bogotá

Este centro se encarga de impartir la formación y capacitación necesaria para el personal de entidades del Sector Transporte Aéreo, como parte de la Universidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

Comenzó el desarrollo de estudios aeronáuticos el año 2004 por la modificación de un decreto que especificaba la función de *“Fomentar y estimular las investigaciones en ciencia y en tecnología aeronáutica y aeroespacial”* (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 2004). Sin embargo, recién 13 años después se crea el Grupo de Investigación Académica adscrito al Centro de Estudios Aeronáuticos y sus funciones correspondientes, que contribuye al Plan de Desarrollo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) de Colombia.

La Política de Investigación del CEA tiene la función de establecer los parámetros y normativas a seguir, para la organización de los procesos generados desde el campo científico; estudiando y estableciendo las necesidades del Transporte aéreo en Colombia. El documento define los objetivos, criterios, campo de acción de las líneas de investigación y participación de la comunidad en las actividades del Centro.

Las líneas de Investigación CEA, son ejes temáticos para el desarrollo de Proyectos de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico, que solucionen problemas y necesidades del transporte aéreo con vinculación directa a los programas académicos:

- Seguridad Operacional de la Aviación

Abarca temas sobre Servicios de Tránsito Aéreo (ATS), Gestión de la Informática Aeronáutica (AIM), Meteorología Aeronáutica (MET), Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI), Factores humanos en la aviación, entre otros.

- Seguridad de la Aviación Civil (AVSEC)

Su propósito es propiciar los proyectos e investigación con enfoque en el desarrollo de la Seguridad aeroportuaria y facilitación.

- Gestión de la Aviación

Enmarca los proyectos del macro/ microentorno de la aviación y los sistemas de gestión en aeronáutica. Además de analizar la viabilidad y sustentabilidad de los sistemas de aviación civil.

- Protección del Medio Ambiente

Sus ejes de acción se orientan a la búsqueda de soluciones para la reducción de los efectos ambientales negativos, producidos por las actividades de aviación civil.

2.1.3. Avances Universidad Técnica Federico Santa María (USM)

La USM es una universidad tradicional, privada, perteneciente al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Cuenta con más de ochenta años de experiencia y cinco campus/ sedes a lo largo del país. Su misión y visión hacen referencia a la creación y difusión de nuevo conocimiento en materias de Ingeniería, Ciencia y Tecnología.

Las líneas que sigue la universidad, se ven definidas por el Plan Estratégico Institucional (PEI) vigente, que considera entre sus cinco lineamientos principales uno específicamente enfocado en investigación: *“Promoción y fortalecimiento de investigación, innovación y desarrollo orientado a un alto impacto”* (Universidad Técnica Federico Santa María, 2016). Dentro de los objetivos específicos de este, se encuentran en aumento de la producción y productividad en investigación, incrementar la participación en la captación de fondos para proyectos de investigación y la promoción de transferencia tecnológica a través de Centros de Innovación que respondan de mejor manera a las necesidades del medio.

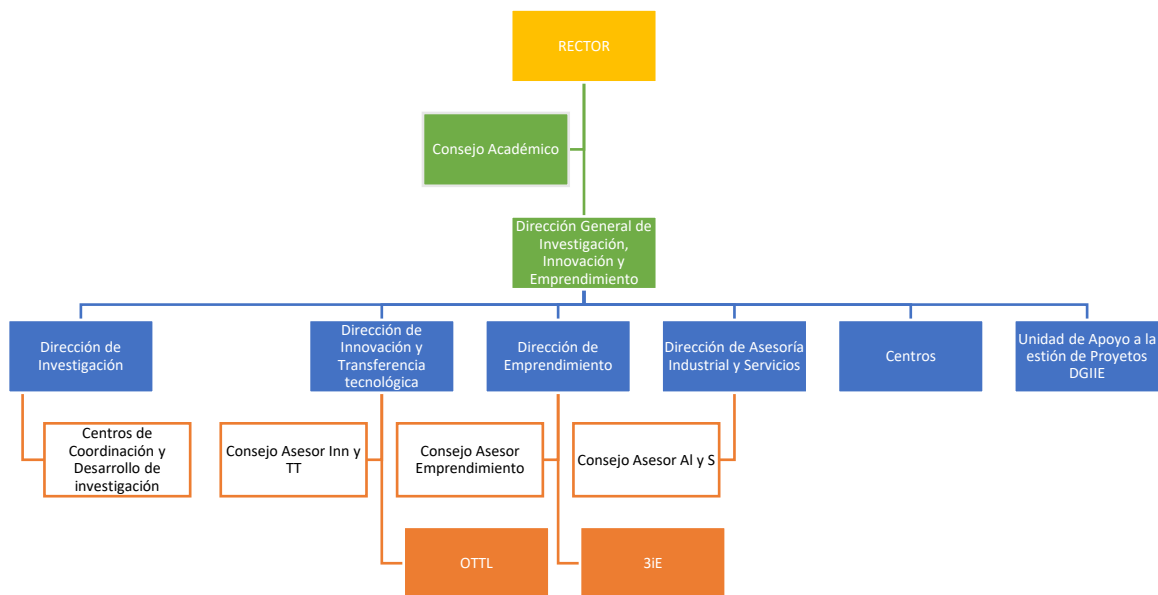
Para alcanzar los objetivos de innovación, investigación científica y desarrollo tecnológico de alto nivel, durante el año 2019, la USM ha creado la Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento (DGIIE), con la finalidad de generar un nuevo ecosistema empresarial de emprendimiento basado en tecnología, con cinco ejes principales:

1. Creación de nuevo conocimiento
2. Generar valor mediante innovación
3. Potenciar nuevos emprendimientos tecnológicos
4. Fomentar investigaciones asociativas
5. Fortalecer relaciones con la industria

De esta forma la universidad busca potenciar un ecosistema que posicione la innovación, investigación y docencia, como aspectos fundamentales del quehacer universitario, para responder a los grandes desafíos de la humanidad. Su objetivo es potenciar los proyectos de investigación, innovación y emprendimiento, ofrecer asesorías industriales y de servicios especializados en distintas áreas. Esto permitirá consolidar la participación de los profesores, investigadores, funcionarios y estudiantes en el ecosistema DGIIE, beneficiando a la comunidad universitaria.

Para desarrollar sus distintas actividades, la DGIIE divide su equipo en seis Direcciones/ Centros/ Unidades, que se enfocan en los ejes principales y se relacionan de la siguiente forma:

Figura 2.1: Organigrama Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento USM



Fuente: *Elaboración propia*

Dirección de Investigación (DI)

Fomenta la generación de nuevo conocimiento, desde la investigación básica y aplicada realizada en la USM, con el fin de resolver problemas científicos, tecnológicos, sociales y culturales de la sociedad. La investigación realizada, forma parte de los quehaceres fundamentales para cumplir la misión de la universidad.

Para fomentar la calidad, cantidad y productividad de las actividades de investigación, la USM cuenta con tres Programas de Apoyo en esta área:

1. Apoyo a la instalación en investigación: Apoyo a la ejecución de proyectos FONDECYT, en los ítems no considerados en el proyecto.
2. Apoyo a la re- postulación: Para aquellos proyectos que han postulado y no se han adjudicado fondos externos.
3. Apoyo a iniciativas en curso: Instalación en la investigación de académicos interinos.

Cuenta con un Comité de bioética y bioseguridad que protege los derechos, seguridad y bienestar de quienes están relacionados a la investigación, además del medio ambiente.

Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica (DITT)

La DITT se encarga de crear valor para la sociedad a través de la innovación y la transferencia de los resultados obtenidos en investigación básica y aplicada de la USM. Busca diversificar la economía nacional de manera sostenible, fomentando la una cultura de innovación y transferencia tecnológica en la comunidad universitaria, para lograr un posicionamiento de la universidad a nivel nacional e internacional. Además de proteger, transferir y comercializar los resultados de sus proyectos a través de la Oficina de Transferencia Tecnológica y Licenciamiento.

Considera un enfoque en Innovación abierta, es decir, libre ingreso y egreso de conocimiento para lograr investigación cooperativa, normando la interacción entre los participantes. Busca crear y captar valor con foco en el negocio y facilita la colaboración entre los involucrados en las iniciativas de innovación.

Actualmente, considera tres proyectos de innovación asociados a financiamiento CORFO: el Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería, el Atacama Module and System Technology Center (AtaMoS-TeC) y la Electromovilidad minera mediante celdas de combustible.

Dirección de Emprendimiento (DE)

Apoya e incentiva los emprendimientos de toda la comunidad universitaria, con visiones multidisciplinarias que promuevan la innovación para generar valor en la sociedad. De esta forma, busca convertir a la USM en un líder nacional y referente internacional en procesos de alto impacto.

Dentro de los mecanismos de apoyo al emprendimiento se encuentran:

El Instituto Internacional para la Innovación Empresarial (3IE): una incubadora de negocios, que apoya a emprendedores, empresarios e investigadores que buscan alcanzar su máximo potencial en proyectos de base tecnológica. Creando un entorno de colaboración

entre las universidades, instituciones del gobierno, los centros de investigación y desarrollo y la industria.

Sus objetivos son el desarrollo de nuevos emprendimientos y la puesta en marcha de empresas relacionadas a la tecnología y el mercado a nivel global. Para asegurar el éxito y crecimiento de la innovación generada, se basan en tres áreas fundamentales y enlazadas: Incubación, Networking y Vinculación Universidad-Empresa.

Se enfocan principalmente en clientes emprendedores, con perfiles universitarios, académicos y/o profesionales, cuyos proyectos tengan elevado potencial comercial. Contempla tres requisitos fundamentales para los beneficiarios: Deben ser personas jurídicas, con fines de lucro, constituidas y con intenciones de operar en Chile; no deben presentar iniciación de actividades, hace más de seis años en el Servicio de Impuestos Internos (SII); beneficiarios anteriores de alguno de los programas, que haya finalizado o esté en el último mes de ejecución de su proyecto al postular al programa.

Actualmente, la incubadora apoya anualmente a más de 80 emprendimientos, que han levantado inversiones por más de 1.800 millones de pesos y cuenta con cuatro líneas de financiamiento para los proyectos.

FabLab USM: Es un laboratorio de fabricación que entrega herramientas y conocimientos a quienes deseen innovar utilizando la tecnología de fabricación digital como instrumento, permitiendo desarrollar proyectos que mejoren las vidas de comunidades locales y globales.

Sus ejes se centran en Innovación y Emprendimiento, Educación y Colaboración y busca posicionar a la USM como una universidad a la vanguardia en desarrollo de tecnología digital, otorgando a los alumnos un espacio abierto y de primer nivel, sin limitantes para crear.

Cuenta con 150 metros cuadrados en el Campus San Joaquín de la USM y maquinaria para amplia variedad de proyectos, desde impresoras 3D hasta cortadoras láser.

Memorias multidisciplinarias: Son un programa creado para alumnos de carreras Técnicas Universitarias de la USM, realizado en equipos multidisciplinarios que buscan responder a un desafío real de la Industria. Este trabajo es equivalente al trabajo de título.

Programa Semillero: Es un programa de Ingeniería 2030, implementado desde el primer semestre del año 2019, que busca dar un paso en el desarrollo de un ecosistema de emprendimiento para distintos públicos de interés, además de potenciar la co-innovación y alianzas pioneras en Chile.

Permite a estudiantes de pregrado USM, generar proyectos innovadores que aporten valor social y/o económico utilizando la tecnología, de esta forma fortalecen sus competencias y habilidades de manera responsable.

En su primera versión financió 26 proyectos, con un monto de aproximadamente 47,3 MM\$.

Feria de Software: Oportunidad en que los alumnos de los Departamentos de Informática de la USM muestran a la comunidad su trabajo, conocimientos, proyectos de emprendimiento y capacidades creativas.

Oficina de Innovación y Emprendimiento del Departamento de Industrias (OIE): Responde a la necesidad de crear instancias que fomenten el espíritu emprendedor de los estudiantes de la universidad.

La OIE entrega información necesaria para los equipos de trabajo interesados en participar del concurso “¡Emprende Ahora!”.

Dirección de Asesorías Industriales y Servicios (DAIS)

Esta unidad tiene la misión de facilitar las relaciones entre la universidad y el sector público, privado o civil, facilitando la realización de proyectos que aportan al desarrollo socio-económico del país y la transferencia de conocimiento útil para la solución de problemas en diferentes sectores.

Se realizan asesorías en diferentes áreas, prestando servicios de: Estudios, análisis, diseño, construcción, peritaje, inspecciones y asesorías gratuitas focalizadas (Emprendedores, Pymes, asignaturas, temas de memoria).

A continuación, se mencionan aquellas áreas de trabajo que cubren los servicios de DAIS:

- Agricultura Sustentable y Alimentos
- Arquitectura extrema, Infraestructura y Construcción

- Bioingeniería y Tecnologías Médicas
- Biorremediación y Tecnologías Ambientales
- Control y automatización
- Economía y Política Públicas
- Emprendimiento e Innovación Social

Centros de I+D+I

La USM considera cuatro centros de Investigación, Desarrollo e Innovación en la página de DGIIE, hasta mayo de 2020. Se presentarán las características de cada uno en una tabla similar a la de los centros de otras universidades chilenas.

Centro de Tecnologías Ambientales (CETAM)

Motivado por los crecientes problemas ambientales, se crea en 1997 el Laboratorio de Química Ambiental (LQA), que posteriormente dio origen a CETAM. Centrando los objetivos en áreas de investigación, desarrollo y gestión de proyectos ambientales, formación académica y asesorías técnicas

Misión	<p>Desarrollar y potenciar la capacidad de investigación en las áreas de medio ambiente y tecnologías ambientales.</p> <p>Vincular a nuestra institución con el mundo científico, político, gubernamental y empresarial relacionado con las tecnologías ambientales.</p> <p>Generar programas específicos de formación académica y profesional en temas medioambientales y de tecnologías ambientales.</p>
Visión	<p>Contribuir con la transferencia de tecnología al entorno no universitario a través de la investigación aplicada, la prestación de servicios y actividades de extensión.</p>
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Química Ambiental • Innovación Social Ambiental • Mecatrónica Ambiental

	<ul style="list-style-type: none"> • Física Ambiental • Combustión y Eficiencia Energética • Arquitectura Bioclimática
Personal	No especifica la cantidad de miembros, pero en su organigrama considera un director, una secretaria, una Unidad de Gestión de Proyectos y otra de Difusión y Marketing, además de un Jefe por cada área de investigación (6).
Proyectos	Ha participado en proyectos CONICYT (Fondecyt, Fondef, inserción de Capital humano avanzado en el Sector productivo, etc.), además de Campañas en la Antártica, Los Andes y Glaciares de la Región Metropolitana.
Publicaciones	Ha hecho más de 46 publicaciones desde su creación, 3 de ellas se realizaron en el 2019.

Fuente: *Elaboración propia*

Centro de Biotecnología “Dr. Daniel Alkalay Lowitt” (CB-Dal)

Fue creado en enero del 2000, como resolución del Consejo superior de la universidad y su nombre es en memoria de su fundador. Tiene como objetivo el desarrollo de biotecnología, apoyo de programas docentes, vinculación con otras instituciones y materialización de proyectos con participación de la industria.

Misión	Incorporar la dimensión biotecnológica en todas las áreas en que la Universidad Técnica Federico Santa María define su quehacer en Ciencia y Tecnología.
Visión	Ser referente nacional e internacional en Biotecnología.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología de Bioprocesos • Biotecnología Ambiental • Biotecnología Asociada a Salud • Biotecnología de los Alimentos

Personal	Cuenta con 20 miembros, entre los que incluye un director, un subdirector, 3 personas para apoyo académico y 2 para tareas administrativas.
Proyectos	13 Proyectos en ejecución, entre ellos proyectos Fondecyt Regular y Postdoctoral, Anillo, FIC Regional, Fondecup, Conicyt PAI y Fondef.
Publicaciones	13 Patentes concedidas CBDAL.

Fuente: Elaboración propia

Centro Científico Tecnológico de Valparaíso (CCTVal)

Se crea el año 2009, con la unión de representantes de distintas áreas de investigación, con el objetivo de mejorar la calidad académica, vinculada al medio nacional e internacional, ayudando a generar nuevo conocimiento, innovación y emprendimiento.

Actualmente, como centro de categoría mundial busca impulsar nuevos descubrimientos en física de partículas e ingeniería aplicada a alta tecnología.

Misión	Investigación de excelencia para contribuir a la innovación y creación de nuevos conocimientos para Chile y el mundo. Mediante el fomento activo del estudio y experimentación, apunta a ser un verdadero aporte a la comunidad al entregar, de forma permanente, propuestas y avances tecnológicos que faciliten la superación de los desafíos científicos, educacionales e industriales nacionales.
Visión	Establecerse como un referente nacional e internacional en desarrollo científico y tecnológico por medio del trabajo conjunto en las áreas de Física de Partículas, Informática y Electrónica, aportando a la comunidad con formación de especialistas e investigadores que, con su trabajo, ayuden a generar avances que faciliten el desarrollo social e industrial del país.

Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Física Teórica de Partículas • Física Experimental de Alta Energía • Informática y Computación • Electrónica
Personal	Cuenta con 63 miembros, entre los que incluye un Directorio de 8 personas, 35 investigadores, 10 investigadores post doctorales, personal técnico (12) y administrativo (6).
Proyectos	12 Proyectos en Ciencias, 3 en Medicina, 5 en Minería y 9 de Industria y TICs.
Publicaciones	34 publicaciones en el año 2014.

Fuente: Elaboración propia

Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (AC3E)

Creado el 2014 por un grupo de investigadores expertos en distintas áreas y con el apoyo de una red de grupos de distintos países, creando con el objetivo de crear tecnologías innovadoras y habilitantes para el desarrollo de la industria y la sociedad. Se adjudican el Tercer Concurso de Financiamiento Basal del Programa de Investigación Asociativa (PIA).

Tabla 11: Resumen Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, USM.

Misión	Contribuir al desarrollo tecnológico y la competitividad de la economía Chilena a través de la excelencia en investigación, el intercambio de conocimiento, la formación de capital humano avanzado, y generando transferencia tecnológica en áreas de impacto social en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.
Visión	Ser una comunidad científica de clase mundial que crea tecnologías innovadoras y habilitantes para el desarrollo de la industria y sociedad del futuro.
Líneas de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Control y Automatización • Energías Renovables y Conversión de Potencia

	<ul style="list-style-type: none"> • Robótica • Sistemas Biomédicos • Sistemas Eléctricos • Inteligencia Artificial y Análisis de Datos
Personal	Cuenta con 69 miembros entre los que considera un Directorio de 7 personas, un Comité científico internacional de 3 personas, un Consejo Asesor de 4 miembros, 33 investigadores, 7 investigadores de postdoctorado y 18 trabajadores del Staff del centro,
Proyectos	10 Proyectos para distintas empresas y áreas.
Publicaciones	56 Publicaciones ISI en 2019, además de Tesis y Memorias.

Fuente: *Elaboración propia*

Unidad de Apoyo a la Gestión de Proyectos DGIIIE

Comprende los trabajos de la unidad de Control de Proyectos, que otorga apoyo a los investigadores, realizando la gestión administrativa y control presupuestario de los fondos públicos en que participa la USM, velando por un buen desempeño financiero; junto a la Unidad de Control Técnico de Proyectos, que apoya la formulación, seguimiento y cierre técnico de los proyectos realizados.

La Formulación de proyectos considera apoyar institucionalmente la presentación de proyectos con financiamiento externo. Tiene la función de estar actualizada con las posibles convocatorias a fondos concursables, divulgación de sus bases y apoyo durante la postulación y preparación de dicho proyecto.

El Seguimiento de proyectos apoya la fase de ejecución de estos, en lo relativo al cumplimiento de objetivos, actividades y plazos establecidos. Además de llevar registros de desempeño de las iniciativas adjudicadas por la Institución, de manera que se pueda mejorar continuamente.

2.1.4. Fondos de Financiamiento

El Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile (Minciencia), fue creado en agosto de 2018, con el objetivo de dirigir las políticas y programas destinados a fomentar y fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación chilena, utilizando el conocimiento científico para el desarrollo integral del país, mejorando así la calidad de vida de las personas y aportando al desarrollo de los territorios²².

Pertenciente al ministerio, se encuentra la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), que nace el 1 de enero de 2020, como sucesora legal de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), que dependía del Ministerio de Educación.

ANID se encarga de administrar los instrumentos que fomentan y desarrollan la investigación en todas las áreas de conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación de base científico-tecnológica. Considera cinco ejes estratégicos para la agrupación de sus programas e instrumentos de fomento:

- Subdirección de Capital humano
- Subdirección de Centros
- Subdirección de Redes, Estrategia y Conocimiento
- Subdirección de Proyectos de Investigación
- Subdirección de Investigación Aplicada.

En temas de fuentes de financiamiento, estas dependen principalmente de la Subdirección de Centros, ya que se encarga de la coordinación y financiamiento de los centros que impulsen la investigación de frontera en distintas áreas del conocimiento, además de generar modelos

²² Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <<http://www.minciencia.gob.cl/mision-y-vision>>.

de acompañamiento, vinculación y transferencia del conocimiento a la Sociedad, el Estado y la industria nacional e internacional²³.

A continuación, se describen los programas e instrumentos que pone a disposición esta Subdirección.

Programa de Investigación Asociativa (PIA)

Surge el año 2009 con el objetivo de apoyar la investigación asociativa de centros de investigación de excelencia, a través de diversos instrumentos e iniciativas. Su misión se enfoca en promover la articulación y asociación entre investigadores y la vinculación con otros actores (Universidades, Institutos de investigación, Empresas, etc.) que fomenten la consolidación de grupos y centros científicos y tecnológicos.

Se guía por tres líneas de acción: Fortalecimiento y Apoyo para Grupos de Investigadores, Creación y consolidación de Centros (I+D) y otros Instrumentos de apoyo.

Dentro de los instrumentos de apoyo, se encuentra el “Financiamiento Basal”, que otorga financiamiento a grupos nacionales de investigadores con destacada trayectoria, insertos en universidades o centros científicos independientes, para garantizar que la investigación básica y tecnológica se enfoque en aumentar la competitividad de la economía chilena. Además, considera los “Anillos de Investigación”, que plantean proyectos de investigación colaborativos, amplios y multidisciplinarios, en diferentes áreas.

Los principales beneficiarios de PIA, son instituciones públicas y/o privadas sin fines de lucro, que realizan actividades relacionadas a las ciencias y la tecnología.

Iniciativa Científica Milenio

Nace en enero de 1999, con el apoyo del Banco Mundial y consultores extranjeros. Esta iniciativa financia y apoya a centros de investigación de excelencia, en el área de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Cuenta con una Secretaría ejecutiva, un Consejo Directivo Milenio, un Comité de Ciencia Naturales y otro para Ciencias Sociales.

²³ Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. <<https://www.anid.cl/>>.

Los fondos son asignados a través de concursos públicos, por un comité de investigadores internacionales sin relación con los postulantes.

Se consideran dos tipos de centros, que se diferencian en cantidad de investigadores, periodos y montos de financiamiento:

- *Institutos Milenio*: Se encargan de realizar investigación científica al nivel de países avanzados, en áreas de ciencias naturales, exactas y sociales. Se enfocan principalmente en cuatro ejes de acción: Investigación científica y tecnológica de frontera, formación de jóvenes científicos, trabajo colaborativo con instituciones de la región y el mundo, y la proyección de los avances al medio externo. Tiene una duración de 5 años, con posibilidad de extensión por otros 5 con evaluaciones periódicas.
- *Núcleos Milenio*: Tienen objetivos y ejes de acción similares a los de los Institutos Milenio, sin embargo, su duración es de tres años con posibilidad de postular a una renovación al término de este periodo, por otros tres años, compitiendo con otros proyectos en un concurso abierto. Actualmente existen 10 Núcleos en el área de Ciencias Naturales y exactas y 7 Núcleos en el área de Ciencias Sociales.

Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP)

FONDAP nace en 1997 como una iniciativa de CONICYT, con el objetivo de apoyar la actividad de grupos de investigadores con productividad demostrada. Financia centros de investigación en áreas de conocimiento que deben ser abordadas con excelencia y donde la ciencia básica nacional ha alcanzado alto nivel de desarrollo, para producir mejoras en la calidad de la ciencia y en la formación de nuevos investigadores jóvenes.

Desde 1999 el Programa fue modificado para crear Centros de Excelencia en Investigación Avanzada organizados al interior de instituciones sin fines de lucro, con investigadores de experiencia y con participación en educación de postgrado a nivel doctoral. Esto implica que la institución se comprometa a apoyar al Centro por el periodo de duración del Programa.

Las líneas de acción de los Centros de Investigación FONDAP buscan generar investigación científica de alto impacto con bases en grupos multidisciplinarios de investigadores. Están

orientados a la formación de capital humano avanzado, establecer redes de colaboración y difundir los resultados de la investigación a la comunidad.

Los Centros de Investigación FONDAP tienen como objetivo:

- Desarrollo de investigación de excelencia.
- Fomentar la investigación asociativa, promoviendo interacción de investigadores, estudiantes de postgrado, postdoctorados y científicos extranjeros en torno a esta investigación.
- Formar capital humano avanzado, a través de su incorporación a la investigación científica de alto nivel propuesta en el proyecto.
- Establecer redes de colaboración tanto nacionales como internacionales.
- Difusión de los resultados a la comunidad científica y a la sociedad.

El periodo de financiamiento es de cinco años, al final de los cuales se puede optar a una extensión por un periodo de cinco años adicional, previa evaluación.

Hasta el año 2020, se han realizado ocho concursos. El último de ellos, realizado en 2015, incorporó dos nuevos centros de investigación, enfocados en áreas prioritarias para el desarrollo del país. Los centros del programa FONDAP consideran actualmente trece Centros en Ejecución y siete Centros Finalizados Financiamiento FONDAP.

Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP)

Fue creado en 2011 como una medida del Gobierno, que permitiera eliminar los obstáculos para el desarrollo de la capacidad de los emprendedores chilenos. A través de concursos, asigna fondos para la adquisición, actualización y acceso a equipamiento científico y tecnológico (mediano y mayor) para actividades de investigación.

Su objetivo principal es promover el desarrollo de la investigación en Chile, permitiéndole avanzar hacia una economía y sociedad basadas en el conocimiento.

Cuenta con un Consejo Asesor de seis personas y un Comité Técnico de cuatro.

Realiza concursos anuales, en los que pueden participar aquellas universidades acreditadas por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA), vigente a la fecha de convocatoria. La

institución debe designar un Coordinador Encargado del proyecto, quien gestionará la puesta en marcha y operación del equipo adquirido. Este equipo o accesorio adquirido deberá tener un costo total entre \$50.000.000 y \$240.000.000, por proyecto, que tendrá plazo máximo de ejecución de dieciocho meses. Sin embargo, los proyectos deberán contar con al menos 50% de cofinanciamiento por parte de la institución beneficiaria.

En el último concurso, realizado el año 2019, fueron adjudicados 29 Fondos de Equipamiento, a doce universidades diferentes. En total, la USM ha recibido 16 veces este beneficio desde el año 2012, y tres de ellos fueron adjudicados en el último concurso.

Programa Regional de Investigación Científica y Tecnológica

Este programa fue creado el año 2000, para avanzar en la creación de Centros que promuevan el desarrollo científico y tecnológico de todas las regiones de Chile. Se realizó con el apoyo de los Gobiernos Regionales, Universidades y Centros de Investigación de cada territorio, promoviendo las políticas de desarrollo del país y el interés regional.

Las líneas de acción se orientan a generar capacidades de Ciencias, Tecnología e Innovación en las distintas regiones de Chile, apoyando los proyectos de creación y los Centros de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Además, promueve la ejecución de instrumentos que aporten a las necesidades regionales y coordina, junto a quienes realizan la asignación, los recursos entregados por el Fondo de Innovación para la Competitividad de Asignación Regional (FIC Regional).

La asignación de los recursos se realiza a través de concursos. Actualmente, apoya a nueve centros a lo largo del país.

2.2. Marco Teórico

El marco teórico de este trabajo contiene aquellas normativas, teorías y referencias de textos que ayudan a comprender de mejor manera el análisis realizado y entregan una base para el modelo desarrollado más adelante.

2.2.1. Business Model CANVAS

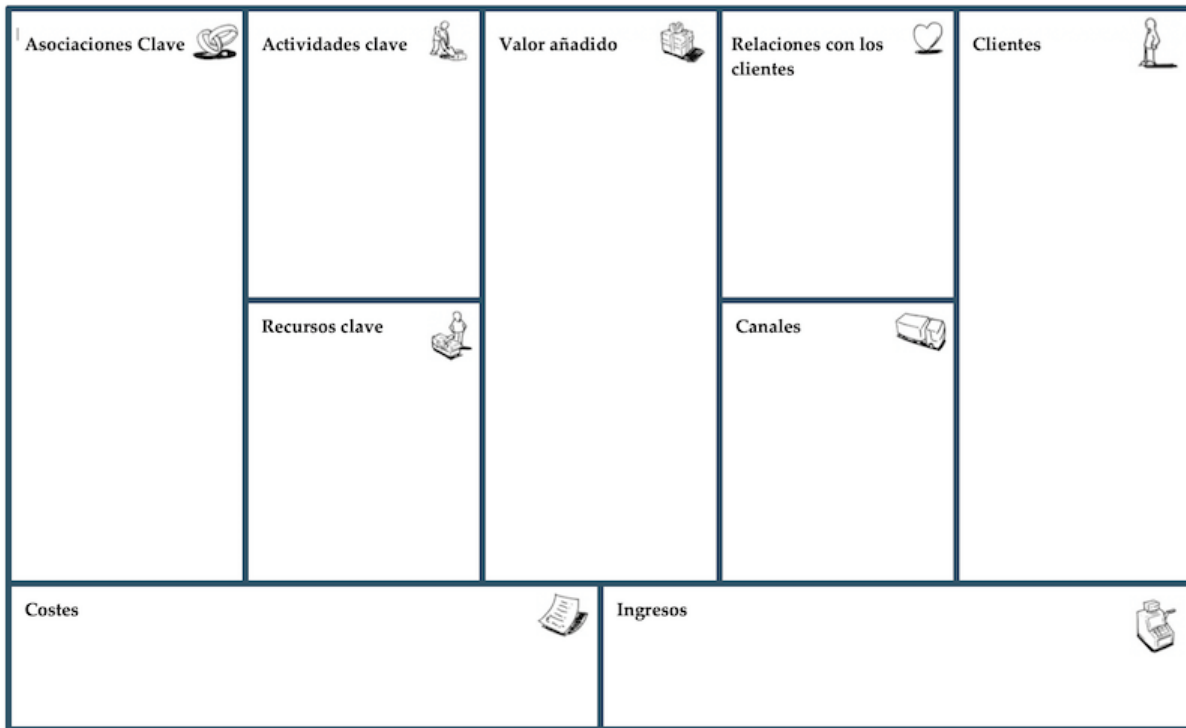
El modelo de negocios CANVAS fue creado por Alexander Osterwalder, como un apoyo a emprendedores que buscan definir los procesos de su organización de forma práctica, dinámica y fácil de entender por todos, formando una base común desde la cual describir la totalidad del negocio.

Es necesario considerar que *“Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor”* (Osterwalder, 2010), por lo que este será el enfoque que se utilizará al definir las líneas del Centro de Estudios.

La herramienta CANVAS plantea un lienzo con nueve elementos básicos, que componen un modelo de negocios y cubren las áreas principales a considerar por la organización: Clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

Estos módulos deben completarse en el orden establecido por el libro, ya que la correcta definición cada uno de los elementos facilita la realización del siguiente paso.

Figura 2.2: Lienzo del modelo de negocios CANVAS.



Fuente: Alexander Osterwalder, 2010. *Business Model Generation*.

- 1. Clientes:** Es fundamental que la empresa defina en primer lugar y de manera acertada, aquellos grupos de personas o entidades que tendrá como clientes. De esta forma podrá diseñar un modelo de negocio que se enfoque en las necesidades de sus segmentos objetivo, aumentando la satisfacción de sus clientes.

Para la segmentación es necesario que los grupos difieran entre sí en términos de oferta requerida, canales de distribución necesarios, tipo de relación con el cliente, índices de rentabilidad y/o disposición a pagar por distintos aspectos de la oferta.

- Las preguntas por responder en este módulo son:

¿Para quiénes creamos valor?

¿Cuáles son nuestros clientes más importantes?

- 2. Propuestas de valor:** Una propuesta de valor define los productos o servicios que solucionan un problema o satisfacen una necesidad del segmento de mercado definido

anteriormente. Su finalidad es que el cliente determinado, elija a la empresa antes que a la competencia.

La propuesta puede ser completamente innovadora o similar a una existente pero que incluya algún atributo que la haga más atractiva. Algunos elementos que contribuyen a la creación de valor para el cliente son la novedad, la mejora del rendimiento de un producto, personalización del servicio, calidad del diseño, marca, precio, entre otros.

- Las preguntas por responder en este módulo son:

¿Qué valor se proporciona al cliente?

¿Qué problemas le ayudamos a solucionar?

¿Qué necesidades del cliente satisfacemos?

- 3. Canales:** Los canales de comunicación, distribución y venta de la empresa, representan el modo en que la organización contacta con los segmentos de mercado objetivo, para poder entregar su propuesta de valor.

Tienen un rol importante en la experiencia del cliente, ya que se encargan de dar a conocer los productos y servicios, proporcionar y ayudar a evaluar la propuesta de valor y ofrecer un servicio de atención posventa.

Los canales pueden ser propios o de socios comerciales, que entregan márgenes de beneficios diferentes, y se clasifican entre directos e indirectos, dependiendo de la forma de contactarse con los clientes. La correcta integración entre los tipos de canales, entregan una mejor experiencia al cliente y maximizan los ingresos de la organización.

Consideran cinco fases distintas que pueden abarcar, generando preguntas que apoyan cada una de ellas:

- i) Información: *¿Cómo se dan a conocer los productos y servicios de la empresa?*
- ii) Evaluación: *¿Cómo se ayuda al cliente a evaluar la propuesta de valor?*
- iii) Compra: *¿Cómo pueden comprar los productos y servicios de la empresa?*
- iv) Entrega: *¿Cómo se entrega a los clientes la propuesta de valor?*
- v) Posventa: *¿Qué servicios de atención posventa se ofrecen?*

4. Relaciones con clientes: Es necesario que la empresa defina la forma en que se relacionará con cada segmento de mercado al que atiende, en términos de estimulación de las ventas, captación y fidelización de clientes. Esta relación repercute directamente en la experiencia final del cliente objetivo.

La empresa puede optar por formas de relacionarse que van desde asistencia personalizada (principalmente en puntos de venta), asistencia personal exclusiva (un ejecutivo para cada cliente), autoservicio, servicios automáticos, comunidades de usuarios y creación colectiva.

- Las preguntas que ayudan a orientar este módulo son:

¿Qué relación espera cada segmento de mercado?

¿Qué relaciones ha establecido la empresa?

¿Cuál es el costo de estas relaciones y cómo se integran al modelo de negocio?

5. Fuentes de ingresos: El objetivo principal de este módulo es identificar el valor que está dispuesto a pagar cada segmento de mercado. De esta forma, la empresa será capaz de crear fuentes de ingreso para cada uno de ellos, con su correspondiente mecanismo de fijación de precios que puede determinar cuantitativamente los ingresos generados. Estos mecanismos pueden ser de tipo Fijo, donde el precio está predefinido en base a variables estáticas (Lista de precios fija, según características de producto, segmento de mercado o volumen), o de tipo Dinámica, donde el precio cambia en función del mercado (Negociaciones con el cliente, gestión de rentabilidad, subastas).

Existen fuentes de ingreso por transacciones provenientes de pagos puntuales del cliente o pagos periódicos por el suministro de una propuesta de valor o servicio.

Dentro de las formas más comunes de generar ingresos, se considera la venta de activos, cuota por uso, suscripciones, alquiler, concesión de licencias y publicidad.

- Las preguntas que busca responder este módulo son:

¿Por qué valor está dispuesto a pagar el cliente?

¿Por qué y cómo pagan actualmente?

¿Cuánto reporta cada fuente de ingresos al total?

6. Recursos clave: La finalidad de este módulo es definir los activos más importantes de la empresa. Aquellos que le permitan crear la propuesta de valor y cumplir con todos los módulos anteriores. Estos recursos clave dependen directamente del modelo de negocio de la empresa y pueden ser físicos, intelectuales, humanos o económicos. Pueden ser propiedad de la empresa, alquilados o propiedad de los socios.

- La pregunta que responde este punto es:

¿Qué recursos clave necesita la propuesta de valor, los canales de distribución, las relaciones con los clientes y las fuentes de ingresos?

7. Actividades clave: Para que el modelo de negocio sea exitoso, la empresa debe establecer las acciones más importantes para la creación de la propuesta de valor, su distribución, la relación con los clientes y las fuentes de ingresos. Estas actividades varían según el modelo de negocio de cada empresa y pueden ser categorizadas como de producción, resolución de problemas o plataforma/red.

- La pregunta por responder en este punto es:

¿Cuáles son las actividades clave que necesita la propuesta de valor, los canales de distribución, las relaciones con los clientes y las fuentes de ingresos de la empresa?

8. Asociaciones clave: En este punto se describen las alianzas con la red de proveedores y socios que contribuyen al éxito del modelo de negocio. Los motivos de estas asociaciones pueden ser la optimización, reducción de riesgos o adquisición de recursos.

Existen cuatro tipos de asociaciones clave: Alianzas estratégicas (con no competidores), Coopetición (entre competidores), Joint Ventures (empresas conjuntas) y Relaciones cliente-proveedor.

- Este módulo responde las siguientes preguntas:

¿Quiénes son los socios y proveedores clave?

¿Qué recursos adquirimos de ellos?

9. Estructura de costes: Este módulo final, tiene como objetivo detallar todos los costos en que se incurre con el modelo de negocio definido. Estos se calculan en relación a los recursos, actividades y asociaciones clave definidas anteriormente.

Los niveles de coste dependen del modelo establecido por la empresa y es de gran utilidad definir si la clase de estructura es según costes (enfocado en la reducción de estos) o según valor (centrados en la creación de valor de la propuesta). Además de que pueden ser de tipo fijo, variable, economías de escala o economías de campo.

- Las preguntas que resuelve este último módulo son:

¿Cuáles son los costos más importantes del modelo de negocio?

¿Cuáles son los recursos y actividades clave más caros?

2.2.2. Ley N° 20.570 sobre Incentivo I+D

Esta ley establece un incentivo tributario a las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D), depende del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. Fue publicada en marzo de 2012, como una modificación a la Ley N°20.241, promulgada en 2008, con el fin de aumentar la inversión en I+D de las empresas hasta el promedio de la OCDE (65%) y duplicar su porcentaje en el PIB al 2014.

La Ley N°20.241 establecía que “Los contribuyentes del impuesto de primera categoría de la Ley sobre Impuesto a la Renta, que declaren su renta efectiva determinada según contabilidad completa, tendrán derecho a un crédito contra el impuesto de primera categoría del ejercicio, equivalente al 35% del total de los pagos en dinero efectuados conforme a los contratos de investigación y desarrollo debidamente certificados, celebrados con centros de investigación y desarrollo registrados” (Ministerio de Hacienda, 2008).

La modificación conserva el incentivo de 35% de crédito tributario y 65% aceptado como gasto de la empresa, amplía su modalidad a I+D realizada tanto en la empresa como por terceros, realizada principalmente en Chile. Triplica el tope del beneficio a 15.000 UTM (US\$ 1,2 millones), sin límite como porcentaje de las ventas. Incluye los gastos corrientes y de capital, además de los de Propiedad Intelectual. Simplificación de los tramites de

certificación de proyectos y registro de centros ante CORFO puede ser realizada Ex ante o Ex post²⁴. Extiende la vigencia de la ley hasta el 31 de diciembre de 2025.

Aquellas empresas, cuyas actividades califiquen como Investigación y Desarrollo, pueden postular al beneficio en la página web de CORFO. El proceso puede iniciarse de dos formas:

- Manifestación de intención de hacer uso de la Ley I+D: Cuando el proyecto aún no está completamente definido, pero se asegura de reconocer los gastos realizados desde esa fecha. La solicitud formal debe realizarse máximo 18 meses después de esta fecha.
- Solicitud formal del proyecto I+D: Se presenta todos los formularios y antecedentes del proyecto, además de realizar el pago del arancel²⁵. De no estar asociado a una “Manifestación” el reconocimiento de gastos comienza en esa fecha.

La inscripción de un centro como “Centro I+D”, también se realiza en la página web de la CORFO, enviando los formularios correspondientes. Para esto, se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Demostrar experiencia en la realización de labores de I+D, a través de:
- b) Deben contar en el país con una organización y medios, tanto personales como materiales, suficientes para realizar actividades de investigación o desarrollo.
- c) Deben encontrarse en funcionamiento, ejerciendo actividades de investigación y desarrollo, durante los últimos seis meses.
- d) Deben contar con mecanismos que reflejen fiel y claramente la cuenta de aquellos gastos que serán realizados en el marco del proyecto.

²⁴ Registro de centros ante CORFO con anterioridad de la puesta en marcha del proyecto (Ex ante) o durante la ejecución de este (Ex post).

²⁵ El cálculo de este arancel se realiza al momento de la postulación, en uno de los formularios.

2.2.3. Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual

La Ley de Propiedad Intelectual chilena, fue promulgada el año 1970 por el Congreso Nacional y pertenece a las materias correspondientes al Ministerio de Educación Pública.

Su principal objetivo es proteger los *“derechos que adquieren los autores de obras de la inteligencia en los dominios literarios, artísticos y científicos, cualquiera que sea su forma de expresión, y los derechos conexos que ella determina”* (Ministerio de Educación, 1970).

Estos derechos de autor se relacionan con la paternidad, el aprovechamiento y la integridad de la obra. Permite únicamente ceder los derechos patrimoniales de la obra (publicación, adaptación a otro género, reproducción y distribución mediante venta), a través un contrato. Los derechos morales de la obra son intransferibles y no se pueden ceder, solo heredar.

Los titulares de estos derechos son los autores, artistas intérpretes o ejecutantes, productores de fonogramas y organismos de radiodifusión. Esta ley tiene duración durante toda la vida del autor y hasta 70 años después de su fallecimiento.

Solo se consideran lícitos aquellos usos que no tengan fines de lucro ni menoscabo económico al autor de la obra, por lo que no requerirán autorización o pago.

A continuación, se presenta un listado de las obras que protege la Ley de Propiedad Intelectual:

- Libros y escritos.
- Conferencias, discursos y memorias.
- Obras teatrales y coreográficas.
- Composiciones musicales.
- Programas de radio y TV, sean originales o adaptaciones de obras literarias.
- Fotografías, grabados y litografías.
- Obras cinematográficas.
- Proyectos, bocetos y maquetas arquitectónicas.
- Trabajos relativos a topografía y geografía.
- Pinturas, dibujos, ilustraciones.
- Videogramas, diaporamas.

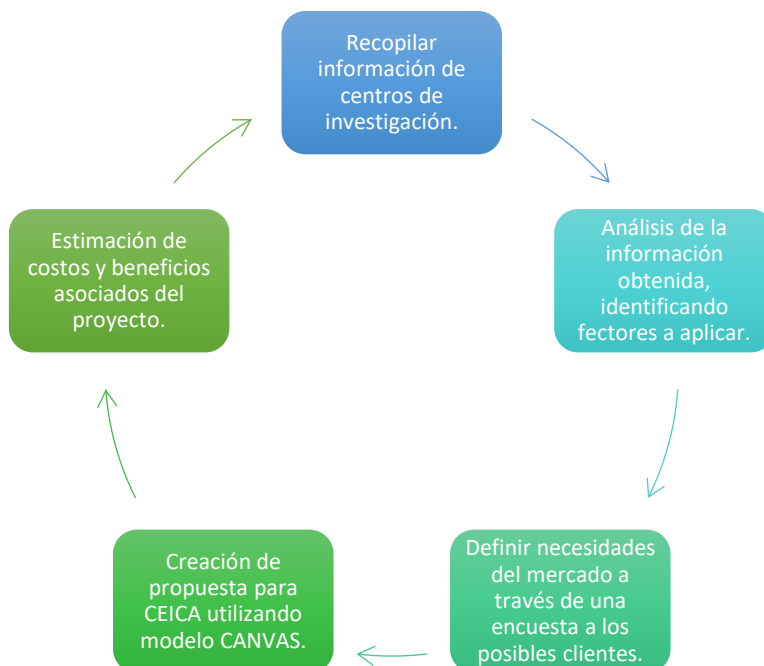


- Esculturas.
- Escenografías y sus bocetos.
- Adaptaciones, traducciones y otras transformaciones de una obra, autorizadas por su autor.
- Software

2.3. Propuesta Metodológica

En relación con lo planteado en el desarrollo del estado del arte, se entrega una propuesta metodológica para este trabajo, con la finalidad de facilitar al lector la comprensión del desarrollo y la propuesta a realizar.

Figura 2.3: Propuesta metodológica de desarrollo.



Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se recopilará información de centros de estudios, de universidades chilenas con experiencia en investigación. Para ello, se utilizará la información reflejada en las páginas web de estas instituciones, identificando la forma de operar, relacionarse con el medio y financiar sus centros de estudios o investigación. También se recopilará información de centros de estudios enfocados en investigación de Ciencias Aeronáuticas a nivel regional y mundial, de esta forma se podrán definir las políticas y líneas de acción utilizadas por cada uno de ellos.

En segundo lugar, se tomará la información recopilada y se realizará un cuadro comparativo de los procesos realizados por cada una de estas instituciones, identificando los factores a aplicar en el Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas (CEICA).



Para definir las necesidades del mercado a satisfacer, se elaborará una encuesta a través de Google Forms. Esta encuesta será enviada a representantes de cada uno de los segmentos de mercado definidos.

En cuarto lugar, se definirán los puntos importantes para el CEICA a través del modelo de negocios CANVAS, respondiendo a las preguntas planteadas en el Marco Teórico para cada módulo. Se planteará la Misión, Visión, Política y Líneas de Acción del centro, ajustándolos a los requisitos de la normativa actual.

En último lugar, se realizará la estimación de los costos y beneficios asociados al centro, en base a los puntos 5 y 9 del modelo CANVAS, incluyendo la influencia a nivel social que tendrá el proyecto.



Capítulo 3: Desarrollo

En este capítulo se desarrollará el análisis de la información recopilada, para poder plantear un modelo de Centro de Investigación que se adapte a los requisitos de la Universidad Técnica Federico Santa María y la Academia de Ciencias Aeronáuticas.

Para ello, se seguirán los pasos anteriormente detallados en la propuesta metodológica del apartado 2.3., de manera que se pueda analizar la viabilidad de ponerlo en funcionamiento en el corto plazo.

3.1. Comparación entre Centros de Investigación

3.1.1. Comparación entre Centros de Investigación de universidades chilenas

Para cumplir con el objetivo de identificar aquellas prácticas utilizadas por centros de investigación de otras universidades del país que son aplicables en el proyecto de este trabajo de título, se analizará la información recopilada en el apartado 2.1.1, comparando a través de tablas, los diferentes elementos que tienen los centros de investigación.

El primer punto por analizar, son los objetivos planteados por cada centro en su misión y visión institucional. La siguiente tabla representa los elementos comunes entre los diez centros de investigación.

Tabla 12: Comparativa de misiones y visiones entre Centros de Investigación.

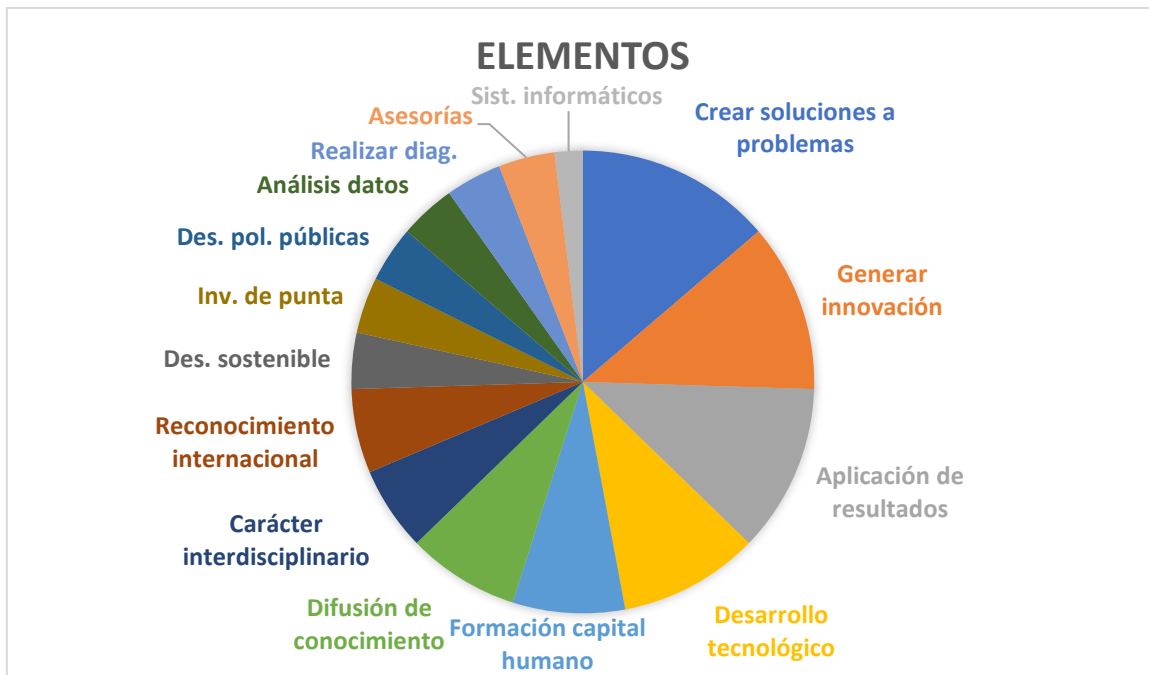
Misión y Visión	CE	CMM	AIUC	CE-UC	Smart	System	GET	CIE	CETUR	CTL
Crear soluciones a problemas	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
Generar innovación	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
Aplicación de resultados		✓				✓	✓	✓	✓	✓
Desarrollo tecnológico			✓		✓		✓		✓	✓
Formación de capital humano		✓		✓		✓				✓
Difusión de conocimiento			✓			✓		✓		✓
Carácter interdisciplinario	✓			✓	✓					
Reconocimiento internacional en investigación		✓		✓						✓
Desarrollo sostenible	✓			✓						
Investigación de punta			✓				✓			

Desarrollo de políticas públicas		✓		✓						
Análisis de datos e información					✓	✓				
Realizar diagnósticos					✓				✓	
Asesorías a empresas								✓	✓	
Aplicación de sistemas informáticos					✓					

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis de esta tabla comparativa, se obtienen como principales elementos considerados por la misión y visión de la mayor parte de estos centros chilenos: **“Crear soluciones a problemas”**, **“Generar innovación”** y **“Aplicación de resultados”**, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico resumen:

Figura 3.1: Ponderación de elementos mencionados en la misión y visión de los centros.



Fuente: Elaboración propia.

Estos tres elementos se relacionan de forma coherente con la finalidad que tiene el proyecto planteado en este trabajo, por lo que serán considerados como referentes para crear la misión y visión de CEICA.

En segundo lugar, se evaluarán las líneas de acción de los diez centros de investigación, con el objetivo de encontrar similitudes que entreguen una guía a la hora de definir las líneas de acción del proyecto de Centro de Estudios e Investigación de Ciencias Aeronáuticas.

A continuación, se presenta una tabla de análisis, que señala la cantidad de líneas de acción en las que se enfoca cada uno de los centros y muestra aquellos aspectos que tienen en común.

Tabla 13: Comparativa de Líneas de acción entre Centros de Investigación

Líneas de acción	CE	CMM	AIUC	CE-UC	Smart	System	GET	CIE	CETUR	CTL
Cantidad de líneas	5	6	4	9	5	2	5	3	4	6
Desarrollo	✓				✓			✓		
Teoría		✓				✓	✓			
Energía	✓			✓						✓
Sustentabilidad				✓					✓	✓
Tecnología				✓	✓				✓	
Análisis	✓	✓								
Sistemas	✓						✓			
Experimentación			✓					✓		
Seminarios/cursos								✓		✓
Modelamiento		✓								

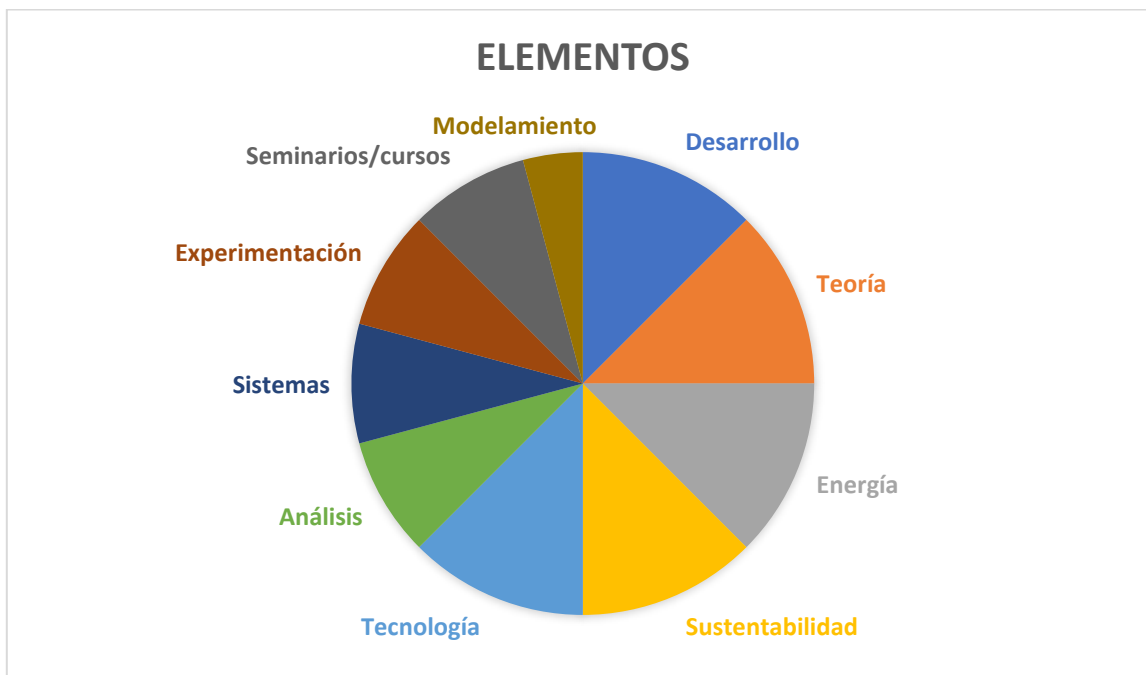
Fuente: Elaboración propia

La primera conclusión de esta tabla, es la cantidad de líneas de acción que tienen en común los centros analizados. En este punto, se observó que siete de los diez centros declaran entre 4 y 6 líneas de investigación, por lo que este será el referente al establecer la cantidad de líneas de acción del proyecto CEICA.

Por otro lado, con el análisis de la tabla se detectaron los elementos más mencionados entre las líneas de acción de estos diez centros. Si bien están enfocados en distintas áreas de estudio

dependiendo del centro al que pertenecen, su análisis entrega líneas generales sobre las temáticas de interés en el contexto de investigación nacional. Se puede apreciar el resultado en el siguiente gráfico:

Figura 3.2: Ponderación de elementos mencionados en las líneas de acción de los centros



Fuente: Elaboración propia.

Los cinco elementos que destacan entre las líneas de acción son **“Desarrollo”**, **“Teoría”**, **“Energía”**, **“Sustentabilidad”** y **“Tecnología”**. Estos serán analizados posteriormente, junto a los resultados de la encuesta, para definir líneas de acción que se adapten tanto al contexto actual, del país y la región, como a los requisitos e intereses de los posibles clientes del Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas. Cabe destacar, que estos cinco elementos están incluidos entre las opciones de selección múltiple de la tercera pregunta de la encuesta.

Para analizar la estructura organizacional que necesita CEICA, la siguiente tabla muestra la cantidad de miembros que componen los diez centros de investigación estudiados y los distintos cargos que consideran sus organigramas, con la finalidad de identificar y establecer aquellos que sean fundamentales en el desarrollo del proyecto.

Tabla 14: Comparativa de Personal entre Centros de Investigación

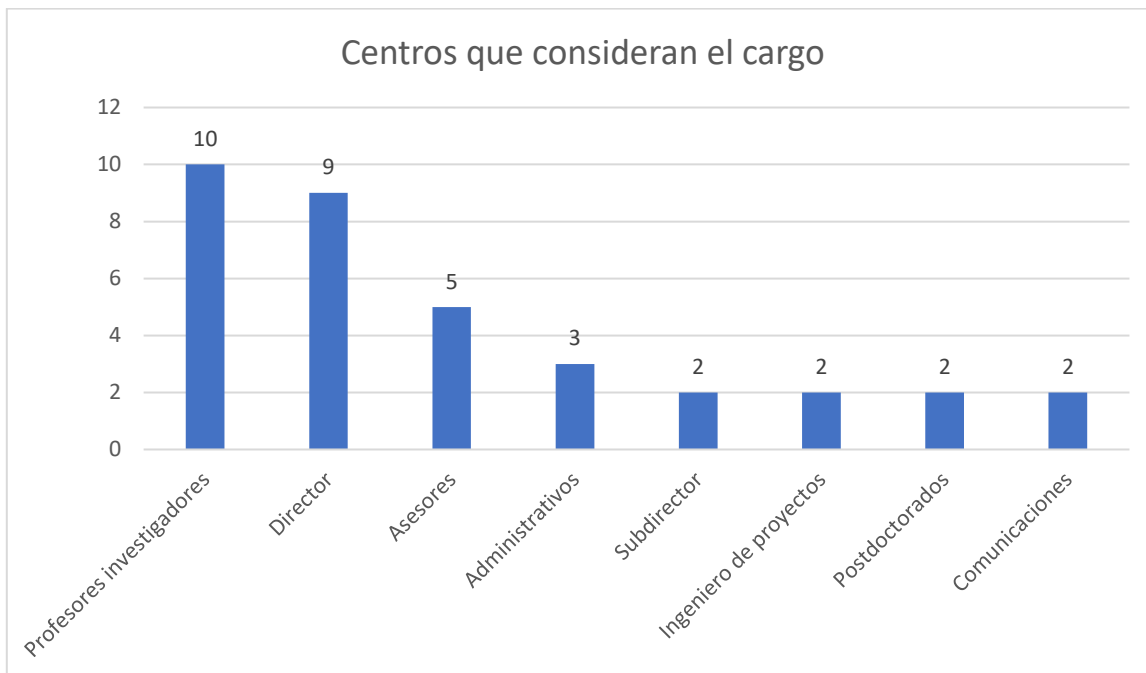
Estructura Organizacional	CE	CMM	AIUC	CE-UC	Smart	System	GET	CIE	CETUR	CTL
Cantidad de miembros	37	155	37	29	18	12	3	3	8	5
Director	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Gerente General									✓	
Subdirector	✓		✓							
Director académico										✓
Profesores investigadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ing. de proyectos		✓	✓							
Científicos		✓								
Postdoctorados		✓	✓							
Asesores				✓	✓	✓		✓	✓	
Consejo académico				✓						
Consejo directivo				✓						
Alumnos asociados			✓							
Comunicaciones	✓								✓	
Administrativos	✓	✓	✓							

Fuente: Elaboración propia

En lo relacionado a la cantidad de miembros de cada centro, va desde 3 hasta 155 trabajadores, por lo que se puede concluir que esta variable no es un factor relevante en el éxito de un centro de estudios o investigaciones, es decir, no existe un requisito en cantidad de trabajadores para la puesta en marcha del proyecto CEICA.

Por otro lado, se deben tener en cuenta los puntos en común que tienen los centros analizados en términos de cargos y/o funciones de los miembros. Para esto, se presenta el siguiente gráfico con aquellos cargos considerados en el organigrama de más de uno de los centros:

Figura 3.3: Ponderación de cargos considerados en la estructura organizacional.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico muestra, que todos los centros tienen “**Profesores investigadores**” para el desarrollo de las actividades, por lo que este es el factor indispensable para la construcción del organigrama de un centro de estudios. Además, según lo detallado en algunas páginas web de estos centros, es necesario considerar al menos un investigador por cada área de investigación, que se enfoque completamente en los estudios de este campo.

Nueve de los centros consideran el cargo de “**Director**” y uno de ellos el de “Gerente general”, quien en ciertos casos es, al mismo tiempo, un profesor investigador del centro. Se puede concluir, por lo tanto, que un centro de estudios debe tener un trabajador con labores directivas y funciones de jefatura definidas, sin importar la cantidad de personal existente.

Otro factor a considerar, es la incorporación de investigadores “**Asesores**”, para diversos proyectos que lo requieran, esto está incluido en el personal declarado por cinco de los centros analizados.

Tres de los centros cuentan con personal administrativo, sin embargo, esto coincide con las tres instituciones con mayor cantidad de trabajadores. Por lo tanto, no es un factor limitante en el funcionamiento de un centro de estudios, pero debería ser considerado en caso de que

la universidad no pudiera responder a esta necesidad, que el centro creciera lo suficiente como para hacerse cargo de sus propias tareas administrativas o que el personal del centro no pudiera cubrir estas labores.

En lo relativo a los Proyectos realizados, no existe un número promedio anual dentro de los datos entregados por los centros de estudio, algunos presentan totales históricos, no reportan información o entregan cifras desactualizadas; por lo que no es un elemento comparable de forma cuantitativa. Sin embargo, se pudo recopilar información de los tipos de proyectos realizados por algunos de estos centros, entre los que destacan “Proyectos FONDECYT” y asesorías a micro, pequeñas y medianas empresas. Es necesario mencionar que la clasificación de los proyectos se realiza, en su mayoría, según las líneas de acción que contempla cada institución.

Al igual que en el punto anterior, las Publicaciones de los centros analizados, no presentan datos claros para hacer una comparación cuantitativa, pero se pudo identificar distintos tipos de publicaciones, como “Publicaciones ISI” (realizadas por el CMM de la Universidad de Chile) y “Papers WoS” (realizados por la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez). Un dato relevante a considerar, es que uno de los centros (GET de la Universidad de los Andes) presenta a modo de publicaciones “Memorias de Alumnos”, por lo que esto abre una posibilidad a considerar para el proyecto CEICA en estudio.

3.1.2. Comparación entre centros de Estudio Aeronáuticos

Para realizar de forma adecuada esta comparación, se dividió en dos el grupo de instituciones analizadas, quedando por un lado aquellas que entregan servicios a nivel nacional y por otro las instituciones extranjeras. Lo anterior debido a que, al analizar la factibilidad de un Centro de estudios en Chile, es necesario establecer aquellos estudios e investigaciones que ya son realizadas a nivel nacional por otras instituciones y así levantar correctamente las necesidades de la industria. Los centros de investigación ubicados en el extranjero, servirán para identificar buenas prácticas a considerar en las líneas de acción del proyecto, para abarcar las necesidades de la región IATA’s Americas, además de centrarse únicamente en el mercado chileno.

El grupo de instituciones nacionales está compuesto por la JAC, la DGAC y el CEEA. A continuación, se presenta una tabla comparativa entre las líneas de sus respectivos estudios o investigaciones realizadas:

Tabla 15: Comparación entre instituciones de Ciencias Aeronáuticas en Chile.

JAC	DGAC	CEEA
<ul style="list-style-type: none"> • Informes Estadísticos Mensuales del Tráfico Aéreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación de hechos aeronáuticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Asuntos Estratégicos:
<ul style="list-style-type: none"> • Informes Estadísticos de Regularidad y Puntualidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes Técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Asuntos Aeronáuticos:
<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas Históricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones EPREVAC 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Asuntos Espaciales:
<ul style="list-style-type: none"> • Informes de operaciones en los aeropuertos y aeródromos de Chile 		<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Tecnología e Innovación
<ul style="list-style-type: none"> • Anuarios del Transporte Aéreo 		

Fuente: Elaboración propia

Al analizar comparativamente los datos, se pudo detectar que realizan estudios con lineamientos bastante diferentes, por lo que están enfocados en satisfacer necesidades de distintos clientes.

Mientras que la JAC se encarga realizar principalmente informes estadísticos que apoyan su labor como ente regulador de las actividades de tráfico aéreo nacional, la DGAC se enfoca principalmente en la investigación de accidentes e incidentes ocurridos en el país, o por operadores nacionales en el extranjero, con la finalidad de velar por la seguridad del Sistema Aeronáutico. Sin embargo, aunque cumplen roles de investigación diferentes, la información entregada puede ser utilizada por clientes similares, como son el Estado, los Operadores de aeronaves y Administradores aeroportuarios, entre otros.

En el caso del CEEA, al pertenecer a la Fuerza Aérea de Chile, se especializa principalmente en materias de estrategia y defensa, que contribuyen a los intereses de desarrollo aeroespacial del país. Sus estudios se enfocan en las necesidades del Estado, por lo que en determinadas

ocasiones amplían su rango de investigación realizando convenios y alianzas con otras organizaciones o particulares que cubran las áreas necesarias para el proyecto en particular.

El elemento en común que presentan estos centros de investigación chilenos, es que el principal interesado en los estudios que realizan, es el Estado, por lo que las otras organizaciones nacionales pertenecientes a la industria aeronáutica, no tienen la posibilidad de acceder a información más detallada o enfocada en sus propias necesidades.

Las instituciones extranjeras, son ERAU y CEA que, al estar ubicadas en distintos países, están sujetas a diferentes legislaciones, contextos sociales, económicos y culturales. Por esto, solo se comparan en términos de objetivos y líneas de acción en que se desenvuelven, con la finalidad de detectar aquellas necesidades que el proyecto CEICA podría y/o debería abarcar.

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre sus líneas de investigación, para facilitar el análisis de la información. Es necesario mencionar que ERAU, a diferencia de los otros centros analizados en este trabajo, es una universidad especializada en ciencias aeronáuticas, que posee doce centros de investigación. Sin embargo, para efectos de este análisis, se considerará que sus centros son similares a las líneas de investigación de las otras instituciones, ya que se especializan en diferentes áreas del desarrollo aeronáutico.

Tabla 16: Comparación entre centros de investigación de Ciencias Aeronáuticas en el extranjero.

ERAU	CEA
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de emprendimiento (CFE). 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad Operacional de la Aviación.
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación Espacial y Atmosférica (CSAR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de la Aviación Civil (AVSEC)
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de ingeniería de ciberseguridad y sistemas asegurados (CyBASE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la Aviación
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de seguridad de transporte aéreo de próxima generación (NEXTGEN) 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección del Medio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de excelencia de la FAA para capacitación técnica y desempeño humano 	
<ul style="list-style-type: none"> • Alianza para la seguridad del sistema de UAS a través de la excelencia en investigación (ASSURE) 	



<ul style="list-style-type: none"> • El Instituto de Seguridad Robertson 	
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de investigación de Oak Ridge (EFRC) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Vida Silvestre y Aviación 	
<ul style="list-style-type: none"> • Asociación del Sudeste para la Investigación en Astronomía (SARA) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Universitaria de Investigación Atmosférica (UCAR)²⁶ 	

Fuente: *Elaboración propia*

En términos cuantitativos, se observa que la cantidad de líneas presentadas por los centros son doce y cuatro, por lo que no es un punto en común a considerar en el desarrollo de las líneas del proyecto.

Al igual que en el caso de los centros de investigación de universidades chilenas, se pudieron detectar elementos en común entre las líneas de investigación de ambos centros. En primer lugar, se encuentra la investigación enfocada en el “Medio Ambiente”, ya que es uno de los temas más preocupantes del contexto mundial actual, no solo en la industria aeronáutica. Por lo tanto, debería estar considerado entre las líneas de CEICA. Los estudios enfocados en “Seguridad” también son un punto en común entre los estudios de ambos centros, y pese a que se enfocan en diferentes áreas de la industria, la seguridad es el elemento más importante de las operaciones en aviación, por lo que debe ser considerada. El último elemento que tienen en común es la “Enseñanza” o capacitación de personas, debido principalmente a que ambas instituciones dependen de una universidad y deben ajustarse a la normativa y políticas de esta.

Sus misiones se ajustan a la normativa establecida por cada universidad, buscando (al igual que el último de los elementos mencionados entre las líneas de investigación) que los alumnos adquieran la formación necesaria para cumplir un rol activo en la industria, que permita solucionar las necesidades de esta, en diversos sectores.

²⁶ Las líneas de investigación de ERAU, fueron traducidas al español para efectos de comprensión en la tabla.

3.1.3. Análisis del contexto USM en investigación

En primer lugar, se pudo detectar un interés por parte de la universidad en potenciar y fomentar la investigación, desarrollo e innovación. Tal como lo refleja uno de los cinco lineamientos principales del Plan Estratégico Institucional: *“Promoción y fortalecimiento de investigación, innovación y desarrollo orientado a un alto impacto”*. La creación de un Centro de Estudios especializado en Ciencias Aeronáuticas en la universidad, apoya este punto y permite a la USM, ampliar sus líneas de investigación a un área de estudio a la que ninguna institución de educación superior del país, se ha involucrado hasta la fecha.

El principal avance para potenciar la investigación en la USM, ha sido la creación de la DGIIE durante el año 2019. Las actividades que realiza, apoyan los proyectos y los centros de investigación, por lo que sería una excelente ayuda en la creación, puesta en marcha y operación de CEICA. Algunos de los servicios que se recomienda utilizar son:

La Dirección de Investigación (DI), ofrece apoyo a la instalación en investigación, en la ejecución de proyectos FONDECYT de los ítems que no considere el proyecto. También, se puede pedir asesorías del Comité de bioética y bioseguridad para la protección de los derechos, seguridad y bienestar de quienes están relacionados a la investigación del centro.

Para la transferencia y comercialización de los resultados obtenidos en CEICA, se puede solicitar el apoyo de la Oficina de Transferencia Tecnológica y Licenciamiento, de la DITT, que cuenta con experiencia en este ámbito.

Ya que el proyecto CEICA contempla servicios de asesorías o consultorías a empresas, el contacto con la Dirección de Asesorías Industriales y Servicios (DAIS) facilitaría la comunicación con la industria y permitiría al centro, darse a conocer a una mayor variedad de clientes.

Con la información recabada de los cuatro centros de Investigación, Desarrollo e Innovación, se puede extraer que CEICA, como un centro USM debe contar con una Misión y Visión acordes a las políticas y objetivos institucionales planteados en el PEI vigente. También se corrobora que los cuatro centros tienen entre 4 y 6 líneas de acción cada uno, número que coincide con el análisis realizado entre los centros de estudio de otras universidades chilenas,

líderes en investigación, por lo que este será el rango a considerar para crear las líneas de CEICA.

En lo que respecta a estructura organizacional, al igual que en los centros de otras universidades chilenas, no es un factor relevante el número de miembros. Sin embargo, todos ellos consideran un Director, un Subdirector, Investigadores encargados de cada una de las áreas de acción y personal a cargo de tareas administrativas, acorde a la cantidad de trabajo que realiza cada centro.

Por otro lado, los cuatro centros realizan proyectos de diversos tipos, muchos de los registrados en ejecución o finalizados, fueron realizados con el apoyo de CONICYT, posteriormente ANID (Proyectos Fondecyt Regulares y Postdoctorales, Fondef, Anillo, Fondecup y asociados a instituciones públicas y privadas). Las publicaciones realizadas, también son de carácter variado, pero se mencionan las Publicaciones ISI y Memorias/Tesis de alumnos de la universidad.

Finalmente, sería realmente útil considerar soporte de la Unidad de Apoyo a la Gestión de Proyectos DGIIE, principalmente durante la puesta en marcha del centro para realizar la gestión administrativa y control presupuestario de los fondos públicos en que participe CEICA. La Unidad de Control Técnico de Proyectos, puede apoyar la presentación de los proyectos del centro a fondos de financiamiento externo, ya que tiene información actualizada de las convocatorias a fondos concursables, sus respectivas bases y entrega apoyo durante la postulación y preparación de dicho proyecto.

Se concluye, por lo tanto, que la USM presenta un contexto favorable para el desarrollo del proyecto CEICA ya que se alinea a lo establecido en el PEI vigente y en los objetivos de la universidad.

3.2. Análisis de resultados de la Encuesta

El punto inicial para el análisis de factibilidad de este proyecto, corresponde a detectar si existe una necesidad actual del mercado que pueda ser cubierta por este centro de estudios e investigación, es decir, si hay potenciales clientes dispuestos a utilizar sus servicios.

En segundo lugar, si se confirma la necesidad de un centro de estudios e investigación, se deben definir claramente las líneas de acción que abarcará. Estas líneas deben responder a los requisitos que tiene actualmente la industria aeronáutica en la región y entregarán información sobre los profesionales y activos que se necesitarán para el funcionamiento del centro.

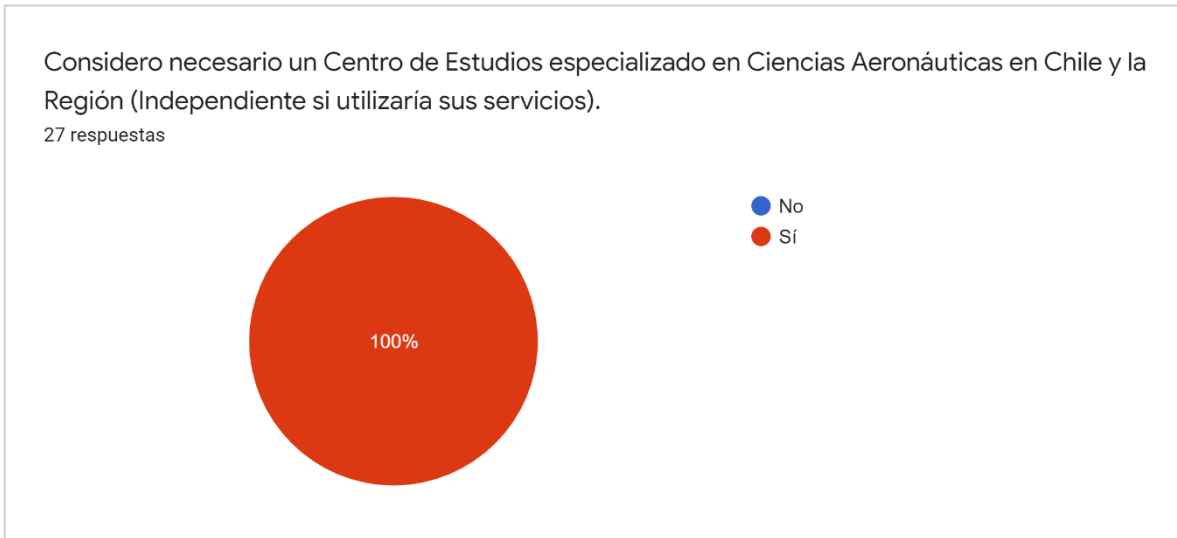
Con el objetivo de responder estas interrogantes de manera precisa, se elaboró una encuesta a través de la herramienta “Formulario de Google”, con cuatro preguntas enfocadas tanto en la factibilidad de un centro, como en las necesidades que este debería cubrir. Dicho formulario se encuentra disponible en el Anexo II de este trabajo.

Este formulario fue enviado el día 13 de marzo del 2020, a distintas personas insertas en la industria aeronáutica, que tuvieran cargos de liderazgo o estuvieran asociados a la toma de decisiones dentro de su empresa.

El 15 de abril del 2020, se dio fin a la encuesta, cerrando el formulario con 27 respuestas de un total de 45 encuestados (60% de la muestra). Por lo que, a continuación, se analizarán los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

La primera pregunta de la encuesta se realizó con el objetivo de saber si el encuestado “Consideraba necesario un Centro de Estudios especializado en Ciencias Aeronáuticas en Chile y la Región (independiente si utilizaría sus servicios)”, fue de tipo dicotómica (solo admite “Sí” o “No” como respuesta) y obligatoria para todos los encuestados. Su resultado se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 3.4: Gráfico de respuestas a la pregunta n°1 de la encuesta.

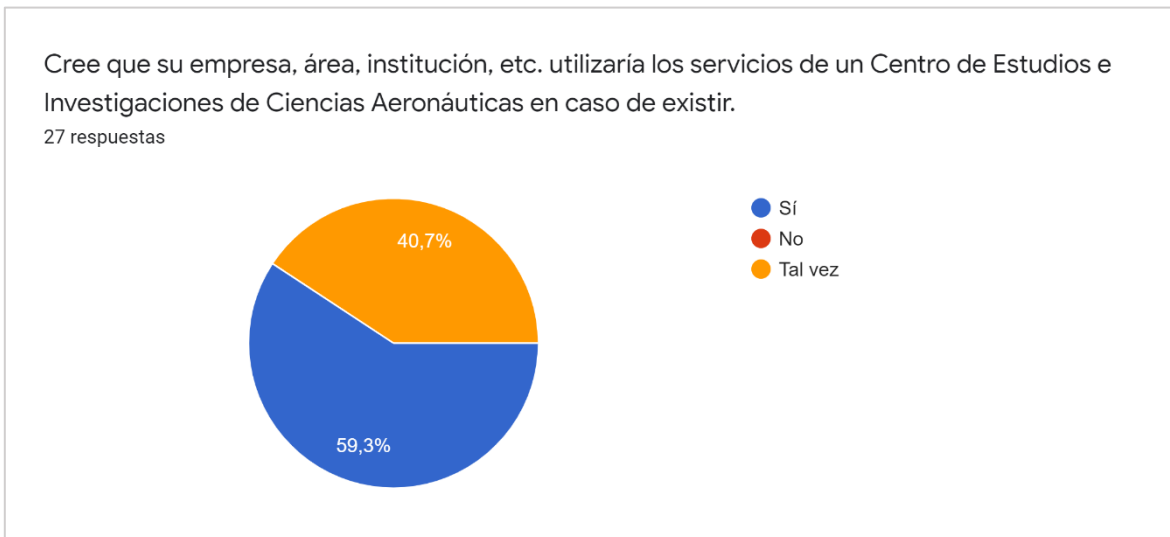


Fuente: Formularios de Google

En esta pregunta se obtuvo un resultado unánime por la alternativa “Sí”, por lo tanto, se puede afirmar que existe una necesidad insatisfecha del mercado por un Centro de estudios especializado en Ciencias Aeronáuticas y, por consiguiente, hay una brecha de mercado que se podría cubrir con la materialización del centro.

La segunda pregunta del formulario fue más específica, en el sentido de poder identificar potenciales clientes del CEICA, por lo que se le preguntó a los encuestados si “Creían que su empresa, área o institución utilizaría los servicios ofrecidos por el centro en caso de existir”, al igual que antes, esta pregunta era obligatoria y de selección múltiple, con las alternativas “Sí”, “No” y “Tal vez”. Los resultados se muestran a continuación:

Figura 3.5: Gráfico de respuestas a la pregunta n°2 de la encuesta.



Fuente: Formularios de Google

Las respuestas de esta pregunta están divididas entre dos de las tres opciones. En primer lugar, dieciséis de los encuestados (59,3%), afirmó que la empresa o área en que se desenvuelve, “Sí” utilizaría los servicios del Centro de Estudios e Investigaciones. Esto permite identificar aquellos clientes o segmentos de mercado a los que el centro debería enfocarse en primera instancia, ya que tienen una necesidad que no se está cubriendo actualmente y son receptivos a la propuesta que entrega el proyecto CEICA.

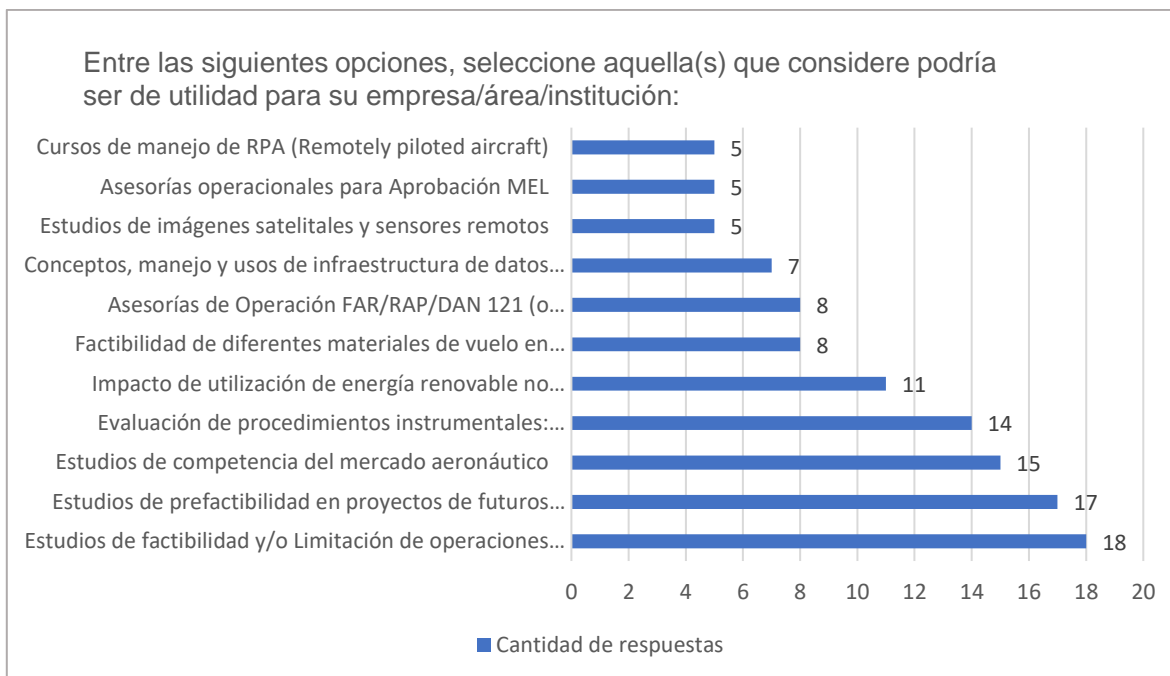
Los otros once encuestados (40,7%) optaron por la respuesta “Tal vez”. Con esto, confirman que existe la posibilidad de que su empresa utilice los servicios del centro, aunque no están totalmente seguros. Con ellos, se deberá poner énfasis en detectar claramente las necesidades a cubrir, analizar de qué manera están cubriendo estos estudios actualmente y ofrecer una sólida propuesta de estudios y que mejore sus métodos actuales, ya sea en términos económicos, de calidad o de tiempo.

Por último, es necesario destacar que no hubo respuestas “No” en esta pregunta, por lo que la totalidad de los encuestados son potenciales clientes del proyecto CEICA y tanto ellos como sus necesidades, serán considerados al momento de completar el Lienzo CANVAS.

La siguiente pregunta de selección múltiple entregaba “las opciones que podrían ser de utilidad para la empresa del encuestado” y que deberían ser cubiertas por las líneas de acción

del proyecto CEICA. Fue una pregunta de selección múltiple, donde los encuestados podían seleccionar todas las alternativas que consideraran interesantes para su empresa, área o institución, en términos de investigación o estudios. Los resultados de las once propuestas de selección de esta pregunta y la cantidad de encuestados que marcaron cada una, se muestran en el siguiente gráfico:

Figura 3.6: : Gráfico de respuestas a la pregunta n°3 de la encuesta.



Fuente: *Elaboración propia*

El objetivo de esta pregunta, fue detectar aquellos estudios que son más demandados actualmente por los distintos actores de la industria aeronáutica y con ello establecer líneas de acción que puedan abarcarlos, considerar el personal experto en cada materia que necesitará el centro y definir una propuesta de valor interesante para todos los potenciales clientes.

Dieciocho de los veintisiete encuestados (66,7%), seleccionaron la alternativa “Estudios de factibilidad y/o Limitación de operaciones en diferentes Aeropuertos de la Región”. En segundo lugar, diecisiete encuestados (63%) señalaron que los “Estudios de prefactibilidad en proyectos de futuros aeropuertos” sería de utilidad para su empresa/área/institución. La tercera alternativa más seleccionada fue “Estudios de competencia del mercado aeronáutico”,

ya que quince de los encuestados (55,6%), señalaron que este tipo de estudios les sería útil. La última de las alternativas seleccionadas por más de la mitad de los encuestados, es “Evaluación de procedimientos instrumentales: aerovías, aproximaciones, salidas, etc.”, que fue elegida por catorce personas (51,9%).

Estas cuatro alternativas, reflejan aquellas necesidades de la industria aeronáutica, donde el centro de investigación podría enfocar sus líneas de acción. A modo general, consideran “Estudios Aeroportuarios” (principalmente por las dos primeras), “Oferta y Demanda del mercado” y “Espacio Aéreo”. Estos no coinciden directamente con los campos identificados entre las líneas de acción de los centros de investigación de ciencias aeronáuticas, por lo que aportan a cubrir necesidades que dichos centros no están abarcando a nivel regional.

Sin embargo, cabe mencionar que la quinta alternativa más seleccionada es “Impacto de utilización de energía renovable no convencional (ERNC) en Infraestructura aeronáutica y espacio aéreo”, marcada solo por el 40,7% de los encuestados. Esta alternativa se podría contemplar en el área de “Medio Ambiente”, la cual, es el principal elemento en común que tienen los centros de estudios de ciencias aeronáuticas extranjeros, por lo que debería ser considerada también entre las posibles líneas de acción del proyecto CEICA.

Para completar el análisis de los resultados de la encuesta, se realizó un compilado de las respuestas obtenidas en la cuarta pregunta y en la respuesta “otros” de la selección múltiple en la pregunta 3. Ambas eran de carácter opcional e invitaban a los encuestados a sugerir aquellos estudios que su empresa, área o institución, necesitara de un centro de estudios. A continuación, se presentan las respuestas obtenidas:

- Evaluación de nuevas líneas de negocios para aviación privada
- Estudios relacionados con las mejoras en mantenimiento de aeronaves: Certificaciones locales, nuevos métodos de mantenimiento (Drones), etc.
- Implantación y uso de tecnologías en ámbitos IoT, Smart Airport.
- Evaluación de procedimientos EOSID.
- Control de fatiga en las tripulaciones de vuelo.
- Análisis de confiabilidad, proyectos de alteración de aeronaves, automatización de procesos, adopción de nuevas tecnologías, entrenamientos, etc.

- Errores Humanos (Operación y mantenimiento).
- Entrenamiento para personal de mantenimiento y operaciones.
- Nuevas tecnologías de inspección o soporte.
- Estudios de performance de distintos tipos de flota.
- Niveles óptimos de inventario para centros de mantenimiento.
- Evaluación de proyecto de implementar un centro de mantenimiento para realizar Overhaul de componentes.
- Manejo comunicacional de crisis, disponibilidad de expertos para entrevista con medios, estudios de impactos de cambios en políticas públicas y proyectos de ley en proceso de discusión.
- Incorporar el desarrollo de papers con proyecciones, tendencias y las mejores prácticas en la industria (infraestructura, economía, regulaciones, tecnologías, procesos, energías limpias, etc.), de esta forma podría ser un referente nacional para el desarrollo futuro de la aviación en Chile, tanto desde el punto de vista del privado como de organismos públicos.
- Políticas de estado en la explotación del sistema aeroespacial Chileno.
- Estudios de normativas políticas de desarrollo aeroportuario a nivel internacional.
- Estudios sobre el impacto de la falta de instrucción de refresco en pilotos privados.
- Análisis y proyección de resultados de encuestas publicadas por la Industria del Transporte Aéreo.
- Diseño en la arquitectura de bases de datos de aeropuertos.
- Investigación de accidentes y seguridad aérea.
- Superficies limitadoras de obstáculos.
- Impacto ambiental de la industria Aérea, Desarrollo Urbano vs Aeropuertos.
- Aspectos jurídicos de la aviación.
- Elaboración de estadísticas de transporte aéreo.
- Desarrollo de entrenamientos de realidad virtual.
- Investigación en el área de Medicina de Aviación.
- Proyección de tráfico y demanda por transporte aéreo a largo plazo.
- LEAN management enfocado en aviación.



En resumen, de los resultados obtenidos en la encuesta se llega a la conclusión de que es factible realizar el proyecto CEICA, al menos en términos del mercado. Existe una necesidad que no ha sido satisfecha actualmente por ninguna institución nacional o regional y hay clientes dispuestos a utilizar los servicios de este centro de estudios e investigaciones.

3.3. Desarrollo del lienzo CANVAS

En este apartado se construirán los lineamientos generales del Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas, considerando el análisis realizado anteriormente y utilizando la herramienta de lienzo CANVAS en el que se detallará cada uno de los nueve módulos previamente definidos, respondiendo las preguntas propuestas por cada uno.

1. Clientes

El Centro de Estudios e Investigaciones pretende cubrir las necesidades de un variado grupo de clientes, principalmente de aquellas entidades asociadas a la industria aeronáutica en Chile y la región IATA's Americas. Se destacan los siguientes grupos de clientes:

- Operadores de aeronaves (Líneas aéreas de transporte de pasajeros, transporte de carga, servicios especiales).
- Autoridades Aeronáuticas (JAC, DGAC, MOP).
- Administradores de aeródromos (Sociedades concesionarias, aeródromos privados).
- Clubes aéreos (vuelos de instrucción, recreación o deportivos).
- Fuerza Aérea de Chile, divisiones de aviación de la Armada y el Ejército de Chile.
- Empresas de Ingeniería (Infraestructura), relacionadas o que tengan incidencia en la industria aeronáutica.
- Otras universidades.

2. Propuestas de valor

El Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas busca satisfacer las diversas necesidades de los segmentos de mercado anteriormente mencionados, en términos de estudios y consultorías relativos a la industria aeronáutica a nivel de expertos. Generando soluciones de calidad y a la medida de cada cliente.

Con la encuesta realizada, se pudo identificar las principales áreas de interés, que se abarcarán en las distintas líneas de acción del centro. Como quedó demostrado, la amplitud de estudios y consultorías que requiere el mercado es variada (Estudios de factibilidad de operaciones, prefactibilidad en proyectos de futuros aeropuertos, competencia de mercado,

evaluación de procedimientos, entre otros). Por lo que, para entregar estudios de alto nivel, el centro considera contactar a expertos en las áreas necesarias, que permitan entregar un producto de excelencia, logrando así, la preferencia de los clientes nacionales y de la región.

Al ser el primer centro de este tipo en Chile, CEICA busca también establecer bases a nivel nacional y regional en temas de investigación, en la industria aeronáutica.

3. Canales

Al ser un Centro de estudios dependiente de la Academia de Ciencias Aeronáuticas, uno de los canales principales para llegar a los clientes sería la página web ACA. Al igual que el formato que utilizan facultades de otras universidades en sus páginas web, se sugiere la incorporación de un botón de acceso a la página del Centro de Estudios en el inicio de aca.cl, junto a los botones de “Ciencias Aeronáuticas”, “Admisión”, “Educación continua”, “Personas”, entre otros.

Para la puesta en marcha del centro, se realizarán reuniones presenciales u online, con personal de cada uno de los clientes propuestos, de esta forma se puede dar a conocer el CEICA en la industria, generando un ambiente de cercanía donde el cliente se sienta cómodo y pueda manifestar sus necesidades. Además, se evalúa la posibilidad de incluir publicidad del centro en diarios nacionales y revistas enfocadas en ciencias, tecnología y aeronáutica.

Otro canal sugerido para dar a conocer el Centro de Estudios, son los conocidos “Google Ads”, anuncios en la parte superior de los resultados de búsquedas de Google. Estos anuncios inteligentes permiten ofrecer los productos o servicios de una empresa, a las personas que realizan una búsqueda sobre un tema relacionado. Generan más visitas a las páginas web, aumento de llamadas y visitas al negocio, ya que cualquier institución puede convertirse en un cliente valioso para la empresa.

4. Relaciones con clientes

El Centro de estudios considera un enfoque de asistencia personalizada en cada trabajo, considerando reuniones con cada cliente que permitan dar el enfoque deseado a cada investigación o estudio realizado. De esta forma también se buscará la fidelización y

retención de los clientes, además de aumentar el reconocimiento dentro de la industria para poder atraer nuevos potenciales clientes, en los segmentos de mercado definidos.

Al ser un centro nuevo en el mercado, CEICA no cuenta con relaciones establecidas, por lo que la integración del modelo de negocios, será realizada a través de la Academia de Ciencias Aeronáuticas.

5. Fuentes de ingresos

El mecanismo de fijación de precios será de tipo Dinámica, es decir que se asignará el valor dependiendo de cada estudio o consultoría a realizar y considera posibles negociaciones con el cliente.

Este proceso comenzará asignando un precio a la Hora Hombre (HH) de trabajo, el valor de esta variable estará en función de la complejidad del estudio solicitado, de la capacidad del centro en términos de expertos, de los softwares o programas necesarios para el trabajo y de la necesidad de contratar asesores externos al centro. En segundo lugar, dependiendo de cada proyecto o estudio, se asignará una cantidad estimada de horas (Q) que requerirá su desarrollo. Por lo tanto, la fijación del precio de cada estudio se realizará de la siguiente forma:

$$\text{Precio} = HH \times Q$$

También, sería recomendable acceder a fondos del estado, otorgados en concursos que realiza ANID, para financiar aquellos proyectos del centro que no estén directamente asociados a consultorías o asesorías a empresas.

Dentro de los fondos analizados en este trabajo, se recomienda la participación de CEICA en fondos PIA y FONDAP, principalmente durante la puesta en marcha del centro y considerando que otros centros de la universidad se han adjudicado estos fondos en algún momento. Ambos entregan apoyo a los centros de entidades sin fines de lucro, promoviendo la investigación de excelencia y la vinculación con otros actores, que ayuda a la consolidación del centro en el mercado. Por otro lado, FONDEQUIP otorgaría la oportunidad de acceder a equipos y softwares necesarios para ciertos proyectos de mayor complejidad.

Para las postulaciones a estos fondos del estado, la universidad otorga apoyo a través de la Unidad de Apoyo a la Gestión de Proyectos de DGIIE. CEICA debería aprovechar este servicio principalmente durante la puesta en marcha, ya que esta unidad no solo ayuda en la preparación de los proyectos para su presentación a los concursos, sino que también se encuentra actualizada con las fechas y bases de las futuras convocatorias.

6. Recursos clave

Los recursos clave del centro pueden ser divididos en tres grupos: Disponibilidad de expertos, softwares, contactos.

En la primera etapa, de puesta en marcha del centro, se contará con los miembros del mismo centro de estudios y en casos específicos, se contactarán expertos en el área del proyecto a desarrollar. El objetivo principal de esto, es satisfacer con excelencia los requerimientos de cada cliente para asegurar su fidelización y comentarios favorables, que atraigan nuevos clientes.

Los softwares necesarios, serán definidos una vez que el centro comience sus estudios, ya que se dará prioridad a la adquisición de aquellos que sean de uso más frecuente. Para esto, se recomienda postular a los concursos Fondequip del estado, con la asesoría de la DGIIE.

En cuanto a los contactos del CEICA, se refiere a la identificación de las capacidades y conocimientos de cada miembro del centro y de los posibles expertos, que permitirán realizar aquellos estudios de mayor especificidad. Esto también puede ser de utilidad para llegar a nuevos clientes, que tengan referencias positivas de los especialistas del centro.

7. Actividades clave

Es necesario considerar personal que realice actividades de promoción del centro, principalmente en la puesta en marcha de este. De esta forma, se podrá dar a conocer en el proyecto CEICA a diferentes instituciones, atrayendo a potenciales clientes.

También sería de utilidad tener un trabajador encargado de la búsqueda de licitaciones, concursos u otras actividades, manteniendo retroalimentaciones constantes con la Unidad de Control Técnico de Proyectos de la DGIIE. Este trabajador tendrá la oportunidad de aumentar su experiencia y desarrollarse en el área de investigación.

Para dar respuesta inicial a los proyectos, se debe realizar un levantamiento de información y de las necesidades de cada cliente, se recomienda contar con personal que tenga conocimiento del rubro en general para satisfacer dichos requerimientos, ayudando a los clientes a definir con detalles lo que necesitan del estudio y captar todas las variables solicitadas.

8. Asociaciones clave

Los socios y proveedores clave para el CEICA serán principalmente aquellas entidades que entregarán los datos necesarios para realizar los estudios y consultorías. Sin embargo, hay asociaciones que presenten dualidad, es decir, que son potenciales clientes del centro, a la vez que entregan información necesaria para otros proyectos.

Existe la necesidad de formalizar los convenios que tiene actualmente la ACA, con instituciones como la universidad Embry Riddle, la Fuerza Aérea y LATAM, entre otros, ya que serían de mucha utilidad para el proyecto CEICA, en lo referente a expertos, softwares, e información.

9. Estructura de costes

Los costos más importantes para el centro de estudios variarán de acuerdo a los requisitos de cada estudio o investigación a realizar: cantidad de expertos necesarios, recursos informáticos, uso de infraestructura en la universidad (salas, auditorios), etc.

La estructura de costos es “Según Valor”, es decir, se centrará en la creación de valor de la propuesta, sobre la intención de reducir los costos. Este punto se justifica en la propuesta de valor de CEICA, que plantea entregar estudios y consultorías de calidad, a nivel expertos, que cumplan todos los requerimientos del cliente.

Existe un concepto de Fee USM que se debe considerar, ya que la universidad exige aproximadamente un 20% de los ingresos que obtenga el centro de estudios en sus actividades.

Considerando lo identificado en uno de los centros de investigación de otra universidad, las memorias de titulación de los alumnos de la carrera Ingeniería en Aviación Comercial, pueden ser considerados como publicaciones del centro o un apoyo en los proyectos de

investigación. Esto entregará experiencia a los alumnos al mismo tiempo que el centro recibe apoyo en sus actividades y una reducción de los costos de contratar personal externo para ciertos estudios.

Como cierre a este punto, se presenta el lienzo CANVAS con el resumen de lo planteado anteriormente, para cada uno de los nueve elementos del modelo de negocios.

Tabla 17: Lienzo del modelo de negocios de CEICA.

Asociaciones clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con clientes	Segmentos de mercado
Socios y proveedores de datos necesarios para los estudios. Formalización de convenios que posee la ACA, con otras instituciones de la industria.	Promoción del centro. Búsqueda de licitaciones, concursos y otras actividades. Levantamiento de información al iniciar cada proyecto.	Realizar estudios y consultorías relativos a la industria aeronáutica a nivel de expertos, generando soluciones de calidad y a la medida de cada cliente. Establecer bases a nivel nacional y regional en investigación aeronáutica.	Asistencia personalizada. Fidelización y retención. Reconocimiento. Inserción al mercado a través de la ACA.	<ul style="list-style-type: none"> Operadores de aeronaves Autoridades aeronáuticas Administradores de aeródromos Clubes aéreos Fuerzas armadas Empresas de Ingeniería Otras universidades
	Recursos clave Disponibilidad de expertos. Softwares. Contactos.		Canales Web ACA. Reuniones presenciales con clientes. Anuncios en diarios y revistas. Google Ads.	
Estructura de costes Variarán según los requisitos de cada estudio o investigación. Estructura de costos “Según Valor”. Fee USM del 20% de los ingresos del centro Apoyo de memoristas.			Fuentes de ingresos Fijación de precios dinámica. $Precio = HH \cdot Q$ Acceso a fondos del estado (ANID): PIA, FONDAP y FONDEQUIP.	

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Propuesta de Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas

Para dar cumplimiento al tercer objetivo de este trabajo de forma completa, es necesario definir los elementos clave que debe tener el Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas, no solo como un modelo de negocios, sino también como una unidad dependiente de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Para esto, al realizar el análisis de los centros de estudio de otras universidades chilenas líderes en investigación y de los centros de investigación de ciencias aeronáuticas en el mundo, se lograron identificar aquellos elementos que es necesario considerar al momento de presentar la propuesta del proyecto CEICA a la universidad. Estos fueron corroborados, al realizar el análisis de los centros de investigación actuales de la USM y sus correspondientes ítems.

Estos elementos son: Misión, Visión, Líneas de acción y Personal. Los cuáles serán descritos a continuación:

Misión CEICA:

Generar estudios, consultorías e investigaciones, que resuelvan problemas y desafíos de la industria aeronáutica, contando con un equipo de expertos y estableciendo bases de excelencia en investigación e innovación para el mercado aéreo nacional y latinoamericano.

Visión CEICA:

Ser el referente nacional y latinoamericano en estudios, consultorías e investigaciones, para la industria aeronáutica.

Líneas de Acción:

La capacidad del CEICA, queda definida a través de sus cuatro líneas de acción. Estas muestran a los potenciales clientes, aquellos estudios e investigaciones ofrecidas por los especialistas del centro.

- **Estudios en Gestión y Operación Aeroportuaria:** Incluye estudios de prefactibilidad en proyectos de futuros aeródromos (infraestructura, pistas,

plataformas, etc.), Análisis de factibilidad y/o limitación de operaciones en diferentes aeropuertos de la Región, Factibilidad de operación de diferentes materiales de vuelo en distintos destinos.

- **Estudios de Mercado y Financieros:** Estudios sobre competencia del mercado aeronáutico, Análisis de oferta y demanda, Evaluación de proyectos aeronáuticos.
- **Estudios sobre Gestión y Operación del Espacio Aéreo:** Evaluación de procedimientos instrumentales (aerovías, aproximaciones, salidas, etc.), Estudios de imágenes satelitales y sensores remotos, Asesorías de operación FAR/RAP/DAN 121 (o equivalente) Limitaciones, Operaciones normales, Procedimientos no normales y de emergencia, Performance, Planificación del vuelo y peso y balance, Conceptos, manejo y usos de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) para aeronáutica.
- **Estudios del Impacto de la Aeronáutica en el Medio Ambiente:** Impacto de utilización de Energía Renovable No Convencional (ERNC) en Infraestructura Aeronáutica y Espacio Aéreo, Evaluación de la implementación de energías renovables.

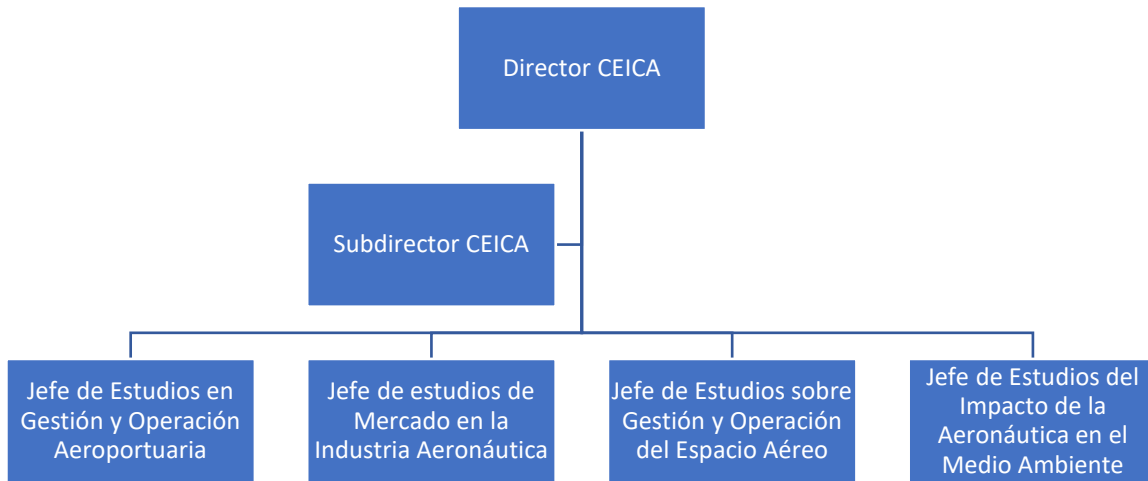
Estructura Organizacional CEICA

Si bien con el análisis realizado, queda claro que no hay un rango óptimo en la cantidad de miembros de un centro de investigación y estudios, se recomienda al CEICA considerar los siguientes cargos en su organigrama:

- Un Director.
- Un Subdirector.
- Un Investigador encargado de cada una de las líneas de acción.
- Al menos un trabajador encargado de las labores Administrativas y de Comunicación.

A continuación, se presenta una recomendación de organigrama para el Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas:

Figura 3.7: Organigrama CEICA.



Fuente: Elaboración propia

3.5. Estimación cuantitativa de costos y beneficios del proyecto

Este apartado tiene como objetivo, entregar un resumen de los principales costos y beneficios de implementar la propuesta de centro de estudios planteada en el apartado anterior. Es de carácter cualitativo ya que, como se menciona en el módulo 5 y 9 del CANVAS, tanto los ingresos como los costos estimados para el centro, son de tipo dinámico y varían para cada estudio, dependiendo de su complejidad y los requerimientos en términos de expertos, recursos informáticos y tiempo necesario para su elaboración, por lo que, sería muy poco preciso estimar valores cuantitativos con este nivel de incertidumbre.

Los principales costos que considera el proyecto son:

- Remuneración del personal: Debe ser definido una vez aprobado el proyecto por parte de la universidad y considera el pago a los investigadores del centro. Será necesario definir posteriormente, la forma de pago que se utilizará y el porcentaje que se lleva cada investigador, del margen obtenido en cada estudio.
- Uso de espacios: Se refiere, al lugar que utilizarán los expertos para realizar actividades del centro de forma presencial. Considera salas de clase, salas de reuniones y oficinas de la universidad. La infraestructura utilizada es la existente en la USM, por lo que no requiere inversión, solo coordinación de los espacios.
- Plataformas institucionales: Considera principalmente, la incorporación de los links asociados al centro, en las páginas web ya existentes (aca.cl, Investigación USM, DGIIE, etc.).
- Horario de profesores: Será necesario considerar, por parte de la universidad, que los docentes que trabajen en el centro, requerirán compatibilizar sus horarios de clase en la universidad con el tiempo dedicado a las actividades del centro, procurando no incumplir lo establecido en el Código del Trabajo²⁷.

Los principales beneficios de la implementación del proyecto son:

- Vinculación con el medio: El proyecto entrega la posibilidad de formar y fortalecer relaciones con distintos agentes de la industria aeronáutica, lo que potencialmente

²⁷ Código del Trabajo. <<http://bcn.cl/1uvqw>>.

entregaría a la ACA contactos para prácticas de estudiantes, ofertas laborales para egresados y **mayor reconocimiento dentro de la industria.**

- Apoyo al Plan Estratégico Institucional: Como se menciona en varios apartados de este trabajo, la creación de un nuevo centro de estudios y el desarrollo de proyectos en un rubro no explorado anteriormente, fortalece el lineamiento USM que busca potenciar la investigación, desarrollo e innovación de la universidad.
- Fee USM: La universidad obtendrá el 20% de los ingresos percibidos por el centro, lo que aporta a los resultados económicos de la USM.
- Reconocimiento: De ser un proyecto exitoso, tanto la universidad como a la ACA se posicionarán como un referente en estudios e investigación de ciencias aeronáuticas a nivel nacional y latinoamericano (visión CEICA), debido a que este centro será el primero en realizar estas actividades en Chile y uno de los primeros en la región.
- Experiencia de alumnos: El centro ofrecerá a los alumnos, la posibilidad de acercarse al mundo de la aeronáutica y adquirir experiencia en investigación a través de proyectos de memoria, apoyo en investigación y trabajos de título.
- Aumento de I+D en el país: Chile tiene el nivel de desempeño en I+D más bajo de los países pertenecientes a la OCDE, obteniendo promedios de gasto (interno bruto y empresarial) que no superan el 0,4% del PIB. Considerando que los países desarrollados enfocan su trabajo principalmente en actividades de carácter intelectual y especializadas, el gobierno chileno busca impulsar la inversión en I+D con diversas medidas. El desarrollo de las actividades que pretende realizar CEICA, promueve la inversión de empresas y privados en I+D, además de ampliar los campos de estudio que tiene el país en la actualidad.

Para realizar la comparación de los costos y beneficios de forma ordenada, se presentan resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 18: Resumen de costos y beneficios del proyecto CEICA.

Costos	Beneficios
Remuneración del personal	Vinculación con el medio
Uso de espacios	Apoyo al PEI
Plataformas institucionales	Fee USM
Horario de profesores	Reconocimiento
	Experiencia de alumnos
	Aumento de I+D del país

Fuente: Elaboración propia

Se concluye de este apartado, que los beneficios a obtener de la implementación del centro de estudios, superan los costos tanto en cantidad como en ventajas que representan para la Academia de Ciencias Aeronáuticas, para la universidad y el contexto del país.

Se recomienda evaluar nuevamente este punto, de ser aprobado el proyecto, para mantenerlo actualizado según el contexto nacional.

Conclusiones

Se evaluó la factibilidad de crear un Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas, de la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la USM, llegando a la conclusión de que este proyecto si se puede realizar en el corto plazo.

Al analizar los diez centros de investigación de otras universidades chilenas líderes en investigación, se llegó a la conclusión que sus factores claves de éxito se centran en la resolución de problemas de la sociedad, a través de propuestas innovadoras que fueran aplicables en la vida real, planteados en sus respectivas misión y visión. Mientras que los puntos en común de las líneas de acción, apuntan al **desarrollo, sustentabilidad y tecnología**, elementos que pretende cubrir el centro y que aportan al crecimiento del país en términos de I+D. Se recomienda agrupar los campos de investigación entre 4 a 6 ítems, lo suficientemente amplios para abarcar la totalidad de actividades del centro y que pongan un límite claro para los clientes, sobre las capacidades que tendrá CEICA.

Por otro lado, el análisis realizado a centros enfocados en Ciencias Aeronáuticas en el extranjero, se logró un acercamiento a lo que actualmente busca la industria aeronáutica al solicitar estudios e investigación. Las áreas de interés identificadas fueron Medio Ambiente, Seguridad y Enseñanza, la primera de ellas fue considerada explícitamente en las líneas de acción CEICA, mientras que las otras están contenidas, tanto en las otras líneas, como en la misión y visión del centro.

Respecto a la estructura organizacional de los centros de investigación nacionales, podemos inferir que la cantidad de miembros activos del centro no influye directamente en su éxito. Sin embargo, existe una estructura inicial que CEICA debería contemplar en su organigrama, incluyendo los cargos de Director, Subdirector e Investigadores suficientes, es decir, al menos un encargado para cada línea de investigación.

Para las publicaciones que pretende realizar el centro, existe una unidad de gestión de DGIIE que asegura el cumplimiento de la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual, protegiendo los derechos de autor y asegurando su correcta transferencia a la industria. También se considera la publicación de trabajos de título (Memorias y Tesis), que aportarán al desarrollo

de las competencias de los alumnos, a la investigación del centro y significarán un apoyo significativo para las actividades.

Los proyectos del centro, al igual que en otros de los centros analizados, consideran principalmente estudios y consultorías a empresas, y proyectos apoyados por fondos externos, entregados principalmente por ANID (fondos PIA, Fondap y Fondecip).

Pasando al análisis de la factibilidad del centro, en primer lugar, se concluye que existe interés por parte de la USM en el desarrollo de investigación de excelencia, manifestado en el PEI vigente y que se pone en práctica durante el año 2019 con la creación de la DGIIE, que apoya a los emprendimientos y fomenta la realización de investigación. En este sentido, se puede concluir que la universidad presenta un ambiente favorable para la creación de un centro de estudios e investigaciones, ya que esto aportaría al cumplimiento de los objetivos institucionales.

Con la realización de la encuesta, queda explícita la necesidad existente a nivel nacional y regional, de una entidad que realice estudios y consultorías de calidad y con el enfoque necesario para distintos clientes. Esto indica que hay una brecha de mercado que el proyecto CEICA puede satisfacer.

Aplicando el modelo CANVAS, se pudo obtener la descripción de los elementos necesarios para la puesta en marcha del centro. Se definieron los potenciales clientes, como aquellas entidades que podrían estar interesadas en estudios. La propuesta de valor define en líneas generales lo que posteriormente declara el centro en su Misión y Visión y en lo que respecta a canales, el resultado fue favorable, ya que el centro debería depender de la Academia de Ciencia Aeronáutica y puede obtener apoyo de la DGIIE. La relación con los clientes será centrada en la fidelización, entregando un servicio personalizado y de calidad. Es clave para CEICA, contar con especialistas en cada una de las áreas de investigación definidas y concretar asociaciones con aquellas entidades que entregarán los datos para los estudios y consultorías. En lo que respecta a ingresos y costos del centro, la fijación de precios es variable en ambos casos y dependerá de las necesidades específicas de cada uno de los estudios y consultorías (cantidad de personal, tiempo, software, asesores, etc.).



Considerando todo el análisis realizado, se deja planteada la propuesta CEICA que se presentará a la universidad, donde se define la Misión, Visión, Líneas de Acción y Estructura Organizacional del centro.

Finalmente, con la estimación cualitativa de los costos y beneficios de la implementación de CEICA en el contexto actual, se corrobora que el centro traería efectos positivos en el desarrollo de la ACA, la universidad y el país. Los beneficios planteados superan a los costos en cantidad y repercusiones.

Por lo tanto, se concluye que es factible realizar el proyecto y se recomienda la presentación de la propuesta a la universidad en el corto plazo.

Anexo I

Tabla: Evolución de los fondos en los Programas de Apoyo a la Investigación UAI 2016-2019.

Fondos del Programa de Apoyo a la Investigación	PAI-UAI 2016	PAI-UAI 2017	PAI-UAI 2018	PAI-UAI 2019
Fondos Concursables	Concurso Individual.			
	Concurso Postdoctorado.			
		Concurso formación de estudiantes para la Investigación.		
			Concurso Redes para la Investigación.	
				Concurso de Investigación en Salud UAI-CLC.
Fondos No Concursables	Fondo para la traducción o edición de artículos para revistas WoS.			
	Fondo para la participación de académicos en eventos internacionales.			
	Fondo para la reparación y mantención de equipos de Investigación.			
				Fondo para cofinanciamiento de publicaciones de alto impacto.

Fuente: Elaboración propia

Anexo II

Figura: Formulario utilizado para identificar las necesidades de la industria, parte 1.

Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas

Esta encuesta tiene como objetivo identificar las necesidades de posibles clientes de un Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas, dependiente de la Academia de Ciencias Aeronáuticas de la Universidad técnica Federico Santa María.

La finalidad de este centro es producir estudios de excelencia de acuerdo a la necesidad de cada cliente, apuntando a la creación de conocimiento de calidad para el progreso de la industria aeronáutica.

Este proyecto se realiza como tema de Memoria de una alumna de Ingeniería en Aviación Comercial de la misma universidad.

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

Considero necesario un Centro de Estudios especializado en Ciencias Aeronáuticas en Chile y la Región (Independiente si utilizaría sus servicios). *

No

Sí

Cree que su empresa, área, institución, etc. utilizaría los servicios de un Centro de Estudios e Investigaciones de Ciencias Aeronáuticas en caso de existir. *

Sí

No

Tal vez

Fuente: Elaboración propia

Figura: Formulario utilizado para identificar las necesidades de la industria, parte 2.

Entre las siguientes opciones, seleccione aquella(s) que considere podría ser de utilidad para su empresa/área/institución: *

- Estudios de prefactibilidad en proyectos de futuros aeropuertos (Infraestructura, pistas, plataformas, etc.).
- Impacto de utilización de Energía Renovable No Convencional (ERNCC) en Infraestructura Aeronáutica y Espacio Aéreo.
- Evaluación de procedimientos instrumentales: aerovías, aproximaciones, salidas, etc.
- Estudios de imágenes satelitales y sensores remotos.
- Estudios de competencia del mercado aeronáutico (Oferta y demanda).
- Estudios de factibilidad y/o Limitación de operaciones en diferentes Aeropuertos de la Región
- Factibilidad de diferentes materiales de vuelo en diferentes destinos.
- Asesorías operacionales para Aprobación MEL
- Asesorías de Operación FAR/RAP/DAN 121 (o equivalente) Limitaciones, Operaciones normales, Procedimientos no normales y de emergencia, Performance, Planificación del Vuelo y Peso y Balance
- Cursos de manejo de RPA (Remotely piloted aircraft)
- Conceptos, Manejo y Usos de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) para Aeronáutica
- Otro:

A continuación puede incluir algún servicio que no se haya nombrado y usted considera importante incorporar entre las líneas de estudios de este Centro

Tu respuesta _____

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- ROJAS, Álvaro, 2019. [en línea] “2020, el año para invertir en investigación y desarrollo”, La Tercera. [Consultado 30 Jun 2020]. Disponible en: <<https://www.latercera.com/opinion/noticia/2020-ano-invertir-investigacion-desarrollo/654761/>>.
- OECD, 2018. [en línea] Estudios Económicos de la OCDE: Chile 2018. [Consultado el 30 Jun 2020]. Disponible en: <<https://www.oecd.org/economy/surveys/Chile-2018-OECD-economic-survey-Spanish.pdf>>.
- MINISTERIO de Ciencia, 2020. [en línea] Ministerio de Ciencia presenta la nueva Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID. [Consultado el 30 Jun 2020]. Disponible en: <<https://www.gob.cl/noticias/ministerio-de-ciencia-presenta-la-nueva-agencia-nacional-de-investigacion-y-desarrollo-anid/>>.
- UNIVERSIDAD Técnica Federico Santa María, 2019. [en línea] USM evoluciona hacia nueva Dirección General con ejes en investigación, innovación, transferencia tecnológica, asesorías industriales y emprendimiento- USM Noticias. [Consultado 30 Jul 2019]. Disponible en: <<https://noticias.usm.cl/2019/05/15/usm-crea-nueva-direccion-general-de-investigacion-innovacion-y-emprendimiento/>>.
- UNIVERSIDAD de Chile. [en línea]. Investigación. [Consultado 22 Sept 2019]. Disponible en: <<http://www.uchile.cl/investigacion>>.
- CENTRO de Energía, Universidad de Chile. [en línea]. Innovación y Desarrollo. [Consultado 28 Ene 2020]. Disponible en <<http://centroenergia.cl/>>.
- CENTER for Mathematical Modeling, Universidad de Chile. [en línea]. CMM UChile. [Consultado 28 Ene 2020]. Disponible en: <<http://www.cmm.uchile.cl/>>.
- PONTIFICIA universidad católica de Chile. [en línea]. Investigación. [Consultado 22 Sept 2019]. Disponible en: <<https://investigacion.uc.cl/>>.
- CENTRO de Astro-Ingeniería UC [en línea]. Sobre el AIUC. [Consultado 03 Feb 2020]. Disponible en: <<http://www.aiuc.puc.cl/>>.
- CENTRO de Energía UC. [en línea]. Energía UC. [Consultado 03 Feb 2020]. Disponible en: <<http://energia.uc.cl/es/>>.

- UNIVERSIDAD Adolfo Ibáñez. [en línea]. Investigación. [Consultado 22 Sept 2019]. Disponible en: <<https://www.uai.cl/academicos-e-investigacion/investigacion/>>.
- SMART CENTER, UAI. [en línea]. Smart. [Consultado 03 Feb 2020]. Disponible en: <<https://ingenieria.uai.cl/centros/smart/>>.
- SYSTEM CENTER, UAI. [en línea]. Systems [Consultado 03 Feb 2020]. Disponible en: <<https://ingenieria.uai.cl/centros/systems/>>.
- UNIVERSIDAD de los Andes. [en línea]. Investigación. [Consultado 22 Sept 2019]. Disponible en: <<https://www.uandes.cl/investigacion/>>.
- GRUPO de Estudios de Transporte, Universidad de los Andes. [en línea]. GET U Andes. [Consultado 11 Mar 2020]. Disponible en: <<https://get-uandes.wixsite.com/get-uandes>>.
- CENTRO de Innovación y Emprendimiento, Universidad de los Andes. [en línea]. ESE Business School, Centros e Investigación. [Consultado 11 Mar 2020]. <https://www.ese.cl/ese/site/edic/base/port/catedra_innovacion_grupo_gtd.html>.
- UNIVERSIDAD Andrés Bello. [en línea]. Investigación. [Consultado 22 Sept 2019]. Disponible en: <<http://investigacion.unab.cl/>>.
- CENTRO Tecnológico del Turismo, UNAB. [en línea]. Nosotros. [Consultado 12 Mar 2020]. Disponible en: <<https://www.ceturunab.cl/>>.
- CENTRO de Transporte y Logística, UNAB. [en línea]. Inicio. [Consultado 08 Abr 2020]. Disponible en: <<http://ctl.unab.cl/>>.
- MARCONI, María José, 2019. Centro de Transporte y Logística UNAB se asocia a prestigioso centro de investigación internacional. *Noticias UNAB*. [en línea]. 10 de Octubre. Disponible en: <<https://noticias.unab.cl/ciencias-tecnologia/facultad-de-ingenieria/centro-de-transporte-y-logistica-unab-se-asocia-a-prestigioso-centro-de-investigacion-internacional/>>.
- JUNTA de Aeronáutica Civil. [en línea]. [Consultado 28 Sept 2019]. Disponible en: <<http://www.jac.gob.cl/>>.
- DIRECCIÓN General de Aviación Civil, Chile. [en línea]. DGAC Chile. [Consultado 21 Ene 2020]. Disponible en <<https://www.dgac.gob.cl/>>.
- CENTRO de estudio Estratégicos y Aeroespaciales, Fuerza Aérea de Chile. [en línea]. [Consultado 28 Sept 2019]. Disponible en: <<https://www.ceeac.cl/>>.

- EMBRY- RIDDLE Aeronautical University. [en línea]. [Consultado 28 Sept 19]. Disponible en: <<https://erau.edu/>>.
- CENTRO de Estudios Aeronáuticos. [en línea]. Investigación en el CEA. [Consultado 11 Ene 2020]. Disponible en: <<http://www.aerocivil.gov.co/cea/Investigacion/InvestigacionCEA>>.
- UNIVERSIDAD Técnica Federico Santa María. [en línea]. Investigación. [Consultado 06 May 2020]. Disponible en: <<https://www.usm.cl/investigacion/>>.
- UNIVERSIDAD Técnica Federico Santa María, 2019. [en línea]. USM presenta nueva Dirección de Investigación, Innovación y Emprendimiento en Vitacura y San Joaquín- USM Noticias. [Consultado 08 Nov 2019]. Disponible en: <<https://noticias.usm.cl/2019/10/04/usm-presenta-nueva-direccion-de-investigacion-innovacion-y-emprendimiento-en-vitacura-y-san-joaquin/>>.
- CENTRO de Tecnologías Ambientales. [en línea]. Quiénes somos. [Consultado 09 May 2020]. Disponible en: <<http://cetam.usm.cl/>>.
- CENTRO de Biotecnología Dr. Daniel Alcalay Lowitt”. [en línea]. Inicio. [Consultado 09 May 2020]. Disponible en: <<http://cbdal.usm.cl/>>.
- CENTRO Científico Tecnológico de Valparaíso. [en línea]. Quiénes somos. [Consultado 09 May 2020]. Disponible en: <<http://www.cctval.cl/index.php/es/>>.
- CENTRO Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. [en línea]. Acerca de AC3E. [Consultado 08 May 2020]. Disponible en: <<http://ac3e.usm.cl/>>.
- INSTITUTO Internacional para la Innovación Empresarial. [en línea]. [Consultado 20 Dic 2019]. Disponible en: <<http://www.3ie.cl/>>.
- MINISTERIO de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. [en línea]. Conoce el Ministerio. [Consultado 03 May 2020]. Disponible en: <<http://www.minciencia.gob.cl/>>.
- AGENCIA Nacional de Investigación y Desarrollo. [en línea]. Conoce ANID. [Consultado 04 May 2020]. Disponible en: <<https://www.anid.cl/>>.
- PROGRAMA de Investigación Asociativa. [en línea]. Sobre PIA. [Consultado 04 May 2020]. Disponible en: <<https://www.conicyt.cl/pia/sobre-pia/que-es-pia/>>.

- INICIATIVA Científica Milenio. [en línea]. ¿Qué es Milenio? [Consultado 04 May 2020]. Disponible en: <<http://www.iniciativamilenio.cl/>>.
- FONDO de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias. [en línea]. Sobre Fondap. [Consultado 05 May 2020]. Disponible en: <<https://www.conicyt.cl/fondap/>>.
- FONDO de Equipamiento Científico y Tecnológico. [en línea]. Sobre Fondequip. [Consultado 05 May 2020]. Disponible en: <<https://www.conicyt.cl/fondequip/>>.
- PROGRAMA Regional de Investigación Científica y Tecnológica. [en línea]. Sobre Programa Regional. [Consultado 05 May 2020]. Disponible en: <<https://www.conicyt.cl/regional/>>.
- GOOGLE Ads. [en línea]. Haz crecer tu negocio con Google Ads. [Consultado 11 Ene 2020]. Disponible en: <https://ads.google.com/intl/es-419_cl/getstarted/?subid=cl-es-ha-awa-bk-c-000!o3~EAIAIQobChMI0rrOlav85gIVlQ2RCh1crARREAAAYASAAEgKC9_D_BwE~82558311590~kwd-22848813788~6538006007~384447084459>.
- OSTERWALDER Alexander y Pigneur Yves. Business Model Generation. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2010. 288p.
- Ley N° 20.241. CHILE. Establece un Incentivo tributario a la inversión privada en Investigación y Desarrollo. Ministerio de Hacienda, Santiago, Chile 19 de enero de 2008.
- Ley N° 20.570. CHILE. Modificación a la Ley N° 20.241, Ampliación del incentivo tributario a la Investigación y Desarrollo. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Santiago, Chile 06 de marzo de 2012.
- CORFO. [en línea] Incentivo Tributario. [Consultado 26 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/incentivo_tributario>.
- Ley N° 17.336. CHILE. Propiedad Intelectual. Ministerio de Educación, Santiago, Chile 02 de octubre de 1970.
- Ley N° 18.620. CHILE. Código del Trabajo. Ministerio del Trabajo y Previsión social, Santiago, Chile 16 de enero de 2003.

